

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme des études universitaires  
Appliquées (D.E.U.A)

**Thème :**

*Contribution à l'étude de quelques aspects de la biologie  
de *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) de la baie  
d'Alger*

Présenté par :

**Namous Dehbia  
Touazi Kahina**

Promotrice : M<sup>elle</sup> Bourehail N

Promotion : (2010/2011)

# Sommaire

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I: Généralités</b>	
1. Présentation de la zone d'étude.....	03
1. 1. Position géographique de la baie d'Alger.....	03
1. 2. Caractéristiques physiques du milieu.....	03
1. 3. Présentation du port .....	04
2. Présentation de l'espèce.....	04
2. 1. Caractéristiques de la famille des Sparidés.....	04
2. 2. Position systématique de l'espèce étudiée .....	05
2. 3. Morphologie.....	06
2. 4. Répartition géographique et bathymétrie.....	07
2. 5. Notions biologiques.....	07
<b>Chapitre II: Echantillonnage et traitement au laboratoire</b>	
1. Echantillonnage.....	09
2. Etude biométrique.....	09
2. 1. Méthode d'étude.....	09
2. 1. 1. Caractères méristiques.....	10
2. 1. 2. Caractères métriques.....	10
2. 2. Résultats et discussion.....	11
2. 2. 1. Les caractères méristiques.....	11
2. 2. 2. Caractères métriques.....	12
3. La détermination du sexe.....	14
4. Otolithométrie.....	14
4. 1. Méthode d'étude.....	14
4. 1. 1. Prélèvement des otolithes sagittas pour l'étude de l'âge.....	14
4. 1. 2. Relations métriques corps-otolithe.....	14
4. 2. Résultats et discussion.....	16

### **Chapitre III: Etude des paramètres biologiques**

1. Etude de l'âge.....	18
1. 1. Méthode d'étude.....	18
1. 1. 1. Méthode directe de détermination de l'âge.....	18
1. 1. 1. 1. Relation longueur totale du poisson-rayon totale de l'otolithe.....	19
1. 1. 1. 2. La clé âge longueur.....	19
1. 1. 1. 3. Méthode du rétro-calcul .....	19
1. 1. 2. Méthode indirecte de détermination de l'âge.....	20
1. 2. Résultats et discussion.....	21
1. 2. 1. Méthodes directes de détermination de l'âge.....	21
1. 2. 1. 1. Relation entre la longueur totale du poisson et le rayon de l'otolithe.....	21
1. 2. 1. 2. La clé âge longueur.....	22
1. 2. 1. 3. Méthode de retrocalcul.....	23
1. 2. 2. Méthode indirecte de la détermination de l'âge par la méthode de Bhattacharya1967.....	24
2. Etude de la croissance.....	26
2. 1. Croissance linéaire de Von Bertalanffy (1938).....	26
2. 1. 1. Méthode d'étude.....	26
2. 1. 2. Résultats et discussion.....	27
2. 2. Relation taille-poids.....	30
2. 2. 1. Méthode d'étude.....	30
2. 2. 2. Résultats et discussion.....	32
2. 3. Croissance pondérale.....	32
2. 2. 1. Méthode d'étude.....	32
2. 2. 2. Résultats et discussion.....	32
<b>Conclusion.....</b>	<b>34</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>35</b>

## Liste des abréviations

Km<sup>2</sup>: Kilomètre carré

° : Degré

' : Minute

” : Seconde

P.s.u: Unité de mesure de salinité

Ha: Hectare

m: Mètre

cm: Centimètre

mm: Millimètre

°C: Degré celsius

MPRH: Ministère de la pêche et des ressources halieutique

Ref: Référence

CC: Centre de classe

b: Pente

r: Coefficient de corrélation

N: Effectif

Lt: Longueur totale

Lf: Longueur à la fourche

Ls: Longueur standard

Lanus: Longueur à Lanus

Lcép: Longueur céphalique

Do: Diamètre orbitaire

H: Hauteur du corps

Ep: Epaisseur du corps

Ms: Longueur de la mâchoire supérieure

Mi: Longueur de la mâchoire inférieure

Ecép: Epaisseur céphalique

$t_{obs}$ : Le test de Student

P: Probabilité

$\alpha$ : Le seuil de confiance

g: Gramme

$m_1$ : La moyenne de l'otolithe droit

$m_2$ : La moyenne de l'otolithe gauche

SCE<sub>1</sub>: Somme des carrées des écarts de l'otolithe droit

SCE<sub>2</sub>: Somme des carrées des écarts de l'otolithe gauche

Lo: Longueur totale de l'otolithe

lo: Largueur de l'otolithe

Ep: Epaisseur de l'otolithe droit

S: Surface de l'otolithe droit

SR: Le taux de masculinité

Rt: Rayon de l'otolithe

Li: Longueur du poisson à la formation de l'anneau

Ri: Rayon de l'anneau i

Z (h+x): Effectifs de la classe de longueur de centre de classe (X+h)

Z (x): Effectif de la classe de longueur précédente, de centre de classe (x)

R1: Premier arrêt de croissance.

R2: Deuxième arrêt de croissance.

$L_{\infty}$ : Longueur asymptotique théorique qui serait atteinte par le poisson à l'âge théorique infini

K: Coefficient de croissance ou vitesse de croissance, caractérisant la vitesse avec laquelle l'espèce croît vers sa taille asymptotique.

$t_0$ : Age théorique auquel la longueur totale est nulle

Wt: Poids total du poisson

$W_{\infty}$ : Le poids asymptotique correspondant à la longueur  $L_{\infty}$

W max: Poids maximal

W<sub>ev</sub> : Le poids éviscéré

## Liste des tableaux

**Tableau 1.** Données de fréquence taille pour les males, femelles et indéterminés de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

**Tableau 2.** Synthèse des données sur les caractères numériques étudiées chez *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

**Tableau 3.** Equations de régression et coefficients de corrélation des caractères mesurés en fonction de la longueur totale ou de la longueur céphalique de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

**Tableau 4.** Estimation de l'âge d'un poisson en fonction de la date du capture et du bord de l'otolithe (Mahé et al, 2009) in (Kheloui et Klouch, 2010).

**Tableau 5.** La clé âge longueur de *Lithognathus mormyrus* obtenue par otolithométrie.

**Tableau 6.** Longueur moyenne corporelle (cm) à l'apparition de chaque anneau d'arrêt de croissance sur les otolithes de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

**Tableau 7.** Données de fréquence-tailles de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

**Tableau 8.** Clé âge longueur de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger (FISAT II, Gayanilo et al, 2005).

**Tableau 9.** Paramètres de croissance linéaire de Von Bertalanffy (1938) de *L. mormyrus* de la baie d'Alger.

**Tableau 10.** Taille moyenne observée et théorique (cm) à divers âges de *Lithognathus mormyrus* exploités dans la baie d'Alger.

**Tableau 11.** Récapitulatif des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy de *L.mormyrus* obtenues par des autres auteurs.

**Tableau 12.** Caractéristiques statistiques de la relation taille-poids éviscéré chez *L. mormyrus* de la baie d'Alger.

**Tableau 13.** Poids moyen observé et théorique (g) à divers âges de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

## Liste des figures

**Figure 1.** Position géographique de la baie d'Alger (Google earth, 2009).

**Figure 2.** Forme générale d'un Sparidé d'après Fischer *et al.* (1987).

**Figure 3.** Représentant la morphologie de *Litognathus Mormyrus* de la baie d'Alger.

**Figure 4.** Répartition géographique de *L.mormyrus* de la baie d'Alger (fishbase.org).

**Figure 5.** Caractères métriques prises sur l'espèce *Litognathus mormyrus* de la Baie d'Alger.

**Figure 6.** Localisation des otolithes sagitta de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

**Figure 7.** Différentes mesures prises sur l'otolithe *Litognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

**Figure 8.** Similitude de la longueur totale des otolithes droits et gauches chez *L. mormyrus* de la baie d'Alger.

**Figure 9.** Droites des régressions exprimant les relations biométriques entre l'otolithe droit et la taille totale du poisson.

**Figure 10.** Otolithe sagitta de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

**Figure 11.** Otolithe de *Litognathus mormyrus* observé dans de l'eau distillée (Grossissement x20)

**Figure 12.** Relation longueur totale du poisson - rayon totale de l'otolithe.

**Figure 13.** Décomposition de la distribution fréquences de tailles de *Lithognathus mormyrus* (sexes confondus) par la méthode de Bhattacharya (1967) (FISAT II, Gayanilo et al, 2005).

**Figure 14.** Décomposition de la distribution de fréquences de tailles de *L.mormyrus* de la baie d'Alger par la méthode de Bhattacharya (1967) sexes confondus.

**Figure 15.** Courbe de croissance linéaire obtenue par la relation de Von Bertalanffy (1946) de *L.mormyrus* de la baie d'Alger.

**Figure 16.** Courbe de la relation taille-poids de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

**Figure 17.** Courbe théorique pondérale de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

# *Introduction*

## Introduction

L'objectif de l'halieutique, est l'optimisation de l'exploitation des ressources vivantes aquatiques (en particulier marines), pour assurer à l'homme le maintien, ou mieux le développement à long terme de telles ressources, à apports économiques, et autres apports indispensables à sa survie (Collignon, 1991 in Ghenaïet et Roudi, 2007)

La flotte de pêche mondiale comptait environ 4 millions d'unités à la fin de 2004, dont 1,3 million de navires pontés de différents types, tonnages et puissances, et 2,7 millions d'embarcation non pontées (FAO, 2006).

Parmi les mers qui constituent la flotte de pêche mondiale, la Méditerranée qui est une mer riche en stocks très variés en poisson, elle héberge environ 10000 espèces marines, dont les quelles sont englobées celles du littoral algérien.

Le littoral algérien s'étend sur environ 1200 km. L'Algérie recèle des ressources halieutiques relativement importantes et plus ou moins mal connues.

Ces dernières années, en Algérie, des efforts de développement ont été fournis en faveur du secteur de la pêche. La production halieutique nationale a connu un taux d'évolution de près de 23400 tonnes, soit une augmentation de 20,6% de 1999 à 2000 (MPRH). Et parmi cette production on peut citer les sparidés.

Les Sparidés font partie des familles de poissons les plus pêchés et ont un intérêt commercial important, dont les captures ont dépassés les 1935 tonnes en 2007 (MPRH, 2010) soit 1,3% de la production halieutique nationale. Cette famille regroupe dix genres, parmi lesquels figure le genre *Lithognathus*. Ce dernier contient une seule espèce *Lithognathus mormyrus*.

*Lithognathus mormyrus* appelé communément le « marbré » a fait l'objet de plusieurs études, dans différentes régions de l'Atlantique et de la méditerranée par exemple :

Lahlal (1999) dans les eaux de la Syrie, Kraljivic et al (1995) au nord de la mer Adriatique (Italie), Suau (1970) en Est de l'Espagne, et Lorenzo et al (2002) en Island.

En Algérie, malgré l'importance halieutique, et la qualité organoleptique de *Lithognathus mormyrus*, elle n'a pas fait l'objet de beaucoup d'études, dont on peut citer : le travail de Djili (2003) sur la fécondité du *Lithognathus mormyrus* d'Alger, et celui de Lechkheb (2007), contribue à la connaissance de la sexualité de cette espèce sur les cotes Est algériennes (Annaba).

La présente étude a pour but d'estimer quelques aspects biologiques de la population de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger, comme étant une première étude faite sur cette espèce de cette région. L'étude comporte trois chapitres :

- Le premier chapitre est consacré à la présentation de la zone d'étude ainsi que l'espèce étudiée.
- Le deuxième chapitre est relatif à l'échantillonnage et aux différents traitements au laboratoire,
- Le troisième chapitre réservé à la détermination des paramètres biologiques, à savoir l'âge, et la croissance.



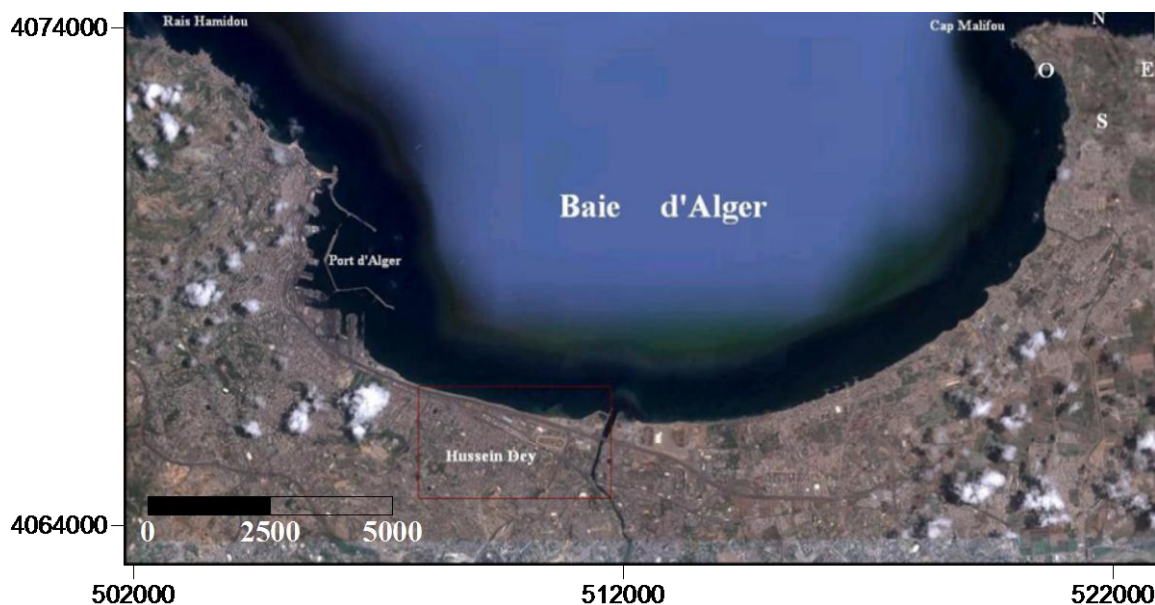
*Généralités*

## Chapitre 1: Généralités

### 1. Présentation de la zone d'étude

#### 1. 1. Position géographique de la baie d'Alger

La baie d'Alger est située dans la partie centrale de la côte algérienne. Elle s'inscrit en creux dans la plaine de Mitidja de forme semi-circulaire d'une superficie approximative de l'ordre de 180 Km<sup>2</sup> délimitée par deux caps, la Pointe Pescade (Rais Hamidou) à l'ouest et le cap Matifou (Bordj El - Bahri) à l'est. Elle est limitée au Nord par la mer Méditerranée avec une longitude Est 03°.14'.50 à 03°.00'.40 et une latitude nord 36°.49'.35 à 36°.49'.50. (Bachari Houma, 2009).



**Figure 1.** Position géographique de la baie d'Alger (Google earth, 2009).

#### 1. 2. Caractéristiques physiques du milieu

La température de la baie d'Alger est variable entre la surface et 50 m, au-delà elle s'abaisse pour devenir plus constante à partir de 200 m (13°) (Meghouche, 2010). D'après Harchouche, la salinité varie, en toute saison, de 1 à 2 p.s.u. entre la surface et la profondeur.

La salinité moyenne la plus élevée (37,5 p.s.u.) est notée en septembre à 40 m de profondeur. La plus faible est enregistrée en janvier (35,6 p.s.u.). (Harchouche, 2006). Selon Meghouche et Amrani (2010), deux courants d'importance égale pour la biologie des espèces, sont présents au niveau de la baie d'Alger : les courants atlantiques de

surface qui pénètrent par le territoire de Gibraltar et longe nos cotes d'Ouest en Est, et le courant orientale profond (300 m).

### 1. 3. Présentation du port

Selon Taybi et Merabet (2009), le port de pêche se trouve dans la partie ouest de la baie d'Alger, entre la longitude 03°04" Est et une latitude 36° 47" Nord). Ce port mixte qui abrite les 184 ha du plan d'eau, est constitué de trois bassins :

- bassin du vieux port : couvrant une superficie de 74 ha avec 7 à 20 m de profondeur,
- bassin d'Agha: avec une superficie de 35 ha et une profondeur qui varie entre 6,5 et 15m.
- bassin de Mustapha : d'une superficie de 74 ha avec 7 à 11 m de profondeur.

Les abords du port d'Alger sont signalés aux navigateurs par des feux électriques :

- le phare du Cap - Caxine de portée de 200 milles (360 km).
- le phare du Cap - Matifou de portée de 50 milles (90 km).

Le port de pêche d'Alger est situé dans le bassin du vieux port où il occupe qu'une infime partie du plan d'eau. Il est doté de quatre quais d'une longueur linéaire de 576 mètres, qui demeurent insuffisants pour l'accostage de toute la flottille de pêche. (MPRH, 2009).

## 2. Présentation de l'espèce

### 2. 1. Caractéristiques de la famille des sparidés

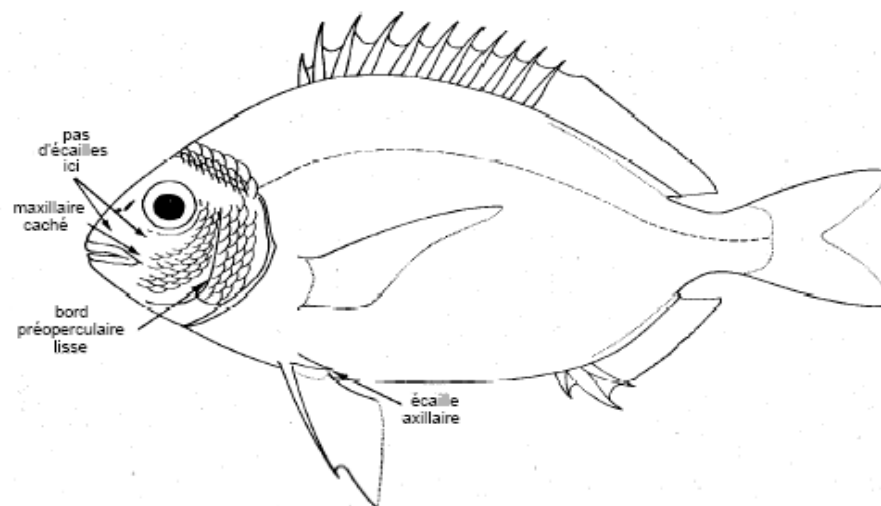
La famille des sparidés est l'une des familles les mieux représentée sur les côtes méditerranéennes et comprend de nombreuses espèces réparties en plusieurs genres. Parmi ces genres on distingue *Lithognathus*, qui ne contient qu'une seule espèce: *Lithognathus mormyrus* (Lechekhab; 2007).

Les Sparidés possèdent un corps fusiforme ou ovale, plus ou moins élevé et comprimé. Leur couleur est plus ou moins variable, il y'a apparition de taches jaunes sur la tête au moment de la reproduction (Fisher *et al*, 1987).

Selon Bauchot et Pras (1980), c'est leur forme qui leur a valu le nom de « Brèmes de mer ». Sur les cotes méditerranéennes, ils sont connus sous le nom de poissons blancs. Ils sont dotés d'une seule nageoire dorsale longue, en partie épineuse (1 à 13 rayons), une caudale fourchue, des pectorales falciformes, et des pelviennes thoraciques, leurs écailles sont de type cténoïdes. La bouche est généralement protractile, les dents peuvent être de

formes très variées ; il existe une seule ligne latérale bien développée et continue jusqu'à la base de la caudale (Fisher *et al.*, 1987).

Cette famille comprend quelques deux cents espèces qui vivent toutes dans les eaux littorales, des zones chaudes et tempérées des océans et des mers voisines (Franck, 1997).



**Figure 2.** Forme générale d'un Sparidé d'après Fisher *et al.* (1987).

## 2. 2. Position systématique de l'espèce étudiée

La classification phylogénétique des Ostéichthyens (Lecointre et Le Guyader, 2001) a été retenue pour le présent travail :

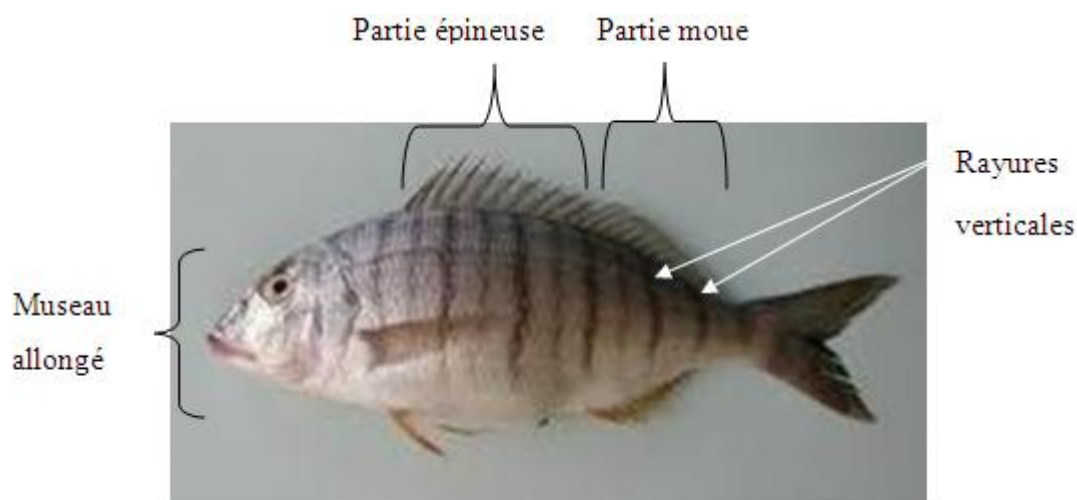
Règne	: Eukaryota
Sous-Règne	: Metazoa
Phylum	: Chordata
Sous-Phylum	: Craniata
Embranchement	: Vertebrata
Super-Classe	: Gnathostoma
Classe	: Osteichthyes
Sous-Classe	: Actinoptérygii
Super-Ordre	: Teleostei
Ordre	: Perciformes
Sous-ordre	: Percoidei
Famille	: Sparidae
Genre	: <i>Lithognathus</i> Valenciennes, (1830)
Espèce	: <i>mormyrus</i>

En Algérie les appellations changent d'une région à l'autre, en région algéroise le *L. mormyrus* est dite asskoum, menkous ou marbré ; à Annaba elle est appelée kahli et à Oran c'est le marbré (Djabali *et al*, 1993), tout comme en France, en Espagne c'est herrera, en Angleterre striped seabream et en Italie on le nomme mormora (Fisher *et al* ; 1987).

### 2. 3. Morphologie

*Litognathus Mormyrus* est caractérisée par un corps oblong, comprimé. Le profil de la tête est presque rectiligne; museau allongé et pointu; œil petit; narine postérieure en fente; écaille dorsale ne dépassant pas le niveau du bord postérieur de l'œil; joues écailleuses; préopercule large, nu; bouche basse et subhorizontale, lèvres épaisses; en avant de chaque mâchoire, une rangée externe de dents coniques doublée intérieurement de plus petites dents en bande; dents latérales molariformes en 3 à 6 rangées supérieures et 2 à 4 rangées inférieures; 14 à 17 branchiospines inférieures, 9 à 11 supérieures sur le premier arc branchial. Nageoire dorsale à 11 ou 12 épines et 11 ou 12 rayons mous; anale à 3 épines et 10 ou 11 rayons mous; pectorales courtes n'atteignant pas l'anus. Ecailles de la ligne latérale 59 à 65. (Fisher *et al*, 1987).

Coloration: gris à reflets argentés, plus foncé dorsalement; 14 ou 15 étroites rayures verticales brun foncé, parfois grises; espace interoculaire et museau brun foncé. Dorsale et caudale généralement foncées; autres nageoires plus claires, plus ou moins rosâtres. Taille: Maximum 55 cm; commune de 15 à 30 cm. (Fisher *et al*, 1987).

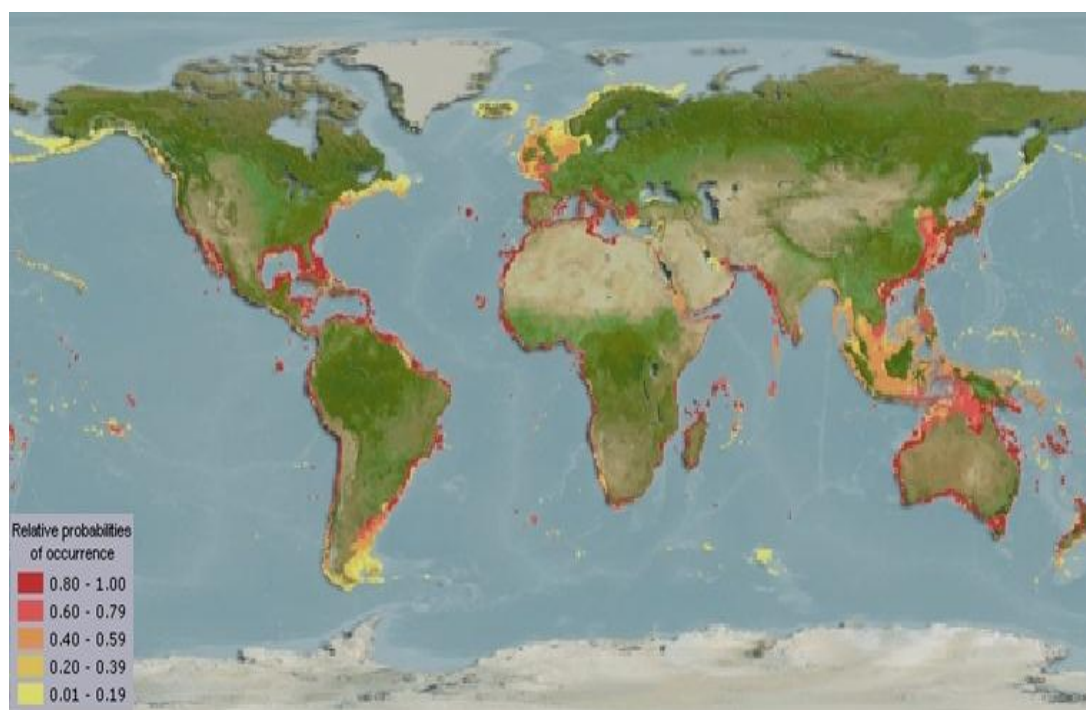


**Figure 3.** Représentant la morphologie de *Litognathus Mormyrus* de la baie d'Alger.

## 2. 4. Répartition géographique et bathymétrique

Distribution: à l'Est de l'Atlantique: du Golfe de Gascogne, le détroit de Gibraltar et la Méditerranée, mer Noire et mer d'Azov au Cap de Bonne-Espérance en Afrique du Sud et le canal du Mozambique. On trouve également l'espèce autour des îles Canaries, le Cap-Vert (Ref. 4781) et de Madère Est (Réf. 74541). Au niveau du l'océan Indien occidental: de la mer Rouge; au sud du Mozambique (Ref. 3198).

Répartition bathymétrique : on la retrouve près des fonds sableux ou sablo-vaseux, également au-dessus des herbiers, jusqu'à 80 m; elle pénètre exceptionnellement dans les eaux saumâtres. Grégaire, parfois en bancs très importants. (Fisher *et al*, 1987).



**Figure 4.** Répartition géographique de *Lithognathus mormyrus* (fishbase.org).

## 2. 5. Notions biologiques

D'après Fisher *et al.* (1987), le marbré est une espèce carnivore qui fouille à la recherche de vers, mollusques, petits crustacés et oursins. Mojetta et Ghositto (1995) ajoutent qu'il broie ses proies grâce aux solides molaires qui tapissent l'intérieur de sa bouche.

Harchouche *et al.* (2006) ont conclu, lors d'une étude de la biologie de l'écologie alimentaire et de la dynamique de *L. mormyrus*, dans la région d'Alger et d'Annaba, que

les proies ingérées par cette espèce sont déterminées. La nourriture est entièrement composée d'organismes benthiques. Il a été dénombré plus de 45 espèces-proies réparties en 9 classes taxonomiques. L'analyse quantitative de ces proies et les variations du régime alimentaire en fonction d'un certain nombre de paramètres sont traitées. Les jeunes individus se nourrissent de petits bivalves Tellinidés, les adultes, de crustacés amphipodes, de cumacés, de décapodes, de mollusques, d'oursins et de polychètes. L'alimentation de ce poisson est riche et variée en espèce-proies et peu d'entre elles sont préférentielles. Les trois principales sources de nourriture sont les mollusques, les crustacés et les poissons clupéidés. *Lithognathus mormyrus* est du type euryphage.

Dieuzeide *et al.* (1957) mentionnent que *L. mormyrus* est une espèce ovipare ; les œufs flottants. Fisher *et al.* (1987) confirment que c'est une espèce hermaphrodite protandrique (la majorité des individus sont d'abord males, puis femelles) ; la maturité sexuelle est atteinte à l'âge de 2 ans (environ 14 centimètres). Elle fraie du printemps et à la fin de l'été. Le marbré est mâle vers 2 ans puis femelle entre 4 et 7 ans (une trentaine de centimètres).

*Echantillonnage et  
traitement au laboratoire*

## Chapitre II : Echantillonnage et traitement au laboratoire

### 1. L'échantillonnage

Les données de *Lithognathus mormyrus* utilisées dans la présente étude proviennent des échantillonnages effectués durant la période s'étalant du mois d'avril au mois de mai.

Ces échantillons ont été achetés au niveau de point de vente à Dely Brahim. 201 individus de *Lithognathus mormyrus* ont fait l'objectif de cette étude. Ils mesurent entre 17,2 et 30,7 cm, et sont réparties en 129 femelles, 63 males et 9 indéterminés. (Tableau1)

Au laboratoire, Les poissons ont été mesurés, ce qui nous permis d'établir la distribution de fréquences de l'échantillon. Les mesures et les pesées serviront par la suite à l'étude de la croissance. Les poissons ont été ensuite disséqués, afin de déterminer le sexe et les otolithes ont été prélevés pour l'étude de l'âge.

**Tableau 1.** Données de la fréquence - taille pour les males, femelles et indéterminés de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

CC (cm)	N males	N femelles	N indéterminés
17,5	1	1	0
18,5	0	1	0
19,5	7	5	0
20,5	8	6	2
21,5	1	6	1
22,5	7	15	0
23,5	16	14	2
24,5	7	15	0
25,5	5	12	2
26,5	2	9	0
27,5	6	14	0
28,5	2	10	1
29,5	1	13	1
30,5	0	8	0
N Total	63	129	9

### 2. Etude biométrique

#### 2. 1. Méthode d'étude

L'étude morphologique est réalisée sur un échantillon de poissons composé de 60 individus. La longueur totale des poissons est comprise entre 18,7 et 30,7 cm.

### 2. 1. 1. Les caractères méristiques

Les caractères métriques enregistrés sont au nombre de cinq. Il s'agit du:

- Nombre des écailles de la ligne latérale.
- Nombre des lignes des écailles au dessous de la ligne latérale.
- Nombre des rayures grises sur le corps.
- Nombre des rayons de la nageoire dorsale
- Nombre des rayons de la nageoire anale.

### 2. 1. 1. Les caractères métriques

Onze caractères métriques sont mesurés, en millimètre près à l'aide d'un ichtyomètre ou d'un compas à pointes sèches. La figure 5 montre les différentes mesures effectuées ; il s'agit du:

- Lt : longueur totale du poisson comprise, entre l'extrémité du maxillaire et les deux lobes de la nageoire caudale ramenés l'un sur l'autre.
- Lf : longueur à la fourche, représente la distance allant de l'extrémité du maxillaire au creux de la fourche.
- Ls : longueur standard : c'est la distance qui sépare l'extrémité du maxillaire de l'extrémité de la colonne vertébrale.
- L<sub>anus</sub> : longueur à l'anus : c'est la distance qui sépare l'extrémité du maxillaire de l'anus.
- Lpd : longueur pré dorsale : c'est la distance qui sépare l'extrémité du maxillaire de la nageoire dorsale.
- Lcep : longueur céphalique : c'est la distance qui sépare l'extrémité du maxillaire et l'ouverture de l'opercule.
- Ep : l'épaisseur du poisson.
- H : hauteurs du corps : c'est la distance maximale dorso-ventrale du poisson.
- Lm : longueur de la mâchoire supérieur et inférieur.
- Ecep : épaisseur céphalique : c'est la distance de l'œil à l'œil.
- Do : diamètre orbitaire.

Chaque longueur est rapportée à la taille totale de l'individu (Lt) ou, à celle de sa tête (Lcep) par une équation de régression de type axe majeur réduit de Teissier (1948), dont la formule est :

$$Y = aX^b$$

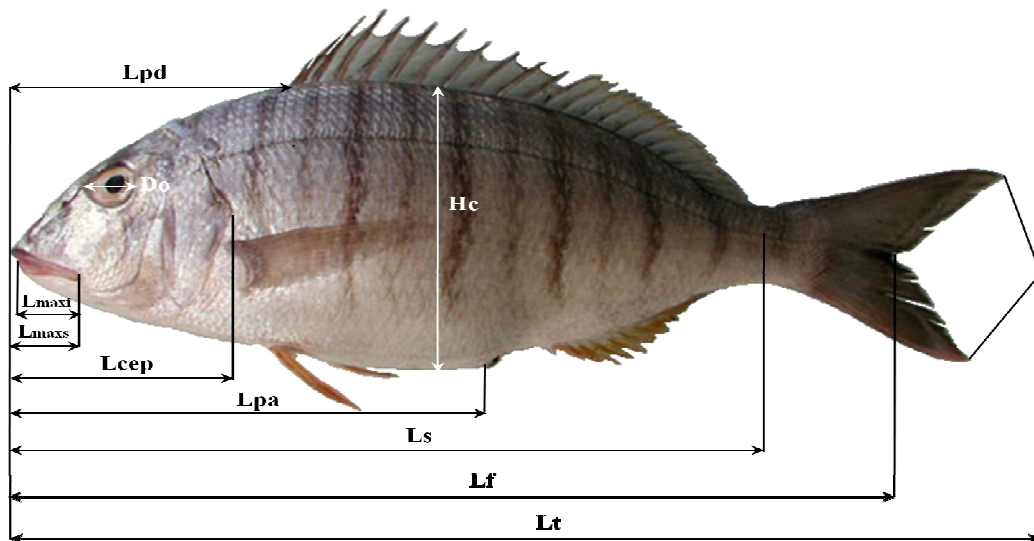
Le coefficient de corrélation "r" est calculé, et le type d'allométrie est déterminé en utilisant le test "t" de Student (Dagnelie, 1975)

$$t_{\text{obs}} = \frac{|b^2 - 1| \sqrt{n - 2}}{2b \sqrt{1 - r^2}}$$

- Où: - b: pente  
 - r: coefficient de corrélation.  
 - n: effectif.

La valeur de  $t_{\text{obs}}$  est comparée à celle de "t" théorique:  $t_{1-\alpha/2}$  (donnée par la table de Student) où  $\alpha$  représente le seuil de confiance au risque d'erreur de 5% ( $\alpha = 0,05$ ) pour un nombre de degrés de liberté égal à  $n - 2$ .

- Si  $t_{\text{obs}} \leq t_{1-\alpha/2}$ , la différence entre les 2 paramètres mesurés n'est pas significative et la valeur  $b = 1$ . Il y a donc isométrie (ou allométrie simple) entre les deux paramètres étudiés.
- Si  $t_{\text{obs}} > t_{1-\alpha/2}$ , la différence entre les 2 paramètres mesurés est significative. Il y a donc une allométrie minorante (négative) si  $b < 1$  ou majorante (positive) si  $b > 1$ .



**Figure 5.** Caractères métriques prises sur l'espèce *L. mormyrus* de la Baie d'Alger.

Afin de déterminer le poids des individus, ceux-ci ont été pesés au gramme près à l'aide d'une balance de précision. Ainsi, les poids totaux ( $W_t$ ) et les poids éviscérés ( $W_e$ ) sont relevés.

## 2. 2. Résultats et discussion

### 2. 2. 1. Les caractères méristiques

Pour étudier les différents caractères méristiques, on a procédé à une comparaison de ces derniers avec les résultats obtenus par Fisher et *al.*, (1987).

**Tableau 2.** Synthèse des données sur les caractères numériques étudiées chez *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

Caractères métriques	Fisher et <i>al.</i> , (1987)	Présente étude
Nageoire dorsale	11 - 12 épines 11 - 12 rayons mous	11 - 12 épines 12 rayons mous
Nageoire anale	3 épines 10 - 11 rayons mous	3 épines 10 rayons mous
Nombre d'écaillés sur la ligne latérale	59 – 65	59 - 65
Nombre de lignes d'écaillés au dessous de la ligne latérale	16 – 17	16 - 17
Rayures verticales	14 – 15	14 - 15

Les caractères numériques étudiés n'ont pas une amplitude de variation différente. Le nombre d'épines dures de la nageoire dorsale (11-12) ainsi que celui de la nageoire anale (3) sont identique à celui rapporté par Fisher et *al.*,.

### 2. 2. 2. Caractères métriques

Les équations de conversion des différents caractères métriques mesurés en fonction de la longueur totale (Lt), ou de la longueur céphalique (Lc) et leurs coefficients de corrélation sont consignées dans le tableau 3.

D'une manière générale, les longueurs à la fourche, standard, céphalique, à l'anus, la longueur à la nageoire dorsale, et la hauteur corporelle ont une croissance isométrique par rapport à la taille totale du poisson, et présentent un coefficient de corrélation hautement significatif. Par contre l'épaisseur du poisson présente une croissance majorante,

Tous les caractères métriques dont la croissance est exprimée en fonction de la longueur céphalique (épaisseur céphalique, le diamètre orbitaire, longueur de la mâchoire supérieur) montrent une allométrie de croissance minorante, sauf la mâchoire inférieur qui présente une croissance isométrique.

Les caractères métriques examinés sont significativement corrélés à la longueur totale ou à la longueur céphalique ( $0,78 \leq r \leq 1$ ;  $P \leq 0,05$ ), Tous les caractères rapportés à la taille totale présentent une croissance isométrique, sauf l'épaisseur du poisson qui présente une croissance majorante. Les caractères corrélés à la longueur céphalique montre une croissance minorante, un seul cas de croissance isométrique enregistré pour la mâchoire inférieur.

**Tableau 3.** Equations de régression et coefficients de corrélation des caractères mesurés en fonction de la longueur totale ou de la longueur céphalique de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

Fonction	Axe majeur réduit	Relation d'allométrie	Valeurs limites	r	tobs
Lf = f(Lt)	Lf = 1,01Lt-0,06	Lf = 0,87Lt <sup>1,01</sup>	18,7 ≤ Lt ≤ 30,7 16,8 ≤ Lf ≤ 28,5	1	0,80 Isométrie
Ls = f(Lt)	Ls = 1,03Lt-0,15	Ls = 0,70Lt <sup>1,03</sup>	18,7 ≤ Lt ≤ 30,7 14,6 ≤ Ls ≤ 25,2	0,99	2,03 Isométrie
Lcép = f(Lt)	Lcép = 1,06Lt-0,67	Lcép = 0,21Lt <sup>1,06</sup>	18,7 ≤ Lt ≤ 30,7 4,1 ≤ Lcép ≤ 8,8	0,98	3,75 Isométrie
L <sub>anus</sub> = f(Lt)	L <sub>anus</sub> = 1,06Lt - 0,39	L <sub>anus</sub> = 0,4Lt <sup>1,06</sup>	18,7 ≤ Lt ≤ 30,7 9,1 ≤ L <sub>anus</sub> ≤ 16,1	0,99	5,81 Isométrie
Lndo = f(Lt)	Lndo = 1,08Lt-0,63	Lndo = 0,23Lt <sup>1,08</sup>	18,7 ≤ Lt ≤ 30,7 5,6 ≤ Lndo ≤ 10	0,97	2,69 Isométrie
H = f(Lt)	H = 1,03Lt-0,63	H = 0,23Lt <sup>1,03</sup>	18,7 ≤ Lt ≤ 30,7 4,8 ≤ H ≤ 8,4	0,97	0,88 Isométrie
Ep = f(Lt)	Ep = 1,13Lt-1,14	Ep = 0,07Lt <sup>1,13</sup>	18,7 ≤ Lt ≤ 30,7 1,8 ≤ Ep ≤ 3,7	0,93	2,55 Majorante
Do = f(Lcép)	Do = 0,49Lcép-0,35	Do = 0,45Lcép <sup>0,49</sup>	4,8 ≤ Lcép ≤ 8,8 0,9 ≤ Do ≤ 1,4	0,78	9,27 Minorante
E <sub>cep</sub> = f(Lcép)	E <sub>cep</sub> = 0,78Lcép-0,33	E <sub>cep</sub> = 0,47Lcép <sup>0,78</sup>	4,8 ≤ Lcép ≤ 8,8 4,1 ≤ E <sub>cep</sub> ≤ 8,8	0,85	17,19 Minorante
Ms = f(Lcép)	Ms = 0,79Lcép-0,47	Ms = 0,34Lcép <sup>0,79</sup>	4,8 ≤ Lcép ≤ 8,8 1,1 ≤ Ms ≤ 2,1	0,84	3,31 Minorante
Mi = f(Lcép)	Mi = 0,87Lcép-0,60	Mi = 0,25Lcép <sup>0,87</sup>	4,8 ≤ Lcép ≤ 8,8 0,9 ≤ Mi ≤ 1,9	0,84	1,88 Isométrie

Lt: Longueur totale; Lf: Longueur à la fourche; Ls: Longueur standard; L<sub>anus</sub>: Longueur à l'anus ; L<sub>cép</sub>: Longueur céphalique; Do: Diamètre orbitaire; H: Hauteur du corps; Ep: Epaisseur du corps Ms : Longueur de la mâchoire supérieure ;Mi :Longueur de la mâchoire inférieure; E<sub>cep</sub>: Epaisseur céphalique.

### 3. La détermination du sexe

C'est par l'examen des gonades, après dissection, que la connaissance du sexe est possible. Les critères morphologiques sont définis d'après l'observation macroscopique des gonades (la coloration, la consistance et la forme). Les femelles ont des gonades convexes de couleur roses, et les mâles présentent des gonades filiformes de couleur blanches. Sur les 201 poissons disséqués, 63 sont des mâles et 129 sont des femelles; soit une sex-ratio (SR) de 49 % en faveur des femelles (SR est le taux de masculinité).

### 4. Otolithométrie

Les otolithes (du grec *oto*: l'oreille et *lithos*: la pierre) sont des concrétions minéralisées situées dans l'oreille interne des poissons téléostéens, cette dernière est composée de trois canaux semi circulaires, et trois organes otolithiques : l'*utricule*, la *lagena* et le *sacculle* (Popper et Lu, 2000) *in* (Touati, 2009).

#### 4. 1. Méthode d'étude

##### 4. 1. 1. Prélèvement des otolithes sagittas pour l'étude de l'âge

Le prélèvement des otolithes (sagitta) a été effectuée à l'aide d'une pince fine à partir d'une incision transversale du crane dans sa partie dorsale, une fois les otolithes extraits, ils sont soigneusement nettoyés avec de l'eau distillée ; séchées, et mis dans des enveloppes en papier sur lesquels sont inscrits tout les renseignements concernant le poisson (numéro, espèce, date de capture, sexe, longueur totale). Ces otolithes serviront à la détermination de l'âge par otolithométrie.



**Figure 6.** Localisation des otolithes sagittas de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

##### 4. 1. 2. Relations métriques corps-otolithe

Afin d'étudier la relation entre l'otolithe et le poisson, nous avons mesurés 60 paires d'otolithes à l'aide d'un pied à coulisse. Les mesures effectuées sont:

- Lo longueur totale de l'otolithe en mm.
- La largeur de l'otolithe en mm.
- Ep l'épaisseur de l'otolithe en mm.

La surface des otolithes peut être calculée par la formule suivante :

$$S = \left[ \frac{Lo}{2} \times \frac{La}{2} \right] \times \pi$$

Les changements relatives de ces dimensions, sont étudiés en utilisant l'équation de régression de type axe majeur réduit, préconisée par Teissier (1948) pour les études d'allométrie décrite précédemment (paragraphe 2. 1. 1.).

Le test d'égalité des moyennes de Student ( $H_0 : m_1 = m_2$ ) a été effectué pour comparer l'homogénéité des otolithes droit et gauche d'un même poisson selon la formule :

$$t_{\text{obs}} = \frac{(|m_1 - m_2|)}{\sqrt{SCE_1 + SCE_2}}$$

Avec : -  $m_1$  : la moyenne de l'otolithe droit.

-  $m_2$  : la moyenne de l'otolithe gauche.

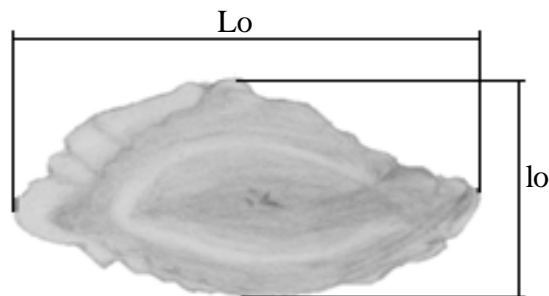
-  $SCE_1$  : somme des carrées des écarts de l'otolithe droit.

-  $SCE_2$  : somme des carrées des écarts de l'otolithe gauche.

La valeur de  $t_{\text{obs}}$  doit être comparée avec celle de la valeur théorique  $t_{1-\alpha/2}$  de la distribution de Student à  $2(n-1)$  degrés de liberté.

- Si  $t_{\text{obs}} \leq t_{1-\alpha/2}$  : on accepte l'hypothèse d'égalité des deux moyennes.

- Si  $t_{\text{obs}} > t_{1-\alpha/2}$  : on rejette l'hypothèse et on considère que les deux otolithes sont différents.



**Figure 7.** Différentes mesures prises sur l'otolithe *L. mormyrus* de la baie d'Alger.

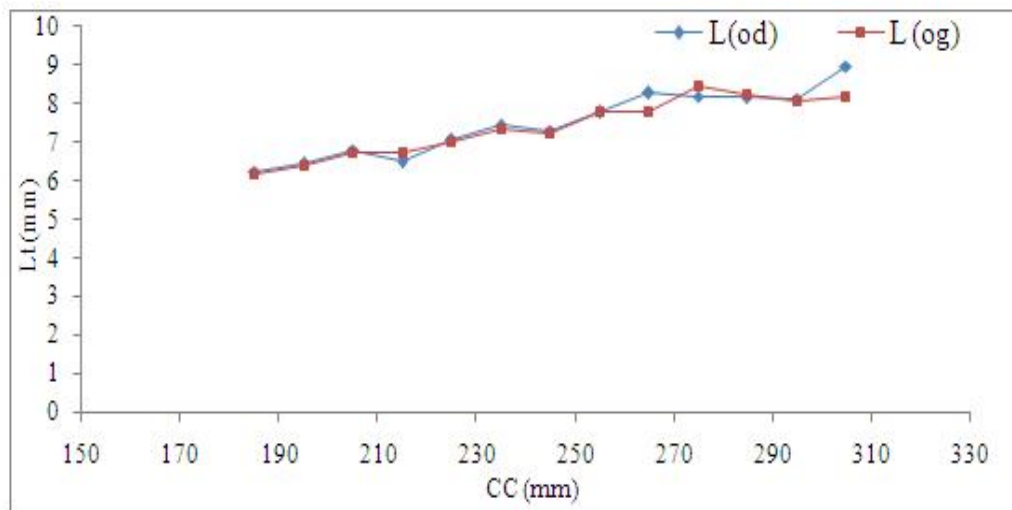
Lo : longueur totale de l'otolithe. lo : largeur de l'otolithe

#### 4. 2. Résultats et discussion

Nous avons observé 60 paires d'otolithes de *Lithognathus mormyrus* de longueurs totales comprises entre 6,23 et 9,33 mm, la largeur entre 3,07 et 4,44 mm, et l'épaisseur entre 0,81 et 1,53 mm.

Le test d'égalité des moyennes par classe de taille confirme la similitude métrique des otolithes droit et gauche de *Lithognathus mormyrus* (Figure 8). De ce fait, nous avons retenu pour l'étude biométrique l'otolithe droit.

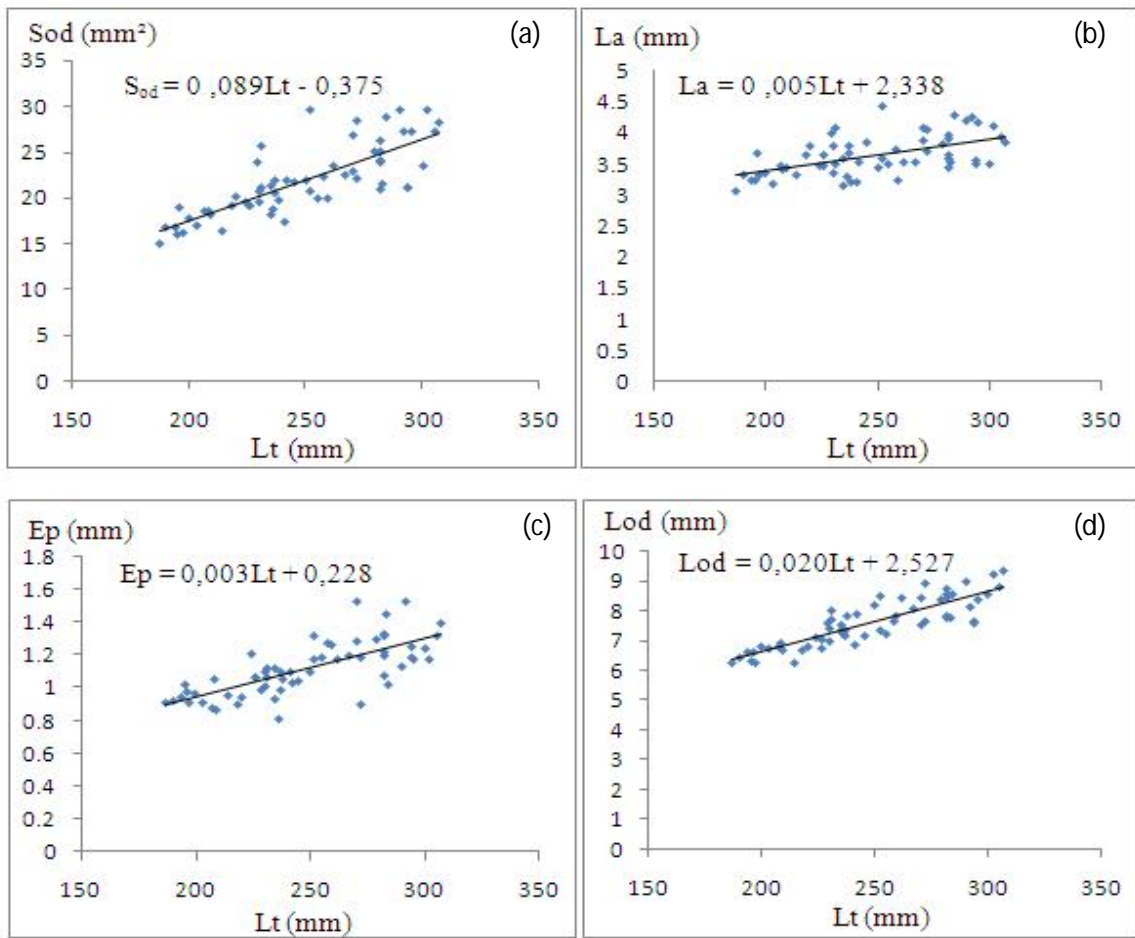
Les équations de régression, les coefficients de corrélation et les types d'allométrie de croissance sont précisés dans (Annexe A) et exprimés graphiquement par la figure 9.



**Figure 8.** Similitude de la longueur totale des otolithes droits et gauches chez *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

L'absence de différence significative entre les otolithes droit et gauche de *Lithognathus mormyrus*, est démontrée, Parmi les caractères mesurés, 3 présentent une croissance minorante, il s'agit de la longueur totale, la largeur, et l'épaisseur de l'otolithe, Un seul cas de croissance isométrique présent est la surface des otolithes,

L'expression graphique de ces relations sous forme de nuages de points apparait alignée selon une droite, signifiant que leur croissance est continue.



**Figure 9.** Droites des régressions exprimant les relations biométriques entre la surface (a), la largeur (b), l'épaisseur (c) et la longueur (d) de l'otolithe droit et la taille totale du *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

Avec :

L: longueur totale de l'otolithe droit,

La: largeur de l'otolithe droit,

Ep: épaisseur de l'otolithe droit,

S: surface de l'otolithe droit,

La corrélation entre les différents paramètres mesurés (longueur, largeur, épaisseur, et surface) des otolithes et la longueur totale du poisson est significative ( $0,56 \leq r \leq 0,86$ ) ;  $P \leq 0,05$ ), mais l'allométrie de croissance est minorante, sauf un seul cas d'isométrie de croissance enregistré. En effet, les otolithes des poissons benthiques et littoraux présentent des taux de croissance plus importants que ceux des poissons pélagiques (Lychakov et Rebane, 2000).

*Etude  
des paramètres biologiques*

### Chapitre III: Etudes des paramètres biologiques

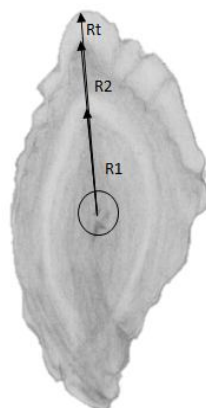
#### 1. Etude de l'âge

##### 1. 1. Méthode d'étude

La détermination de l'âge se réalise généralement selon deux méthodes : les méthodes directes basées sur l'interprétation des pièces squelettiques (otolithes, écailles et vertèbres), et les méthodes indirectes (analyses statistiques).

##### 1. 1. 1. Méthodes directe de la détermination de l'âge

De nombreuses difficultés sont apparues lors de l'utilisation des écailles dans la détermination de l'âge de *Lithognathus mormyrus* (lisibilité très variables et incertaine). Suite à ces difficultés, nous avons décidé de déterminer l'âge à partir de la lecture directe des otolithes qui se fait, par le dénombrement des rayons d'arrêt de croissance.



**Figure 10.** Otolithe sagitta de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

Pour l'attribution de l'âge à nos poissons, nous avons pris en considération les recommandations du C.G.P.M (1981). Ces conventions concernent particulièrement la sardine mais elles ont été légèrement modifiées pour être adaptées aux autres espèces. Ces recommandations se résument dans le tableau 4.

**Tableau 4.** Estimation de l'âge d'un poisson en fonction de la date du capture et du bord de l'otolithe (Mahé et *al*, 2009) *in* (Kheloui et Klouch., 2010)

Date de la capture du poisson	Avant le 1er janvier (du 1er juillet au 31 décembre)		Après le 1er janvier (du 1er janvier au 30 juin)	
	Bord opaque	Bord hyalin	Bord opaque	Bord hyalin
Age attribué	Age = n	Age = n - 1	Age = n + 1	Age = n

### 1. 1. 1. 1. Relation longueur totale du poisson-rayon de l'otolithe

La croissance des structures minéralisées est proportionnelle à la croissance en longueur du poisson (Lea, 1910). La relation liant la taille du poisson à celle de la pièce calcifiée peut être de type linéaire, exponentiel ou puissance. Celle retenue dans la présente étude est la forme linéaire.

### 1. 1. 1. 2. La clé âge longueur

Parmi les méthodes de conversion des structures de tailles en structures d'âges, l'utilisation de clés taille/âge, qui indique la proportion de chacun des groupes d'âge, au sein de chacune des classes de taille.

### 1. 1. 1. 3. Méthode du rétro-calcul

La Méthode de rétro-calcul consiste à l'utilisation des mensurations de différents rayons des anneaux de ralentissement de croissance, pour déterminer la taille qu'avait le poisson à la formation de chaque anneau hivernal repéré sur ses otolithes. Cela suppose l'existence d'un rapport de proportionnalité entre le rayon de 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).

$$L_i = \frac{L_t}{R_t} \times R_i$$

$L_t$  : Longueur du poisson à sa capture (cm)

$R_t$  : Rayon de l'otolithe (cm)

$L_i$  : 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  $e$  et lorsque l'otolithe apparaît sur son corps, par conséquent la relation devient :

$$L_i = \left[ \left( \frac{L_t - e}{R_t} \right) \times R_i \right] + e$$

Pour appliquer la méthode de Lee, un ajustement linéaire par la méthode des moindres carrés a été établi pour les couples longueur totale rayon de l'otolithe et ce afin de prédire le paramètre «  $e$  » connaissant la longueur du poisson ( $L_t$ ).

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

$$L_i = a \times R_t + b$$

b: Ordonné à l'origine correspond à « e ».

L'examen des otolithes est fait l'aide d'une loupe binoculaire munie d'un micromètre oculaire permettant de mesurer les différents rayons des anneaux de ralentissement de croissance, au grossissement 20, à partir du centre du nucleus.

### 1. 1. 2. Méthode indirecte de détermination de l'âge par la méthode de Bhattacharya (1967)

Cette méthode a été préconisée pour le traitement des données regroupées issus du laboratoire d'halieutique.

Elle permet de décomposer une population en sous-populations, en cohortes ou classes d'âge. Elle se base sur une transformation logarithmique des effectifs regroupés de taille d'égale amplitudes 'h' et de centre de classes.

On construit un graphe en portant en ordonnées pour chaque centre de classes la quantité suivante:

$$\Delta \text{Log } Z = \text{Log } Z(x+h) - \text{Log } Z(x)$$

Avec:

- Z (h+x): effectifs de la classe de longueur de centre de classe (X+h)
- Z (x): effectif de la classe de longueur précédente, de centre de classe (x)

On recherche les droites de pentes négatives, sur le graphe.

Afin d'appliquer cette méthode, il est indispensable que l'histogramme ne contienne pas des classes de taille vides, et l'intervalle h doit être petit par rapport a chacun des écarts-types ( $h/\delta \leq 2.2$ ).

Le nombre de sous-populations correspond au nombre de droites à pente négatives obtenues, la taille moyenne de chaque sous-population se détermine en relevant graphiquement le point d'intersection de ces droites avec l'axe des abscisses:

$$L_{\text{moy}} = \lambda + (h/2)$$

Avec:

h: intervalle de classe

$\lambda$ : point d'intersection de la droite de pente négative avec l'axe des abscisses.

L moy: taille moyenne de la composante (groupe d'âge)

Les limites de confiances sont données par l'expression suivante:  $P = (t^* \text{ s.d.}) / \sqrt{N}$

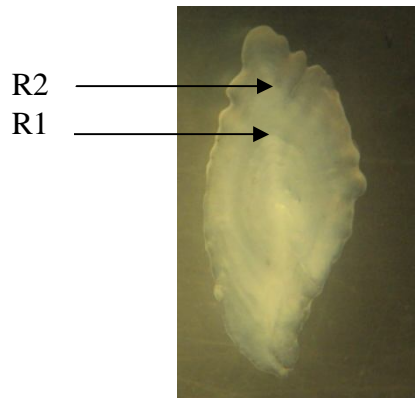
Avec respectivement: Sd: écart-type, N: effectifs de la population, et t = 2 pour  $\alpha = 5 \%$ .

## 1. 2. Résultats et discussion

### 1. 2. 1. Méthodes directes de détermination de l'âge

L'eau distillée s'est révélé être le meilleur milieu d'observation. Les sagittas sont d'abord placés entiers, dans une boîte de pétri, éclairés en lumière réfléchi (Figure 11). L'alternance des zones hyalines et des anneaux opaques se poursuit jusqu'au bord de l'otolithe. Les zones hyalines, d'abord très larges, deviennent plus étroites, alors que la largeur des anneaux varie peu. Les zones hyalines et les anneaux sont visibles dans tout le champ sauf dans le secteur antéro – supérieur correspondant à l'ostrium. Ils sont à peu près parallèles au bord de l'otolithe.

Des problèmes d'interprétation sont aussi apparus avec la méthode retenue. Il s'agit des anneaux très rapprochés (anneaux doubles) dans une séquence où l'intervalle interannulaire est beaucoup plus grand. Il y a aussi des anneaux incomplets, c'est-à-dire visibles dans une partie du champ seulement et des anneaux semi-opaques.



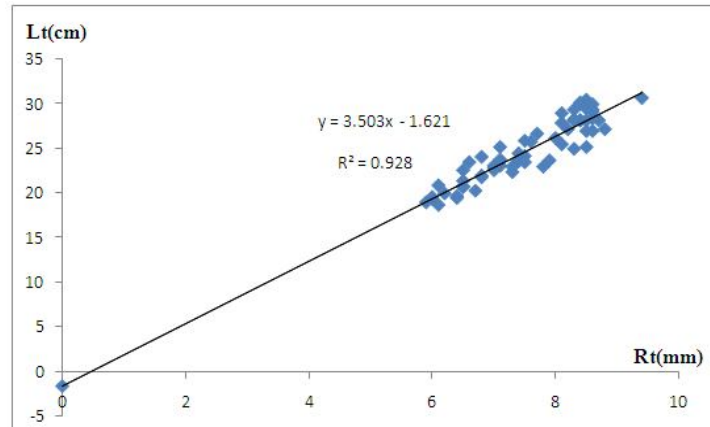
**Figure 11.** Otolithe de *Litognathus mormyrus* observé dans de l'eau distillée (Grossissement x20).

R1: premier anneau d'arrêt de croissance. R2: deuxième anneau d'arrêt de croissance.

#### 1. 2. 1. 1. Relation entre la longueur totale du poisson et le rayon de l'otolithe

La relation liant la taille du poisson à celle du rayon total de l'otolithe est exprimée par l'équation suivante :  $Lt = 3,5Rt - 1,62$

Avec un coefficient de corrélation 0,928, traduisant une corrélation significative entre la longueur totale du poisson  $Lt$  et le rayon total de l'otolithe  $Rt$ . La figure 12 représente graphiquement ces résultats. La valeur de l'ordonnée à l'origine  $b$  est négative, elle possède une signification biologique car l'otolithe est formé avant l'éclosion de l'œuf (Khodja, 1979).



**Figure 12.** Relation longueur totale du poisson - rayon totale de l'otolithe.

### 1. 2. 1. 2. La clé âge longueur

La clé âge-longueur (tab. 5) nous a permis de définir cinq groupes d'âge. Le premier est représenté par les individus de longueur totale moyenne de 19,98 cm, alors que le groupe d'âge V est représenté par six individus ayant 30,17 cm en moyenne.

**Tableau 5.** La clé âge longueur de *Lithognathus mormyrus* obtenue par otolithométrie.

CC (cm)	Age (an)				
	I	II	III	IV	V
17,5					
18,5	1				
19,5	4	1			
20,5	2	3			
21,5	1	1			
22,5		5			
23,5		7	3		
24,5			3		
25,5		1	3	2	
26,5			2		
27,5			3	2	
28,5			3	4	
29,5				3	2
30,5					4
N Total	8	18	17	11	6
L moy	19,88	22,5	25,97	28,05	30,17
Ecartype	3,90	3,45	3,43	3,59	3,84
Taux de croissance		2,67	3,73	1,63	2,21

CC: Centre de classe. N: Effectif. L moy: La taille moyenne.

### 1. 2. 1. 3. Méthode de retrocalcul

Le tableau 6 traduit l'allure générale de la distribution des longueurs totales individuelles d'après la lecture directe des otolithes, et résume les résultats du retrocalcul des tailles aux différents âges jusqu'à l'âge de 5 ans.

**Tableau 6.** Longueur moyenne corporelle (cm) à l'apparition de chaque anneau d'arrêt de croissance sur les otolithes de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

Age	Lt (cm)					
	L1	L2	L3	L4	L5	
I	N	8				
	M	13,15				
	S	0,24				
II	N	18	18			
	M	13,82	20,33			
	S	0,52	0,58			
III	N	17	17	17		
	M	15,53	20,15	23,51		
	S	0,78	0,78	0,71		
IV	N	11	11	11	11	
	M	13,78	19,52	23,06	25,16	
	S	0,66	0,34	0,33	0,39	
V	N	6	6	6	6	6
	M	14,76	19,31	22,22	25,16	27,89
	S	0,22	0,34	0,33	0,33	0,50
Total	N	60	52	34	17	6
	M	14,31	20,00	23,16	25,54	27,90
	S	0,63	0,59	0,58	0,37	0,50

Sur la base de ces observations l'utilisation de la clé âge-longueur (tab 6) nous a permis de définir cinq groupes d'âge. Le premier est représenté par les individus de longueur totale comprise entre 19 et 21,4 cm. Le groupe d'âge II par ceux qui ont une taille comprise entre 19,7 et 25,5 cm. Les individus du groupe d'âge III ont une taille comprise entre 23 et 28,4cm. Ceux qui représentent le groupe d'âge IV ont une taille comprise entre 25 et 29,4 cm, alors que le groupe d'âge V est représenté par 6 individus ayant une taille qui varie entre 29,4 et 30,7 cm.

Les difficultés rencontrées lors de la lecture de l'âge résident dans l'identification du bord de l'otolithe, l'illisibilité de certains otolithes, notamment ceux des individus âgés présentant des sagittas relativement épais et la présence des faux anneaux.

Ces derniers sont dus à des conditions inhabituelles rencontrées par le poisson dans son environnement (pénurie de nourriture, accident climatique etc...).

Cinq groupes d'âges sont obtenus à partir de la clé âge longueur de *L. mormyrus*, de la baie d'Alger. A chaque groupe d'âge correspond une longueur totale moyenne.

On remarque d'après les résultats de la clé âge longueur que les taux de croissance ne diminuent pas, cela est probablement du au biais de l'échantillonnage qui est représenté que par les tailles communes (absence des petites tailles et des grandes tailles dans les captures). Les groupes d'âges II et III sont les mieux représentés.

Les résultats obtenus par le retrocalcul démontrent l'existence de cinq groupes d'âges, le premier groupe d'âge est représenté par une taille moyenne de 14,31 cm. A 5 ans le poisson atteint 27,90 cm.

### 1. 2. 2. Méthode indirecte de la détermination de l'âge par la méthode de Bhattacharya 1967

Le tableau 7 représente les résultats de la distribution fréquences-tailles issus d'un échantillon personnelle composé de 201 individus.

**Tableau 7.** Données de fréquence-tailles de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

CC (cm)	N
17,5	2
18,5	1
19,5	12
20,5	16
21,5	8
22,5	22
23,5	32
24,5	22
25,5	19
26,5	11
27,5	20
28,5	13
29,5	15
30,5	8
	<b>201</b>

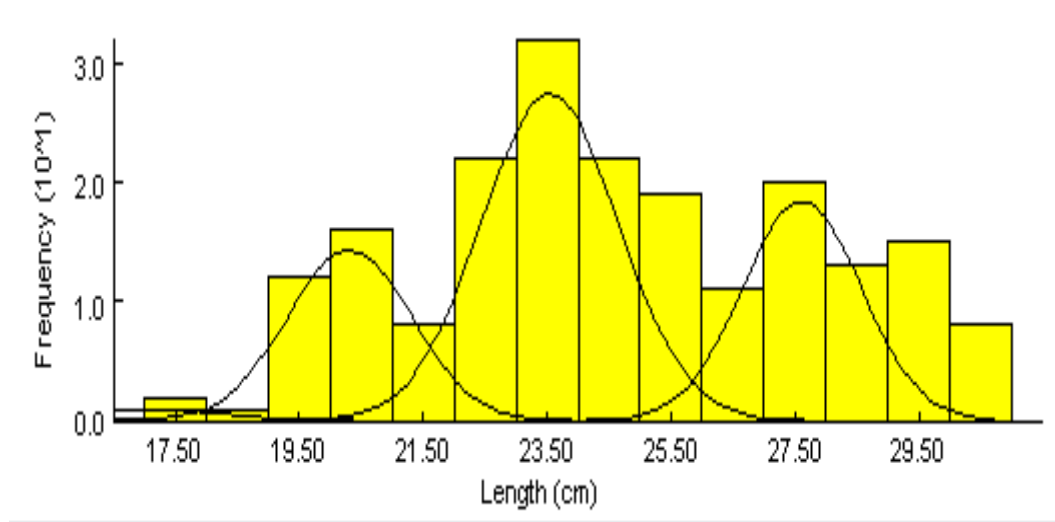
A partir de la distribution des fréquences de taille (tableau 7), nous avons utilisé deux méthodes pour l'application de la méthode de Bhattacharya (1967) : Excel et FISAT II 1.2.0 (Gayanilo et al, 2005).

Les résultats du FISAT II nous a permis d'obtenir 4 cohortes, dont les tailles sont : 17, 20,3, 23,54, 23,61 cm (tableau 8).

Les individus âgés de 3 et 4 ans sont les mieux représentés dans les prises, le minimum de capture est observé chez les poissons d'un an.

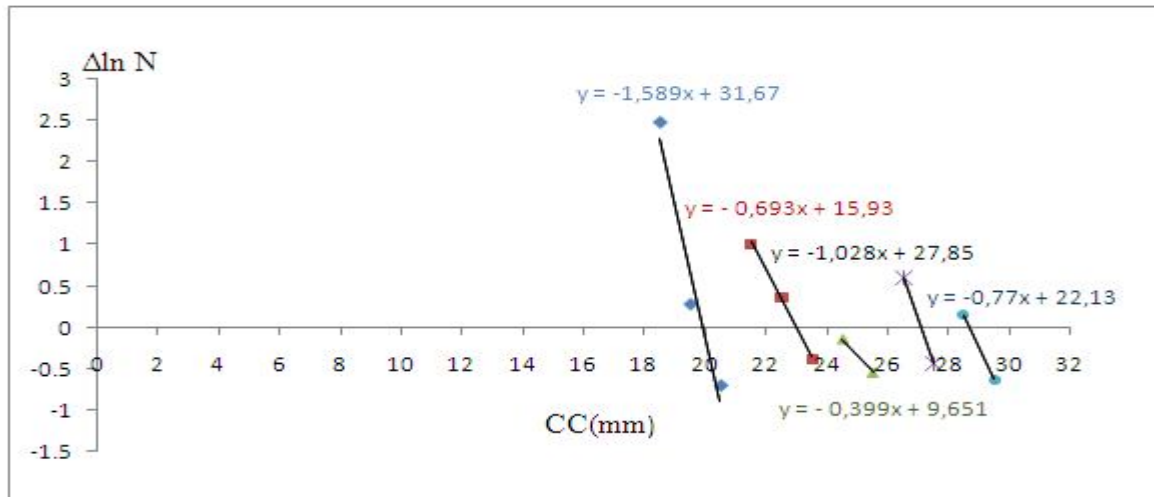
**Tableau 8.** Clé âge longueur de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger (FISAT II, Gayanilo et al, 2005).

AGE	L <sub>MOY</sub>	SD	EFFECTIF	SI
I	17	1,2	3	n.a.
II	20,31	1	36	3,01
III	23,54	1,11	76	3,06
IV	27,61	0,95	44	3,95



**Figure13.** Décomposition de la distribution fréquences de tailles de *Lithognathus mormyrus* (sexes confondus) par la méthode de Bhattacharya (1967) (FISAT II, Gayanilo et al., 2005)

L'application manuelle de la méthode de Bhattacharya (1967), et qui est représentée graphiquement par la figure 13, a permis d'obtenir 5 cohortes, dont les tailles moyennes sont : 19,93, 22,99, 24,19, 27,09, 28,70 cm.



**Figure 14.** Décomposition de la distribution de fréquences de tailles de *L. mormyrus* de la baie d'Alger par la méthode de Bhattacharya (1967) sexes confondus.

L'application de la méthode de Bhattacharya (1967) sur Excel (figure 14) a donné des résultats différents de ceux du FISAT II, on peut expliquer cette différence par l'échantillonnage qui n'est pas très représentatif.

Nous avons utilisé pour la suite des calculs, la clé âge-longueur obtenue par la méthode de Bhattacharya à partir de l'Excel et pas celle obtenue par otolithométrie, en raison de l'absence des petits et des grands individus dans la distribution des fréquences de tailles (échantillonnage non représentatif).

## 2. Étude de la croissance

L'estimation des paramètres de croissance est un élément essentiel pour l'application des modèles halieutiques afin de déterminer l'état d'un stock donné.

### 2. 1. Croissance linéaire de Von Bertalanffy (1938)

#### 2. 1. 1. Méthode d'étude

Parmi les modèles qui décrivent la croissance des populations, le modèle de VON BERTALANFFY (1938), est le modèle le plus utilisé dans les études de croissance en biologie des pêches, car il est très facile à l'emploi, il nécessite la connaissance de trois paramètres  $L_{\infty}$ ,  $K$ ,  $t_0$ . Il présente l'avantage de pouvoir être facilement incorporé dans des méthodes d'évaluations des stocks et particulièrement celui de BEVERTON ET HOLT (1957) (BA Ibrahima, 1988 in Kheloui et Klouch, 2010).

Ce modèle est basé sur une hypothèse selon laquelle la vitesse instantanée de croissance est le résultat de deux processus physiologiques opposés : l'anabolisme proportionnel à la surface des organismes, et le catabolisme proportionnel au volume de leur corps (poids).

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

$L_t$  : Longueur du poisson à l'instant  $t$ .

$L_\infty$  : Longueur asymptotique théorique qui serait atteinte par le poisson s'il croît indéfiniment, à ne pas confondre avec la taille maximale atteinte par le poisson.

$K$  : Coefficient de croissance ou vitesse de croissance, caractérisant la vitesse avec laquelle l'espèce croît vers sa taille asymptotique ( $L_\infty$ ).

$t_0$  : Age théorique auquel la longueur du poisson est nulle (ans).

#### - Méthode de Ford-Walford (1946)

Cette méthode permet la détermination des paramètres de croissance en se basant sur la variation en longueur entre deux âges consécutifs  $t$  et  $t+1$ , ainsi l'équation de Von Bertalanffy est réécrite sous la forme :

$$L_{t+1} = L_\infty (1 - \exp -K) + \exp -K L_t$$

Cette équation est une droite dont la pente est  $\exp -K = b$ , cette pente est obtenue par l'ajustement des couples de valeurs ( $L_t, L_{t+1}$ ), par la méthode des moindres carrés.

$$L_\infty = a / (1-b) \text{ et } K = -\ln(b)$$

Avec :

$b$  : La pente de régression obtenue par les moindres carrés ; et

$a$  : l'ordonnée à l'origine.

#### 2. 1. 2. Résultats et discussion

La clé âge longueur obtenues par la méthode de Bhattacharya (1967) est une donnée d'entrée pour la détermination des paramètres de croissance linéaire en utilisant la méthode de Ford-Walford (1946).

**Tableau 9.** Paramètres de croissance linéaire de Von Bertalanffy (1938) de *L. mormyrus* de la baie d'Alger.

Paramètre		
$L_\infty$ (cm)	K/an	$t_0$
37,84	0,17	-3,25

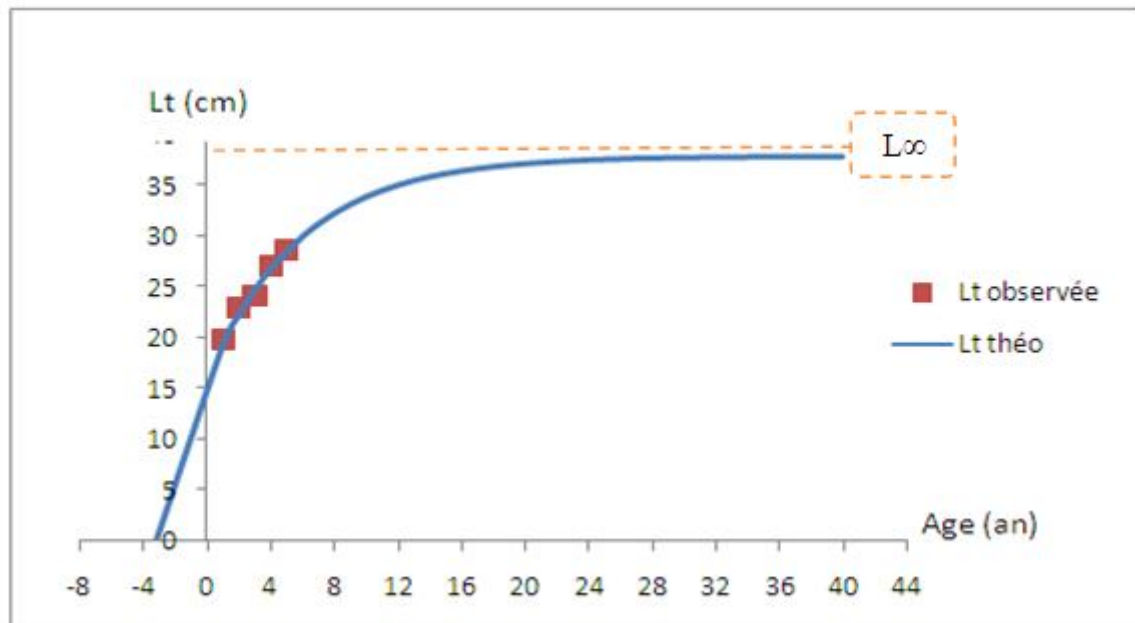
Les paramètres de croissances obtenues (tab 9) conduisent à l'expression de Von Bertalanffy suivante:  $L_t = 37.84 * (1 - e^{-0.17(t+3.25)})$ .

Cette équation nous a permis de dresser le tableau de correspondance à la clé âge-longueur théorique (tab 10)

**Tableau 10.** Taille moyenne observée et théorique (cm) à divers âges de *Lithognathus mormyrus* exploités dans la baie d'Alger.

Age	Lt observé (cm)	Lt théorique
1	19,93	19,46
2	22,99	22,33
3	24,19	24,76
4	27,09	26,81
5	28,70	28,43

A travers ce tableau on peut tracer la courbe de croissance linéaire représentant les tailles théoriques et observés de *Lithognathus mormyrus* (figure 14).



**Figure 15.** Courbe de croissance linéaire obtenue par la relation de Von Bertalanffy (1946) de *L. mormyrus*.

**Tableau11.** Récapitulatif des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy de *L.mormyrus* obtenues par des autres auteurs.

Auteur	Méthode	Sexes	Zone d'étude	$L_{\infty}$	K/an	$t_0$
Suau (1970)	–	Sexe confondu	Castellon (est de l'Espagne)	33,3	0,275	-0,057
Turkmen and Akyurt (2003)	Otolithe	Sexe confondu	La baie Iskenderun	30,22	0,157	-2,12
Emre.Y et al(2008)	Écaille	Sexe confondu	Turquie	31,5	0,319	-2,201
Amany.M. Osman(2005)	Ecaille	Sexe confondu	Alexandrie (Egypte)	37,08	0,127	-1,49
Compillo (1992)	–	Sexe confondu	Castellon	33,30	0,275	-0,06
Vitale et al. (2003)	–	Sexe confondu	Sicile	38,40	0,20	1,48
Kallianiotis et al. (2003)	–	Sexe confondu	Grèce	30,90	0,210	-1,00
ROUIDI.S et GHENAIET.S	Bhattacharya	Sexe confondu	Alger	35,11	0,23	-0.7

L'application de la méthode de Ford-Walford sur les cohortes donne une longueur asymptotique  $L_{\infty}=37,84$  cm surestimée par rapport à la longueur maximale  $L_{max}=30,7$  cm. Les longueurs moyennes observées et théoriques sont similaires cela indique un bon ajustement entre les tailles théoriques et les tailles observées.

Selon la littérature, d'après le tableau nous constatons une différence des paramètres des auteurs et notre résultat, cela peut s'expliquer par la différence de la croissance de *L.mormyrus* d'une région à une autre, et la diversité des méthodes utilisées, ainsi qu'une longueur asymptotique  $L_{\infty}$  et k se rapprochent des résultats d'Amany.M.Osman(2005) en Egypte. Selon Rouidi.S et Ghenaiet S (2007), Chauvet (1986) explique la différence de croissance par :

- La qualité de l'échantillonnage (l'absence de grands individus sous-estime la valeur de la taille asymptotique).
- La sensibilité de l'expression de Von Bertalanffy au nombre de groupes d'âges introduits dans les calculs.
- L'interprétation des structures osseuses du poisson dans les méthodes indirectes.

Gros (1980), quand à lui, explique la différence de croissance par :

- La diversité des méthodes utilisées pour l'estimation des paramètres de croissance.
- L'influence des conditions du milieu sur l'activité métabolique. (Rouidi, 2010)

## 2. 2. La relation taille-poids

### 2. 2. 1. Méthode d'étude

L'étude de la relation taille-poids répond généralement en halieutique à deux objectifs la détermination du poids des individus dont on connaît la taille ou inversement, et la description des formes de l'embonpoint et de ses variations au cours de la croissance. Ces buts présentent un intérêt pratique dans les problèmes d'exploitation des populations animales où il importe, pour obtenir un rendement maximum, de savoir traduire la taille en poids ou le poids en taille et de disposer d'un paramètre aisément calculable qui caractérise l'embonpoint des spécimens et son évolution au cours de l'année ou de leur vie (Sidibé, 2003)

Dans les travaux de biologie des pêches, la relation relative entre la longueur et le poids sont généralement exprimées sous la forme suivante :

$$W = a * L^b$$

Avec :

W : Poids total en grammes

Lt : Longueur (cm)

a : Constante

b : Coefficient d'allométrie

La relation précédente est linéarité sous la forme

$$\ln W = \ln a + b \ln Lt$$

L'ajustement linéaire peut être obtenu par deux méthodes d'après Chauvet (1988)

-Un ajustement par la méthode des moindres rectangles ou axe majeur réduit, qui permet une bonne description du nuage de points pour les comparaisons entre sites ou auteurs, il a donc une finalité descriptive

- Second ajustement, par la méthode des moindres carrés a une finalité prédictive

Dans la relation taille-poids, on compare le coefficient d'allométrie  $b$  à la valeur 3 grâce au test  $t$  de Student (Schwartz, 1983) qu'est exprimée comme suit :

$$|t| = \frac{|P_0 - P|}{SP_0}$$

$P_0$  : pente calculée par la méthode des moindres carrés

$P$  : pente théorique égale à 3 dans notre cas.

Avec:  $SP_0 = \sqrt{\frac{(\frac{S_y}{S_x})^2 - P_0^2}{n-2}}$

Le type d'allométrie sera exprimé en faisant la comparaison entre  $|t|$  ; théorique est égale 1,96 ( $\alpha=5\%$ ) et  $|t|$  calculé

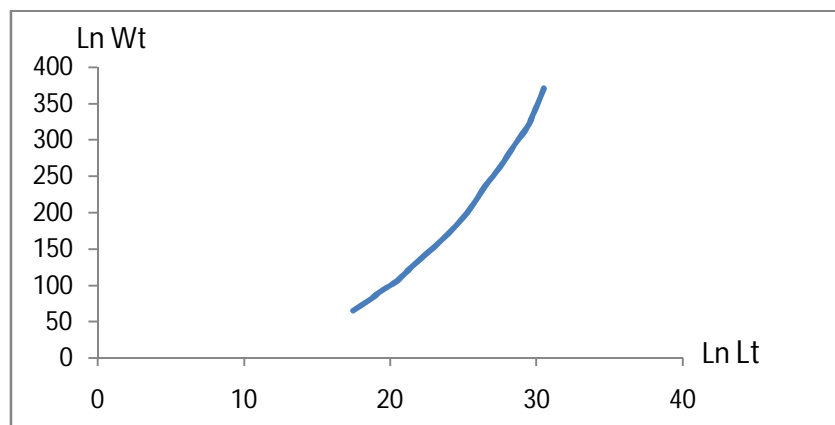
Trois cas peuvent se présenter :

- $b < 3$ : L'allométrie est minorante, le poids croît moins vite que le cube de la longueur.
- $b = 3$ : La croissance est dite isométrique; le poids croît proportionnellement avec le cube de la longueur.
- $b > 3$ : L'allométrie est majorante; le poids croît plus vite que le cube de la longueur.
  - Si  $|t|$  calculé  $<$   $t$  théorique : La différence est non significative
  - Si  $|t|$  calculé  $>$   $t$  théorique : La différence est significative.

Pour l'étude de la relation taille poids on a utilisé les données du tableau annexe B.

**Tableau12.** Caractéristiques statistiques de la relation taille-poids total chez *L. mormyrus* de la baie d'Alger.

	Relation d'allométrie	Effectif	R	$ t $ cal ( $\alpha=5\%$ )
Sexe confondus	$Wt=0,01Lt^{3,07}$	14	0,99	0,027



**Figure 16.** Courbe de la relation taille-poids de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

### 2. 2. 2. Résultats et discussion

La valeur du coefficient de corrélation ( $R$ ) est très proche de 1 ( $r = 0,99$ ), ce qui signifie une corrélation positive entre le poids ( $Wt$ ) et la taille du poisson ( $Lt$ ) (tableau 11).

Le test  $t$  de comparaison fournit une valeur de  $|t| = 0,027 < 1,96$  pour  $\alpha = 5\%$  différence non significative ceci permet de conclure que le *Lithognathus mormyrus* ( $b=3$ ), capturé dans la baie d'Alger, se caractérise par une isométrie de croissance entre le poids total et la longueur totale du poisson ( $Lt$ ), c'est-à-dire que le poids croît au rythme que la longueur totale (figure 15)

### 2. 3. La croissance pondérale

#### 2. 3. 1. Méthode d'étude

L'équation de croissance linéaire de Von Bertalanffy et la relation taille-poids permettent d'établir l'équation de croissance pondérale. En utilisant l'âge conventionnel ( $t_0$ ), cette équation pondérale pourrait s'écrire de la façon suivante :

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

Où

$Wt$  est le poids à l'âge  $t$ .

$W_{\infty}$  le poids asymptotique correspondant à la longueur  $L_{\infty}$ .

$b$  coefficient d'allométrie.

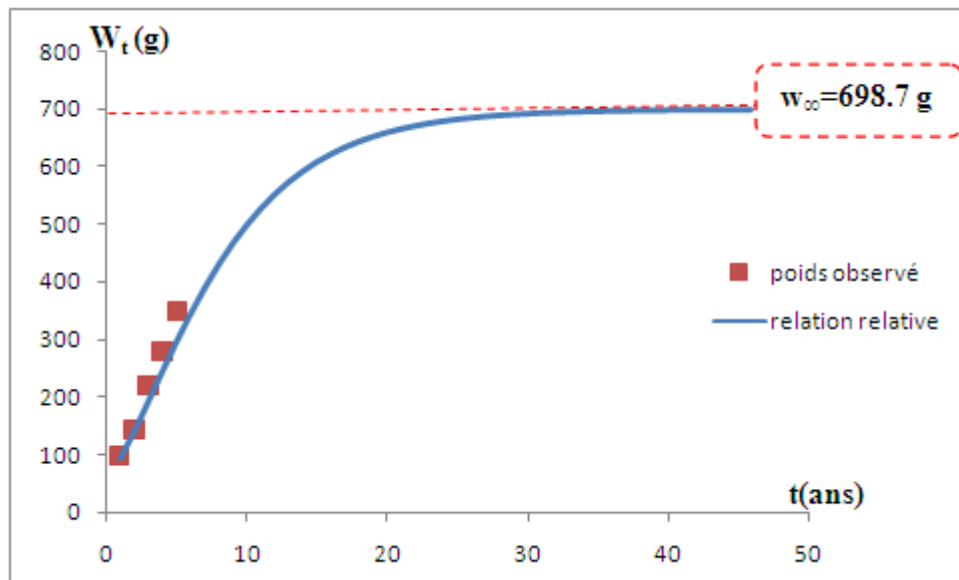
#### 2. 3. 2. Résultats et discussion

La combinaison de l'équation de croissance linéaire de Von Bertalanffy (1938) avec la relation taille poids indiquée dans le tableau, nous a permis de déterminer l'équation de la croissance pondérale qui s'écrit comme suit:  $Wt = 698.73 (1 - e^{-0.17(t + 3.25)})^3$

**Tableau 13.** Poids moyen observé et théorique (g) à divers âges de *L. mormyrus* de la baie d'Alger.

Age (an)	Wt observé	Wt théorique
I	96,78	90,81
II	141,61	138,56
III	220,02	190,09
IV	278,57	242,5
V	348,46	293,67

A partir des valeurs du tableau nous avons obtenu la courbe théorique de croissance pondérale de *Lithognathus mormyrus*.



**Figure17.** Courbe théorique pondérale de *L. mormyrus* de la baie d'Alger.

Le poids asymptotique  $W_\infty = 698,73$  g est surestimé par rapport au poids maximal  $W_{max} = 371,22$  g.

La représentation graphique de l'équation de croissance pondérale et des poids théoriques (figure 17) montrant un ajustement très forte entre les poids observés et les poids théoriques.

*Conclusion Générale*

## Conclusion générale

Au terme de ce travail consacré à l'étude de quelques aspects biologiques de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger, plusieurs remarques peuvent être dégagées:

L'échantillonnage a été réalisé sur une courte durée et l'absence des petites et des grandes pièces, ont probablement introduit des biais dans la détermination des paramètres biologiques.

Les régressions des différents paramètres mesurés en fonction de la longueur totale du poisson, ou de la longueur céphalique ont été définies afin d'évaluer leur constante d'allométrie. Parmi les 11 caractères mesurés, 7 présentent une croissance isométrique, il s'agit des longueurs à la fourche, standard, céphalique, à l'anus, à la nageoire dorsale, la hauteur corporelle et la mâchoire inférieure. Le diamètre de l'œil, la mâchoire supérieure, et l'épaisseur céphalique présentent une croissance minorante, tandis qu'un seul cas de croissance majorante enregistré qui est l'épaisseur céphalique.

Deux méthodes ont été essayées pour étudier l'âge de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger. Ce dernier est déterminé par l'otolithométrie et est confirmé par la méthode indirecte de Bhattacharya (1967). 5 groupes d'âges sont déterminés.

La croissance linéaire est bien décrite par le modèle de Von Bertalanffy (1938), la longueur totale du poisson est de 19,46 cm à un an et à 5 ans elle atteint 28,43 cm. Du point de vue pondéral à l'âge d'une année *Lithognathus mormyrus* pèse 90,81 g et atteint 293,67 g à 5 ans.

La longueur asymptotique  $L_{\infty}$  tous sexes confondus fournie par l'équation de la croissance linéaire de Von Bertalanffy est de 37,84 cm. Le paramètre de courbure (K), qui détermine la rapidité du poisson d'approcher la longueur asymptotique est de 0,17/an. L'âge théorique pour lequel la taille est nulle  $t_0$  (an) est de -3,25 an.

La relation taille poids a permis de conclure à une isométrie de croissance chez *Lithognathus mormyrus* avec un poids asymptotique de 698,7 g.

En fin, vu le manque de travaux sur *Lithognathus mormyrus*, la courte période d'échantillonnage, et l'incertitude des résultats, certaines réserves sont à prendre en considération dans la prise de ces résultats. C'est pourquoi, il serait intéressant de penser à des études plus approfondies, afin d'améliorer les résultats qu'ils soient qualitatif ou quantitatif, pour une meilleure prise en charge de cette tâche très indispensable à l'évaluation et à la gestion des ressources halieutiques.

*Références bibliographiques*

## Références bibliographiques

**Bachari Houma F., 2009.** Modélisation et cartographie de la pollution marine et de la Bathymétrie à partir de l'imagerie satellitaire: Mémoire de Doctorat d'état en Science de l'univers et de l'environnement. *Université du Val de Marne Paris XII France Faculté des Lettres et Sciences humaines Département de Géographie*, 279p.

**Bauchot M.L., Pras A., 1980.** Guide des poissons marins d'Europe. *Delachaux Niesté, eds.neuchatel. Paris*, 427p.

**Bhattacharya C-G., 1967.** A simple method of resolution of a distribution into Gaussian Components. *Biometrics*, (23), p.115-135.

**Campana, S.E., 1992.** Measurement and interpretation of the microstructure of Fish otoliths. P. 59-71. In: D.K. Stevenson and S.E. Campana [eds]. Otolith Microstructure examination and analysis. *Can. Spec. Publ. Fish. Aqua Sci*, 117p.

**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*, 128p.

**Chauvet C., 1986.** Exploitation des poissons en milieu lagunaire méditerranéen. Thèse de doctorat d'état. *Univ. Perpignan*, 554P.

**Chauvet V., 1988.** La croissance du mérrou rouge *Epinephelus guaza* (Linné, 1758) sur le littoral Nord et Nord-est de Tunisie.pub.*IFREMER*, nouv.serie sous presse.

**Collignon J., 1991.** Ecologie et biologie marine. Introduction à l'halieutique.*Paris. ISBN*, 225p.

**Dagnelie P., 1975.** Analyse statistiques à plusieurs variables. *Éd., Pressesagronomiques de Gembloux Bruxelles*, 359p.

**Dieuzeide R., Novella M., et Roland J., 1957.** Catalogue des poissons des côtes algériennes : Ostéopterygiens .*Bull.Stn.Aquic.Pêche Castiglione III partie (suite et fin)*, 38-39p.

**Djabali F., Mehailia A., Koudil M., and Brahmi B., 1993.** Empirical equations for the estimation of natural mortality in Mediterranean teleosts. *Naga ICLARM Q.* 16(1), 3537p.

**Fisher W., Bauchot M-L., et Schneider M., 1987:** Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire: Zone de pêche 37. FAO. (*Rome*), tome II, 1061p.

**Franck s., 1997.** Poissons de mer. *Grund. Ed*, 324p.

**Gayanilo F-C., Sparre P., et Pauly D., 2005.** FAO-ICLARM Outils d'évaluation des stocks II (FISAT II). Version révisée. Guide d'utilisation. FAO Série informatique. Pêche. No.8, version révisée. *Rome, FAO*, 190p.

**Harchouche K., 2006.** Contribution à la Systématique du Genre *Spicara* ; Ecologie, Biologie et Exploitation de *SPICARA MAENA* (Poisson, Téléostéen) des Côtes Algériennes : Mémoire de Doctorat d'Etat en Océanographie .*USTHB*, 230p.

**Kheloui et Klouch., 2010.** Contribution à l'étude de l'exploitation de *Pagellus Acarne* (Risso, 1826) de la Baie de Bou –Ismail: Mémoire d'Ingénieur D'Etat. *ENSSMAL*, 85p.

**Lechekhab S., 2007.** Production, Développement et Processus De Différenciation des Gonades Hermaphrodites chez 5 Sparidés Poisson téléostéens du Golfe d'Annaba : Mémoire de Doctorat d'Etat. *Faculté des sciences de la mer (université de Badji moukhtar)*, 315p.

**Lecointre G. and Leguyader H., 2001.** Classification phylogénétique du vivant. *Belin*, 543p.

**Meghouche M.A et Amrani R., 2010.** Contribution à l'Etude de la Biologie et de la Dynamique de l'Espèce *PAGELLUS BOGARAVEO* de la Baie d'Alger : Mémoire d'ingénieur en halieutique. *ENSSMAL*, 60p.

**MPRH ., 2009.** : Ministère de la pêche et des ressources halieutiques.

**Rouidi. S Ghenaiet. S., 2007:** Estimation des paramètres de croissance et d'exploitation de deux poissons débarqués à la poissonnerie d'Alger : *Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758) et *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758).Mémoire d'Ingénieur d'état. *USTHB*, 60p.

**Schwartz D., 1983.** Méthode statistique à l'usage des médecins et des biologistes. Troisième édition, septième tirage. *Flammrion Ed*, 318p.

**Sidibé A., 2003.** Les ressources halieutiques démersales côtières de la guinée : exploitation, biologie et dynamique des principales espèces de la communauté à Sciaenidés. *Thèse Doctorat (ENSAR), France*, 320 p.

**Taybi Y et Merabet H., 2009.** Etude de la Rentabilité Economique des Unités de Pêche (Cas des Sardiniers dans le port d'Alger) : Mémoire d'ingénieur en halieutique. *ISMAL*, 56p.

**Teissier G., 1948.** La relation d'allométrie : sa signification statistique biologique. *bioetrics*.vol III, 14-48p.

**Touati I., 2009.** Contribution à la Réalisation d'un Répertoire des Otolithes des Poissons Pêchés en Algérie : *Mémoire de Diplôme d'Etude Universitaire Appliqué. ENSSMAL*, 23p.

**Site Web :**

[www.fichebase.org](http://www.fichebase.org)

[www.Google.fr](http://www.Google.fr)



*Annexe*

**Annexe A :** Equations de régression et coefficients de corrélation des caractères de l'otolithe droit mesurés en fonction de la longueur totale de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

L'équation de régression	r	a	b	t cal	Valeurs limites
Lod=f(Lt)	0,87	-0,71	0,66	6,6 minorante	187≤Lt≤307 6,24≤Ld≤9,33
La=f(Lt)	0,57	-0,28	0,35	11,62 minorante	187≤Lt≤307 3,07≤La≤4,44
Ep=f(Lt)	0,74	-1,82	0,78	2,84 minorante	187≤Lt≤307 0,81≤Ep≤1,53
S=f(Lt)	0,82	-1,1	1,02	0,26 isométrie	187≤Lt≤307 15,06≤S≤29,64

**Annexe B :** Distribution fréquence taille-poids de *Lithognathus mormyrus* de la baie d'Alger.

CC	Wt moy	Ln(CC)	Ln(Wtmoy)
17,5	65,17	4,18	2,86
18,5	78,37	4,36	2,92
19,5	93,35	4,54	2,97
20,5	106,3	4,67	3,02
21,5	125,55	4,83	3,07
22,5	143,38	4,97	3,11
23,5	161,67	5,09	3,16
24,5	182,08	5,20	3,20
25,5	206	5,33	3,24
26,5	236,9	5,47	3,28
27,5	262,33	5,57	3,31
28,5	293,16	5,68	3,35
29,5	323,38	5,78	3,38
30,5	371,22	5,92	3,42