

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل  
Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du  
Littoral



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME  
D'INGENIEUR EN SCIENCES DE LA MER

OPTION : HALIEUTIQUE

Sujet :

**Contribution à l'étude biologique et dynamique de  
*Lophius budegassa* (Spinola 1807) de la baie de Bou Ismail**

Présenté par :

M<sup>ELLE</sup> ZABOUB FAYZA

Soutenu le 14 Juillet 2009 devant la commission de jury suivante:

M <sup>me</sup> . LOUANCHI .F	Maître de conférences	ENSSMAL	Présidente
M <sup>me</sup> . MAOUEL .DJ	Maître assistant	ENSSMAL	Examinatrice
Mr. KACHER .M	Maître assistant	ENSSMAL	Examineur
Mr. LOURGUIOUI. H	Maître assistant	ENSSMAL	Examineur
Mme. KORICHI .H.S	Chargée de cours	ENSSMAL	Promotrice

-Promotion 2009-

## Avant propos

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'un mémoire de fin d'étude mené au sein du laboratoire de l'ENSSMAL sous la responsabilité de M<sup>me</sup> **Korichi H.S**, où j'ai trouvé chaleur, harmonie et esprit d'équipe très encourageant. Arrivée à la fin de cette étude, je souhaite exprimer :

Mes remerciements à Mme **Louanchi F**, maître de conférences à l'ENSSMAL, qui me fait l'honneur de présider ce jury et témoigne ainsi de l'intérêt qu'elle porte à mon travail.

Ma profonde estime à Mme **Maouel DJ**, maître assistant chargée de cours à l'ENSSMAL, qui a bien voulu examiner mon travail.

Mes plus vifs remerciements à **Mr Kacher M**, maître assistant à l'ENSSMAL, dont la présence comme examinateur parmi le jury m'honore.

De ce fait, j'exprime ma profonde et respectueuse gratitude à **Mr Lourguioui H**, maître assistant chargé de cours, d'avoir voulu examiné mon mémoire.

Ma reconnaissance éternelle envers ma promotrice M<sup>me</sup> **Korichi H.S** qui n'a jamais cessé d'avoir confiance en moi et m'a fait profiter de son expérience et de ses précieux conseils. Elle a toujours été présente avec moi durant mes déplacements au port de Bou Haroun malgré les aléas de la météo.

J'ai été très sensible à l'accueil chaleureux que m'ont réservé les pêcheurs de Bou Haroun et le restaurant « **Rouget** », je leur en suis reconnaissante

Je ne peux oublier d'adresser mes remerciements à l'ensemble du personnel de l'ENSSMAL qui a contribué directement ou indirectement à l'élaboration de ce travail et en particulier aux agents, techniciens du laboratoire ainsi que monsieur **Brahmi B**.

Une affection particulière à mes très chers parents qui m'ont soutenue et encouragée, avec une très grande pensée à mon regretté oncle **Zaboub Bouzid** qui s'est toujours intéressé à mes études et qui demeurera toujours présent dans mon cœur, ainsi que toute ma famille en particulier mon cousin **Meghez M<sup>ed</sup>** pour sa précieuse contribution et à tous mes amis. Enfin, que tous ceux que j'ai pu oublier et qui n'ont pas été cités veillent bien me le pardonner ; je les remercie vivement pour toute l'aide qu'ils m'ont apportée et leur témoigne ma profonde reconnaissance.

# SOMMAIRE

## INTRODUCTION

### CHAPITRE PREMIER : GÉNÉRALITÉS

#### **I. Présentation de la baie de Bou-Ismaïl**

I.1.	Situation	géographique
.....	.....	.....P1
I.2.	Morphologie sous-marine de la baie de Bou-Ismaïl.....	P1
I.3.	Les ports de la région de Bou-Ismaïl.....	P1
I.4.	Sédimentologie de la baie.....	P2
I.5.	Benthologie de la baie.....	P2

#### **II. Présentation de l'espèce**

II.1.	Position systématique.....	P4
II.2.	Caractères de diagnoses des Lophiidés.....	P4
II.3.	Biologie de l'espèce.....	P8
II.4.	Présentation de <i>Lophius Budegassa</i> .....	P9

### CHAPITRE DEUXIÈME : MATÉRIELS ET MÉTHODES

<b>I.</b>	<b>Echantillonnage</b>	<b>et</b>
<b>Mensuration</b> .....	.....	.....P10
<b>II.</b>	<b>Etude du régime alimentaire</b> .....	.....P10
III.1.	Prélèvement de la portion stomacale.....	.....P10
III.2.	Examen des contenus stomacaux.....	.....P10
III.3.	Expression des résultats.....	.....P11
<b>III.</b>	<b>Etude des paramètres biologiques</b> .....	.....P14
III.1.	Etude de l'âge.....	.....P14
III.1.1.	Prélèvement des illiciums.....	.....P14
III.1.2.	Inclusions des illiciums.....	.....P14
III.1.3.	Lecture des pièces.....	.....P15

III.1.4.	Détermination	de	l'âge	
.....				P15
III.2.	Etude	de	la	
croissance.....				P17
III.2.1.	Estimation des paramètres de croissance linéaire sans connaissance de l'âge...			P17
	III.2.1.1.	Wetherall et al (1986) <i>in</i> Wetherall (1986)		
	III.2.1.2.	Pauly et Taylor (1985) <i>in</i> Pauly (1985)		
	III.2.1.3.	Pauly et Munro (1984) <i>in</i> Pauly (1985)		
III.2.2.		Relation	taille-	
poinds.....				P18
III.2.3.			Relation	
biométrique.....				P19
III.2.4.	Etude	du	poids	asymptotique
.....				P19
III.3.	Etude		des	
mortalités.....				P19
III.3.1.	Détermination	de	la	mortalité totale
.....				P19
	III.3.1.1.	Wetherall <i>et al</i> (1986) <i>in</i> Wetherall (1986)		
	III.3.1.2.	Jones et Van Zalingue (1983) <i>in</i> Korichi (1988)		
III.3.2.	Détermination	de	la	mortalité naturelle
.....				P20
	III.3.2.1.	Pauly (1980) <i>in</i> Pauly (1985)		
	III.3.2.2.	Djabali <i>et al</i> (1993 et 1994)		
	III.3.2.3.	Taylor (1959) <i>in</i> Dahamni (2000)		
	III.3.2.4.	Cubillos (2003)		
III.3.3.	Estimation	du	taux	d'exploitation
.....				P20

#### IV. Etude de l'exploitation

IV. 1. Le modèle de Beverton et Holt (1957)	
.....	P21

### CHAPITRE TROISIÈME : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

I.	Echantillonnage	et	Mensuration
.....			P22
II.	Etude	du	régime alimentaire
.....			P23
III.	Etude	des	paramètres biologiques
.....			P34
III.1.	Etude	de	l'âge
.....			P34

III.1.1.	Détermination	de	l'âge	
.....				P36
III.2.	Etude	de	la	croissance
.....				P38
III.2.1.	Estimation des paramètres de croissance linéaire sans connaissance de l'âge.....			P38
	III.2.1.1.	Wetherall <i>et al</i> (1986) <i>in</i> Wetherall (1986)		
	III.2.1.2.	Pauly et Munro (1984) <i>in</i> Pauly (1985)		
III.2.2.		Relation	taille-	
poids.....				P40
III.2.3.		Relation	biométrique	
.....				P40
III.2.4.	Etude	du	poids	asymptotique
$W_{\infty}$ .....				P40
III.3.		Etude	des	
mortalités.....				P43
III.3.1.	Détermination	de	la	mortalité totale
<b>Z</b> .....				P43
	III.3.1.1.	Wetherall <i>et al</i> (1986) <i>in</i> Wetherall (1986)		
	III.3.1.2.	Jones et Van Zalingue (1983) <i>in</i> Korichi (1988)		
III.3.2.	Détermination	de	la	mortalité naturelle <b>M</b>
.....				P43
	III.3.2.1.	Pauly (1980) <i>in</i> Pauly (1985)		
	III.3.2.2.	Djabali <i>et al</i> (1993 et 1994)		
	III.3.2.3.	Taylor (1959) <i>in</i> Dahamni (2000)		
	III.3.2.4.	Cubillos (2003)		
III.3.3.	Estimation	du	taux	d'exploitation <b>E</b>
.....				P43

#### IV. Etude de l'exploitation

IV.	1.	Le	modèle	de	Beverton	et	Holt	
(1957).....								P43

#### CONCLUSION

.....	P47
-------	-----

#### BIBLIOGRAPHIE

P48

#### ANNEXE

### LISTE DES TABLEAUX

**Tableau 1 :** Comparaison entre *Lophius budegassa* et *Lophius piscatorius* selon différents auteurs

**Tableau 2 :** Attribution de l'âge en années pour un individus ayant n anneaux d'hiver

- Tableau 3** : La fréquence taille obtenue lors de l'échantillonnage au port de Bou Haroun
- Tableau 4** : Liste faunistique des proies ingérées par *Lophius budegassa* (Spinola 1807)
- Tableau 5** : Variation du régime alimentaire de *Lophius budegassa* (Spinola 1807) en fonction de la longueur totale de chaque spécimen
- Tableau 6**: Variation du régime alimentaire de *Lophius budegassa* (Spinola 1807) en fonction du  
sexe
- Tableau 7** : Liste faunistique des proies ingérées par *Lophius budegassa* (Spinola 1807) établie par  
différents auteurs et pour différentes régions
- Tableau 8** : Liste comparative des différents régimes alimentaires des trois familles : les Gadidés,  
les Macrouridés, les Scorpaenidés et les Lophiidés en mer Méditerranée.
- Tableau 9** : Evolution bimestrielle du coefficient de vacuité (Cv)
- Tableau 10** : Evolution de l'indice de réplétion (Ir)
- Tableau 11** : Les Fréquences des proies de *Lophius budegassa* (Spinola 1807).
- Tableau 12** : Les Fréquences des proies de *Lophius budegassa* (Spinola 1807) (Suite).
- Tableau 13** : Le comptage du nombre d'anneaux d'hivers de *Lophius budegassa* en fonction de la  
taille
- Tableau 14** : Clés âge-longueur de *Lophius budegassa*
- Tableau 15** : Comparaison des différentes clés âge-longueur de *Lophius budegassa* selon divers  
auteurs et différentes régions
- Tableau 16** : Estimation de  $L_{\infty}$  et  $Z/k$  de *Lophius budegassa* par la méthode de Wetherall et al  
(1986)
- Tableau 17** : Estimation de  $\theta'$  à partir des données de la littérature relatives à *Lophius budegassa*
- Tableau 18** : Estimation de  $L_{\infty}$  par la méthode de Pauly et Taylor (1985) in Pauly (1985),  
et l'estimation de  $k$  et  $t_0$  par la méthode de Pauly et Munro (1984) in Pauly (1985) de *Lophius budegassa*
- Tableau 19** : Comparaison des paramètres de *Lophius budegassa* selon divers auteurs et différentes  
régions
- Tableau 20** : Comparaison des différentes valeurs estimées par la relation taille-poids de  
*Lophius budegassa* selon divers auteurs
- Tableau 21** : Paramètres de la relation biométrique de *Lophius budegassa*
- Tableau 22** : Détermination de la mortalité totale Z de *Lophius budegassa* par différentes méthodes
- Tableau 23** : Détermination de la mortalité naturelle M de *Lophius budegassa* par différentes méthodes
- Tableau 24** : Paramètres utilisés pour l'estimation de Y/R chez *Lophius budegassa* de la baie de  
Bou Ismail

## LISTE DES FIGURES

- Figure 1-** Situation géographique de la baie de Bou-Ismaïl (**Google earth**)
- Figure 2-** la sédimentation de la baie de Bou Ismaïl (**Leclaire, 1972**)
- Figure 3-** Mimétisme d'une baudroie (**Coudre, 2007**)
- Figure 4-** caractères de diagnoses des Lophiidés (**Fisher et al, 1987**)
- Figure 5 -** Larve d'une baudroie de 26 mm (**Muus et al, 2005**)
- Figure 6 -** La baudroie *Lophius budegassa*.
- Figure 6 –** Différentes mensurations effectuées sur *Lophius budegassa*
- Figure 7 –** Viscères d'une baudroie *Lophius budegassa*
- Figure 8 –** Tube en Tygon
- Figure 9-** Présentation d'illicium de *Lophius budegassa* (**Bb** : bulbe basal ; **T** : tige ; **E** : esche). (**Peronnet 2008**)
- Figure 10-** inclusion des illiciums de *Lophius budegassa*.
- Figure 11 -** Coefficient de vacuité de *Lophius budegassa* (**Spinola 1807**)
- Figure 12 -** Evolution de l'Ir en fonction de la taille de *Lophius budegassa* (**Spinola 1807**)
- Figure 13 -** Fréquences des proies de *Lophius budegassa* (**Spinola 1807**)
- Figure 14-** Variation du nombre de proie par estomac (Nm) en fonction de la taille de *Lophius budegassa* (**Spinola 1807**).
- Figure 15 -** Composition de la nourriture : **Cn** chez *Lophius budegassa*
- Figure 16 -** Illicium de *Lophius budegassa* inclut dans une coupe de résine de 1 mm
- Figure 17 -** Séction d'illicium d'une *Lophius budegassa* (de 70 cm) présentant 10 anneaux d'hiver vue au microscope oblique à grossissement 100(x10)
- Figure 18-** Evolution de la taille de *Lophius budegassa* en fonction de l'âge selon divers auteurs et dans différentes régions et des années.
- Figure 19-** Détermination de  $L_{\infty}$  et  $Z/k$  pour *Lophius budegassa* par la méthode de **Wetherall et al (1986)**.
- Figure 20-** Evolution de  $L_n W_e$  en fonction de  $L_n L_t$  de *Lophius budegassa*
- Figure 21-** La relation entre la longueur totale  $L_t$  et la largeur de la bouche  $L_b$  de *Lophius budegassa*
- Figure 22-** La relation entre la longueur totale  $L_t$  et la largeur de la tête  $L_{tête}$  de *Lophius budegassa*
- Figure 23-** La relation entre la largeur de la bouche  $L_b$  et la largeur de la tête  $L_{tête}$  de *Lophius budegassa*
- Figure 24 –** Détermination de la mortalité totale  $Z$  de *Lophius budegassa* par la méthode de **Jones et Van Zalingue(1983)**
- Figure 25-** Isoplètes du rendement de *Lophius budegassa* de la baie de Bou Ismaïl

Bien qu'elle n'ait pas trouvé en Algérie une structure physique très favorable à son essor, la pêche constitue maintenant un secteur important de l'économie algérienne.

Selon **Iddir (2007)**, le prolongement en mer du plateau continental algérien est, tout au long des côtes, relativement faible. Les zones chalutables sont donc étroites. Par suite du manque de ports les chalutiers, d'ailleurs de dimensions réduites, ne peuvent s'éloigner, travaillent toujours dans les mêmes parages et finissent par épuiser le stock de poissons vivant sur le plateau. Rareté et cherté relative sont les conséquences de cet état de fait.

Toutefois, les ressources de la mer sont infinies. Au-delà du plateau continental, dans les eaux internationales, la zone méso-abyssale (zone des eaux profondes) révèle des richesses encore imparfaitement connues, cela conduit tout naturellement à attirer l'attention des chalutiers sur les grands fonds (300 à 700 m) où vivent la plupart des crevettes, rougets et baudroies.

L'objet de notre présent travail, est d'apporter une lumière sur le type d'alimentation, l'âge et la croissance de la baudroie *Lophius budegassa* dans la baie de Bou Ismail ; cette espèce a une grande importance gastronomique, puisque c'est un poisson prisé pour sa chair très fine, quasiment sans arêtes et pour ses joues et sa queue.

Parmi les travaux menés par l'IFREMER sur cette espèce, nous citons :

- Atelier international d'âges des baudroies en Nord-Est Atlantique: (Alvarez, Bellail, Dupouy, Duarte ....) (1991, 1997) ;
- Les baudroies ou lottes espèces majeures de la pêche française : situation et perspectives: (Dupouy *et al*) (1993).
- Baudroie noire (*Lophius budegassa*) stock de mer Celtique et du golfe de Gascogne: (Biseau *et al*) (2006) ;

Malgré son importance gustative, la baudroie reste une espèce très peu exploitée dans nos régions, car sa pêche est accidentelle. Elle est une espèce accompagnatrice des pêches chalutières à la crevette ainsi que des chaluts de fond (deux faces).

Le but de cette étude est de fournir une contribution à la connaissance biologique et démographique afin de caractériser les peuplements de baudroies, aussi que pour estimer l'état des populations, et donc le potentiel exploitable.

Ce présent travail s'articule autour des chapitres suivant :

- Une vision générale du lieu d'études ainsi que de l'espèce considérée qui constitue le chapitre 1 ;

- Dans le second chapitre où les différentes méthodes de traitement des échantillons et des données sont traitées ;
- Le chapitre 3 présente les différents résultats obtenus respectivement pour l'analyse du régime alimentaire, de l'étude de l'âge, de la croissance, des mortalités et de l'exploitation.

Il est à noter qu'aucune étude similaire n'a été faite en Algérie, jusqu'à présent, essentiellement en raison du coût élevé de cette espèce et de sa relative rareté, dans les débarquements (1%) au cours de la saison Avril-Mai 2009 au port de Bou Haroun.

# GÉNÉRALITÉS

## **I. Présentation de la baie de Bou-Ismaïl**

### **I.1. Situation géographique**

La baie de Bou-Ismaïl (ex-Castiglione) se situe à l'Ouest d'Alger dans la wilaya de Tipaza entre 2° 20' E et 2° 55' E. Elle est délimitée à l'Ouest par le cap du mont Chenoua et Ras Accrata à l'Est (dans la baie d'El Djamila). Elle s'étend du mont Chenoua à l'Ouest à Ras Caxine à l'Est, couvrant une superficie de 350 Km<sup>2</sup>. L'ouverture de la baie est de l'ordre de 40Km, elle est orientée du sud Est au nord Ouest. **(Figure 1).**



**Figure 1-** Situation géographique de la baie de Bou-Ismaïl (Google earth)

### **I.2. Morphologie sous-marine de la baie de Bou-Ismaïl**

Selon **Leclaire (1972)** Le plateau continental de la baie de Bou-Ismaïl présente une extension maximale de 11 Km (il est très étroit à proximité des massifs : 4Km pour le Chenoua, mais de 2Km pour Bouzaréah). Il a une surface de 509 Km<sup>2</sup> et une largeur de 55 Km. Sa longueur se rétrécit au niveau des caps (2 Km à 3Km) et s'élargit au milieu de la baie (11Km en face du Mazafran).

La pente est douce et perturbée par quelques appointements rocheux localisés au large de Mazafran de Bou-Ismaïl.

Au niveau de la baie de Bou-Ismaïl, le rebord du plateau continental débute à environ 100m de profondeur, qui surplomb un large méplat une entaille dans la pente continentale, l'isobathe 400m est ainsi rejeté à 14Km du rivage dans le Nord- Est du massif du Chenoua.

### **I.3. Les ports de la région de Bou-Ismaïl**

Il existe 3 ports dans la baie de Bou Ismaïl : le port de Khemisti, le port de Bou Haroun et le port d'El Djamila ; notre présent travail à été effectué dans les deux derniers ports cités précédemment

#### **- Le port de Bou Haroun**

Il est situé à 40Km à l'ouest d'Alger au centre de la baie de Bou Ismaïl, orienté Nord-est Sud-est, et ne possédant aucun abri naturel. Il a une superficie totale 30.000m<sup>2</sup>. Il est classé comme le premier port de pêche dans la région du centre et le deuxième après celui de Béni-Saf (**Benbara, 2001**)

#### **- Le port d'El Djamila**

C'est un port de pêche et de plaisance, situé à 18Km à l'ouest d'Alger, Au niveau de l'ex-La Madrague ont été prévus initialement en **2006** : 25 postes, 11 sardiniers et 14 petits métiers, l'EGPP n'a enregistré que 12 sardiniers, 8 petits métiers. S'y ajoutent 12 cases de pêcheurs, 3 restaurants (278 m<sup>2</sup>) et 2 commerces de 30 m<sup>2</sup>. (**Iddir, 2007**)

### **I.4. Sédimentologie de la baie**

Selon **Dagorne (1973)**, la sédimentation superficielle sous marine, en baie de Bou-Ismaïl, est caractérisée par la décroissance du gradient dimensionnel du rivage vers le large.

**Leclaire (1972)** précise qu'il existe plusieurs types de sédimentation dans cette baie ; au niveau de la côte, le sable et gravier sont présent avec un mélange de sable et sablons siliceux tout au long de la bordure rocheuse à grés calcaire de Chiffalo à Tipaza, et de l'autre côté de la baie, en bordure des sables et graviers, se situe un véritable *maërl*. Mais au large de la baie de Bou-Ismaïl ; il existe de la vase calcaire qui entoure le sable gravier, et surtout de la boue argilo-siliceuses qui représente presque **80%** de la sédimentation de la baie. (**Figure 2**)

### **I.5. Benthologie de la baie en période estivale**

La macrofaune benthique de la baie est dominée par les polychètes sur le plan zoologique. La dominance écologique est le fait d'espèces vasicoles, ainsi que par le couple (détritivore de surface-suspensivore détritivore de surface) sur le plan trophique. (**Chennit, 2002**).

**Benbara (2001)** a estimé que la comparaison des deux secteurs (Est et Ouest) de la baie de Bou-Ismaïl révèle de grandes similitudes, malgré une meilleure disponibilité des fonds du secteur Est par rapport au secteur Ouest à l'installation d'une macrofaune plus riche.

## **II. Présentation de l'espèce**

### **II.1. Position systématique**

**Classe** : Actinoptérygii.

**Ordre** : Lophiiformes.

**Famille** : Lophiidae.

**Genre** : *Lophius*.

(**Fisher et al, 1987**)

**Noms vernaculaires** : Anglerfishes, Lotte, Crapaud, Black-bellied angler, Baudroie noire et Baudroie rousse,

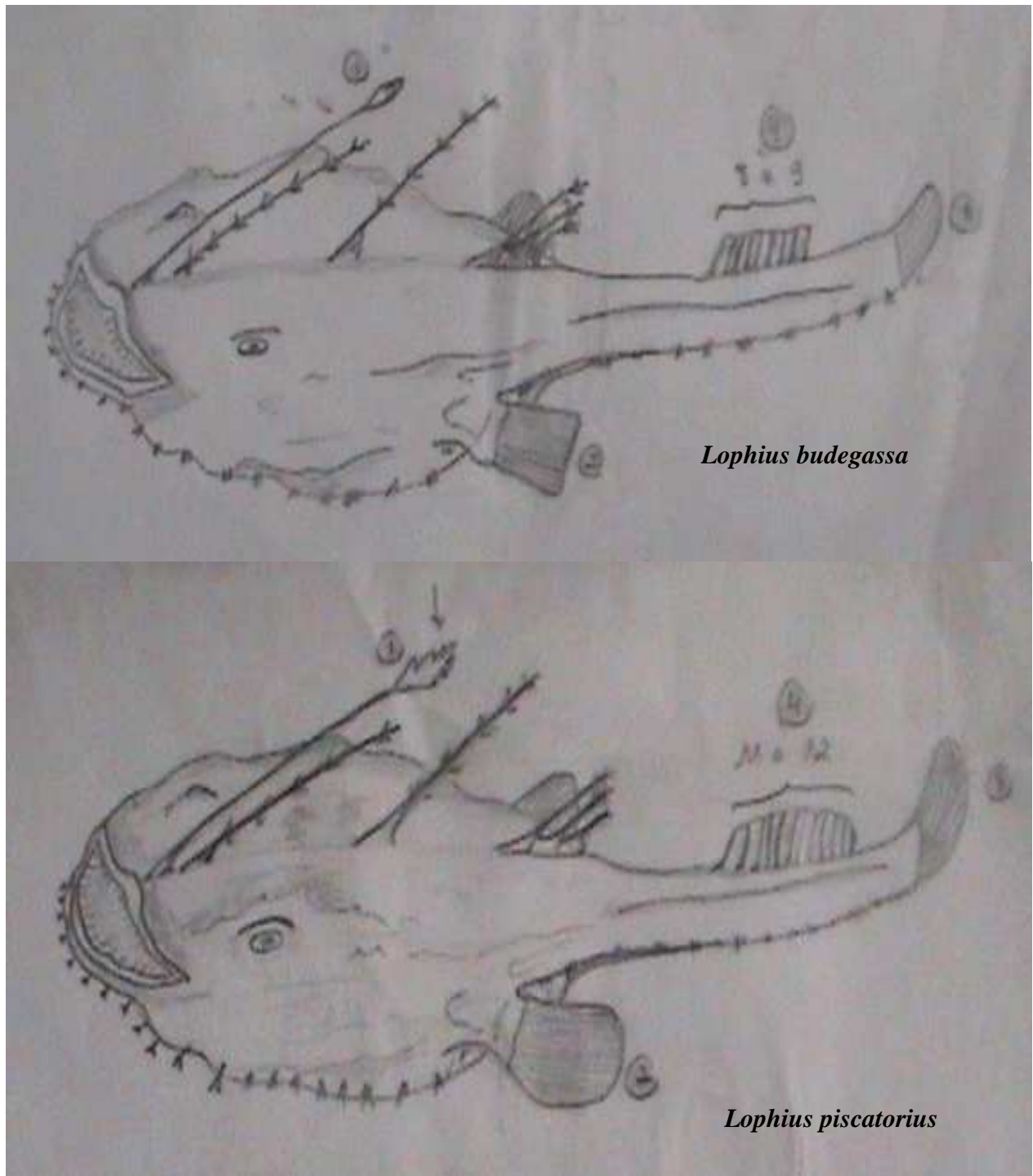
### **II.2. Caractères de diagnoses des Lophiidés**

Les Lophiidés ont un corps aplati, avec une grosse tête et une partie postérieure du corps qui s'amincit graduellement ; la bouche est large, armée de nombreuses dents longues, pointues et tournées vers l'arrière (**Muus et al, 2005**). Aux dessus de leurs têtes, il existe deux nageoires dorsales séparées ; la 1<sup>ère</sup> nageoire est constituée de longs aiguillons libres, dont le premier, très mobile, est pourvu d'une excroissance cutanée ou esche (**Fisher et al, 1987 et Dupouy et al, 1986**) faisant office d'appât pour attirer les proies. La 2<sup>ème</sup> nageoire est constituée de 7 à 12 rayons (selon le type d'espèce).

La Baudroie est dotée d'un mimétisme presque parfait (**Figure 3**). Le dos est brun avec des tons et surtout des motifs très variables, il s'adapte au support et la surface ventrale est plus claire ; cette homochromie et la série de franges cutanées qui ornent le pourtour du corps et de la mandibule, leur assurent un bon camouflage. Leur rythme respiratoire est très lent et ils ont une grande résistance à l'émersion. (**Bauchot et Pras, 1980. Fisher et al, 1987**).

Ce genre est constitué par l'association de deux espèces biologiques :

***Lophius piscatorius* (Linnaeus, 1758) et *Lophius budegassa* (Spinola 1807)**. Leur identification peut se faire, par observation de la couleur du péritoine, le nombre de rayons à la deuxième nageoire dorsale, la forme du filament pêcheur (illicium) et aussi par leur répartition géographique et bathymétrique. (**Tableau 1**)



**Figure 3-** Comparaison entre les deux espèces biologiques, *Lophius budegassa* et *Lophius piscatorius* (Zaboub, 2009)

**Tableau 1 :** Comparaison entre *Lophius budegassa* et *Lophius piscatorius* selon différents auteurs

Couleur du péritoine	Nbr de rayons de la 2ème nageoire	Forme de l'illicium	Répartition géographique	Répartition bathymétrique	Auteurs
----------------------	-----------------------------------	---------------------	--------------------------	---------------------------	---------

		dorsal				
<i>Lophius budegassa</i>	Noire	8 à 9		Atlantique (du Sénégal à la Grande-Bretagne), Méditerranée.	-	<b>Bauchot et Pras (1980)</b>
			Fin et se termine en lame	l'ouest de l'Ecosse jusqu'en Afrique du Nord. Méditerranée	70 à 450 m	<b>Dupouy et al (1993)</b>
			-	-	50 à 800 m	<b>Quéro (1984)</b>
		9 à 10	-	l'Atlantique nord-est, de Gibraltar au sud de la mer de Barents	75 à 500 m	<b>Fisher et al (1987)</b>
		11 à 13	-	-	750 m	<b>Coudre (2007)</b>
		8 à 10	Unilobé	Bretagne- sud	+ de 100 m	<b>Gaertner (1980)</b>
			-	-	800 m	<b>Muus et al (2005)</b>
<i>Lophius piscatorius</i>	Blanche	11 à 12	Large et bifurqué à l'extrémité	Islande et le sud de la Norvège jusqu'à la Mauritanie. Rarement en Méditerranée	900 m	<b>Dupouy et al (1993)</b>
			-	Atlantique (du golfe de Guinée à la mer de Barents), Méditerranée.	-	<b>Bauchot et Pras (1980)</b>
				-	1000 à 1500 m	<b>Quéro (1984)</b>
			Bilobé	Bretagne -sud	0 à 150 m	<b>Gaertner (1980)</b>
		-	l'Atlantique est, des îles Britanniques au Sénégal, Méditerranée	500 à 1000 m	<b>Fisher et al (1987)</b>	
			-	-	500 m	<b>Coudre (2007)</b>
				-	1000 m	<b>Muus et al (2005)</b>
11 à 13	-	-				

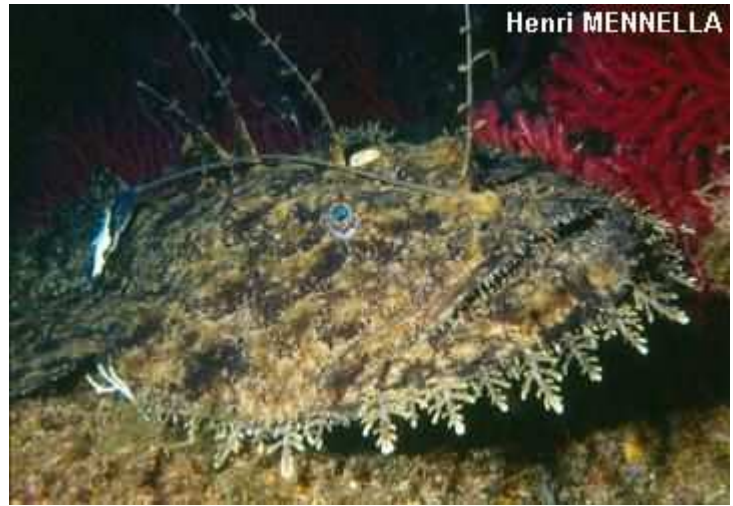


Figure 4- Mimétisme d'une baudroie (Coudre, 2007)

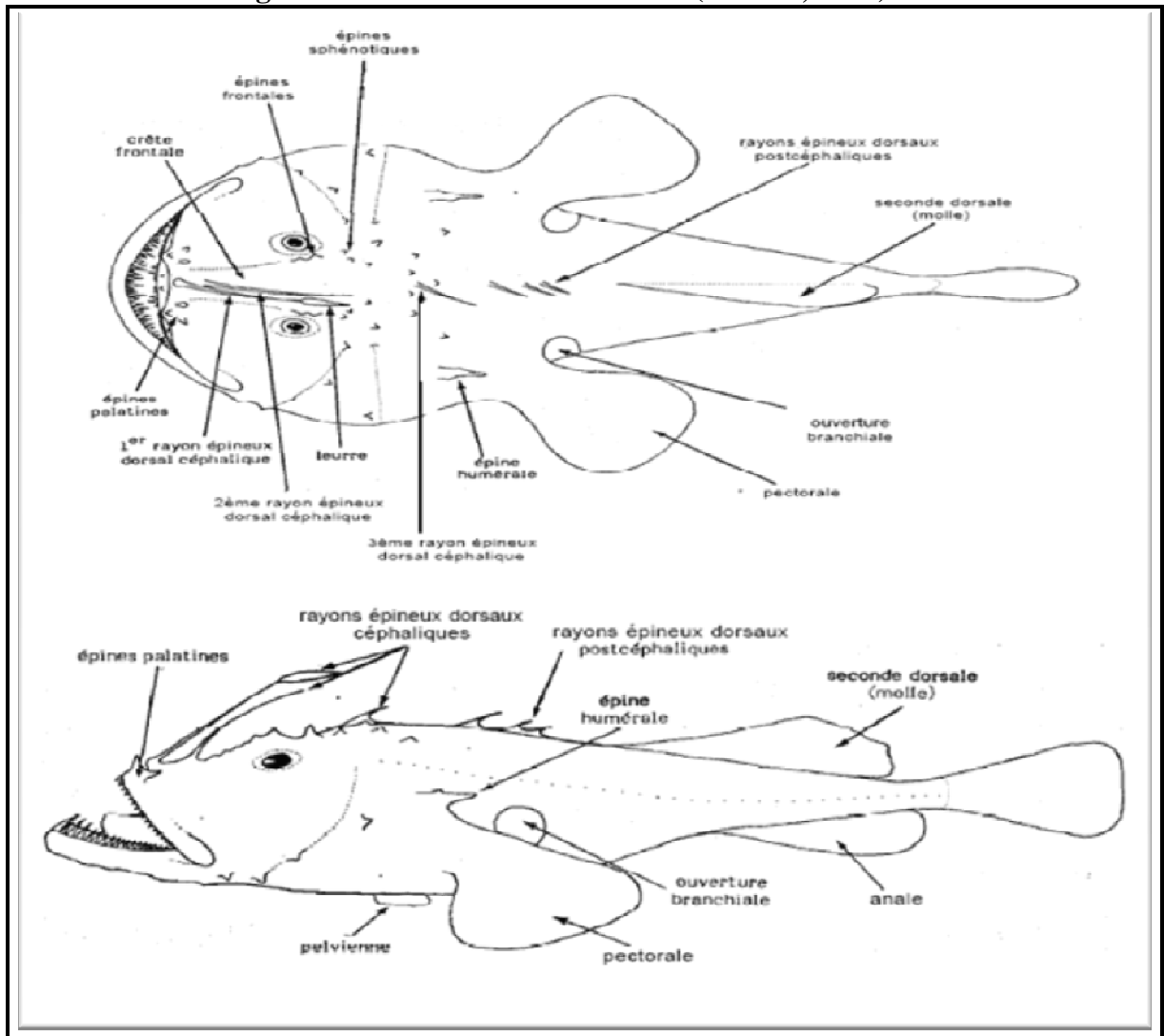


Figure 5- caractères de diagnoses des Lophiidés (Fisher *et al*, 1987)

### II.3. Biologie de l'espèce

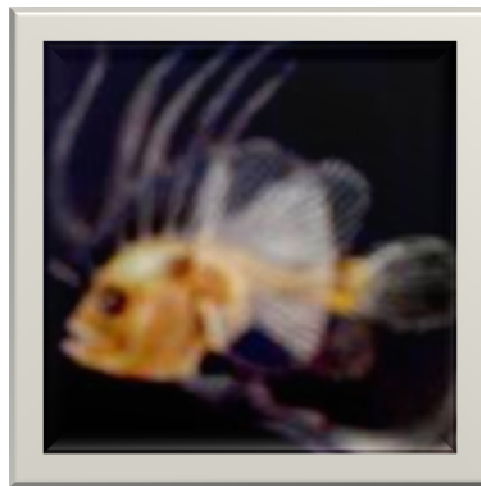
- La baudroie est une espèce gonochorique, selon **Biseau *et al* (2006)**, une récente étude a montré que la maturité sexuelle intervient vers 35 cm pour les mâles et 65 cm pour les femelles, c'est à dire pour des individus beaucoup plus âgés (vers 7 ans) que ce que l'on pensait jusqu'alors, et selon **Jardas (1987)** elle est comprise entre 33-34 cm.

Cette espèce engendre de l'été au début du printemps (**Jardas, 1996**), plus précisément entre Octobre et Mars (**Coudre, 2007** et **Azevedo, 1996**) ; les ovules sont émis dans un grand ruban muqueux appelé le "**voile pourpré**" qui est gélatineux violet, long de 8 à 10 m (**Muus *et al*, 2005**) et qui peut contenir jusqu'à 3 millions d'œuf.

- D'après les études sur le développement larvaire des Lophius, leurs durée de vie planctonique est de l'ordre de 9 mois (**Russel, 1976**)

**Muus *et al* (2005)** précisent que les larves (**Figure 4**) possèdent plusieurs longs rayons de nageoire : elles sont pélagiques jusqu'à ce qu'elles soient âgées de 4 ans et mesurent 6 à 8 cm de longueur. Les mâles sont matures à l'âge de 4 ans pour une longueur d'environ 40 cm, et les femelles vers 6 ans pour une longueur d'environ 70 cm.

- Pour la migration des baudroies, les zones de nourriceries ne sont pas encor connus; toutefois les plus gros individus se rencontrent sur les accores du plateau continental de la mer Celtique et du golfe de Gascogne (**Biseau *et al*, 2006** et **Dupouy *et al*, 1993**). Il est d'ailleurs notable que leur morphologie les rend peu apte à la nage. Les baudroies sont réparties de manière dispersée sur les fonds marins (**Dupouy *et al*, 1993**).



**Figure 6** : Larve d'une baudroie de 26 mm (**Muus *et al*, 2005**)

#### II.4. Présentation de *Lophius Budegassa*

C'est un poisson démersal. Elle vit sur des fonds, mais ne préfère pas tel ou tel type de sédiments (Fisher *et al*, 1987; Jardas, 1996).

Sa couleur est jaune-brun et rose-gris, avec quelquefois des petits ocelles blanchâtre ou brunes. (Fisher *et al*, 1987; Jardas, 1996) ; le reste de la partie ventrale est beige claire. (Miniconi, 1994).

La baudroie est principalement pêchée au chalut de fond ainsi que des filets. Toutefois, d'autres techniques sont également utilisées (trémails et filets, par exemple).



Figure 7 - La baudroie *Lophius budegassa* (Zaboub, 2009)

**MATÉRIELS**  
**ET**  
**MÉTHODES**

## **I. Echantillonnage et Mensuration**

L'échantillonnage des baudroies étudiées, a été effectué 2 fois par semaine, durant la période du 08 mars 2009 au 28 avril 2009, il provient des débarquements de chalutiers du port de Bou-Haroun, à l'exception de deux spécimens qui proviennent des débarquements des petits métiers du port d'El Djamila (ex la Madrague). L'effectif total de notre échantillonnage est de 79 baudroies.

Cet échantillonnage a été stratifié selon une classe de taille d'un intervalle de 2 cm afin d'avoir une fréquence-taille variée avec toutes les longueurs possibles (**Tableau 2**).

Diverses mesures ont été effectuées à l'aide d'un mètre ruban à 0.5 cm près (**figure 5**):

- Longueur totale  $L_t$  : mesure de l'extrémité antérieure de la mandibule inférieure jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale.
- Largeur de la bouche  $L_b$  : mesure des deux extrémités de la mâchoire.
- Largeur de la tête  $L_{tête}$  : mesure entre les deux nageoires dorsales.

Le poisson est ensuite pesé au centième de gramme près. Son appartenance à une des espèces est déterminée par la couleur du péritoine, et le sexe par la forme et la couleur des gonades, toutes ces observations ont été faites après dissection de l'abdomen. (**Figure 6**).

Le poids total ( $W_t$ ), le poids éviscéré ( $W_e$ ), le poids de l'estomac ( $W_{est}$ ), le poids du foie ( $W_f$ ) et le poids des gonades ( $W_g$ ) sont systématiquement notés.

## **II. Etude du régime alimentaire**

### **II.1. Prélèvement de la portion stomacale**

Après dissection de l'animal, l'estomac est sectionné au niveau de l'extrémité du tube digestif, puis conservé dans un bocal contenant une solution de formol à 10% qui provoque un durcissement des tissus de la paroi stomacale et des proies.

Pour chaque estomac prélevé nous notons :

- La longueur totale du poisson
- La largeur de la bouche
- La largeur de la tête
- La date d'échantillonnage

### **II.2. Examen des contenus stomacaux**

Dans notre étude, nous avons prélevé 51 estomacs, après un séjour (d'un mois) dans le formol, l'estomac est ouvert par une incision longitudinale, au dessus d'une boîte de Pétri, puis vidé de son contenu par lavage à l'eau, à l'aide d'une pissette. Le matériel alimentaire est alors examiné à la loupe binoculaire afin d'établir l'inventaire des différentes proies et le nombre d'individus de chaque espèce-proie

Les grosses proies sont tout d'abord triées à l'œil nu et réparties selon chaque famille ou ordre, ce qui reste est alors observé à la loupe binoculaire afin d'y rechercher les proies de petites tailles et les fragments d'individus restant.

Pour chaque estomac, nous avons déterminé les proies qu'il contenait jusqu'à l'espèce si possible, et nous avons ensuite comptabilisé chaque espèce.

Selon **Chérabi (1987)**, la numérotation des proies fragmentées est basée sur certaines parties du corps facilement identifiable (portion céphalique en règle générale), l'ensemble des débris à été considéré comme une proie unique. Mais pour les débris végétaux, peu fréquents, ils ont été retenus comme une seule proie, car ces débris sont probablement avalés en même temps que les proies lorsque celle-ci sont capturées sur le fond.

### III.3. Expression des résultats

Selon **Sorbe (1972)** de nombreuses méthodes d'analyses peuvent être utilisées pour l'étude du régime alimentaire des poissons :

- **L'analyse qualitative** :

Consiste à dresser une liste aussi complète que possible des différentes proies rencontrées dans les estomacs.

- **L'analyse quantitative** :

Complète toujours la précédente dans les travaux modernes, elle permet de préciser l'importance relative des différentes proies dans la composition globale de la nourriture, de mettre en évidence les variations éventuelles du régime alimentaire en fonction de la taille des poissons.

Pour déterminer l'importance quantitative de chaque groupe de proies dans le régime alimentaire, nous utilisons les indices de coefficients suivants, définis par **Robin et al (1986)** et **Hureau (1970) in Carrasson et al (1989)** et **Cherabi (1987)** :

- **Le coefficient de vacuité, CV**, qui est le pourcentage des estomacs vides par rapport au nombre total des estomacs examinés N.

$$CV = \frac{En}{N} * 100$$

**En** : nombre d'estomac vide  
**N**: nombre d'estomac examiné

- **L'indice de réplétion, Ir**, pourcentage du poids du contenu stomacal par rapport au poids du poisson.

$$Ir = \frac{\text{Poids du contenu stomacal}}{\text{Poids du poisson}} * 100$$

- **La fréquence d'une proie, F**, rapport entre le nombre d'estomacs contenant cette proie, n, et le nombre total d'estomacs examinés.

$$F = \frac{\text{Nombre d'estomac contenant la proie}}{\text{Nombre d'estomacs examinés}}$$

- **Le pourcentage en nombre, Cn**, rapport entre le nombre d'individus d'une proie déterminée, N, et le nombre total des diverses proies, exprimé en pourcentage.

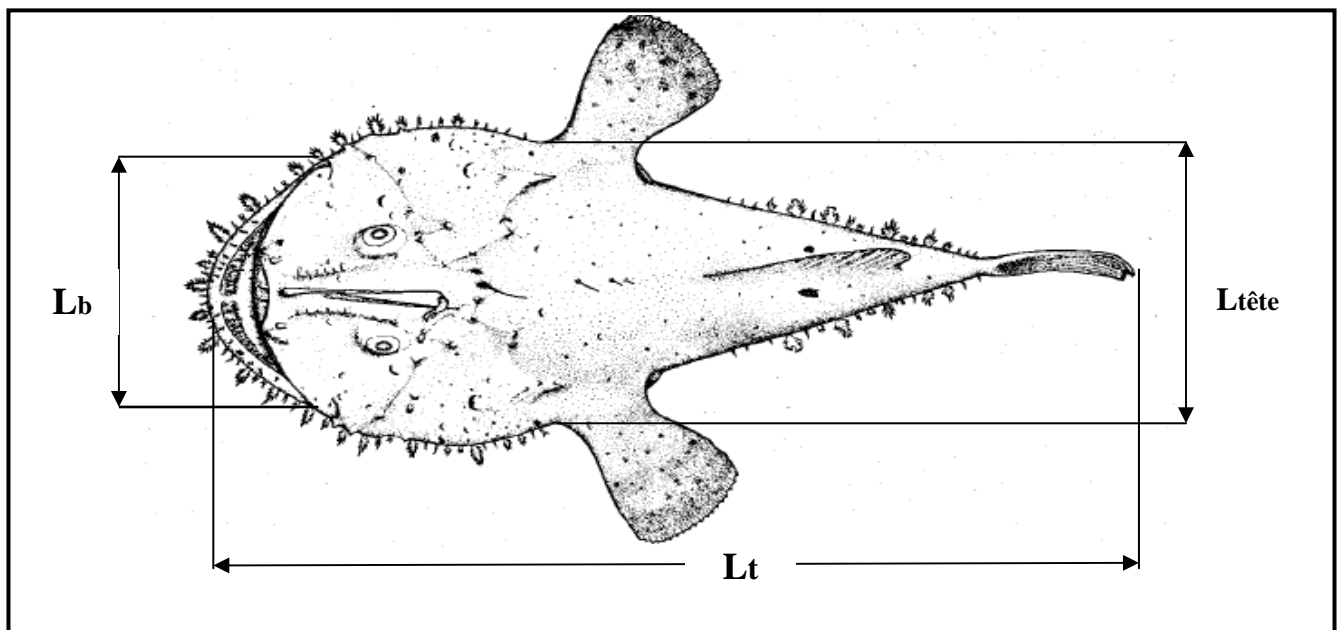
$$Cn = \frac{\text{Nombre d'individu d'une proie déterminée}}{\text{Nombre total des diverses proies}}$$

- **Le nombre moyen de proies par estomac, Nm**, rapport du nombre total des diverses proies par le nombre d'estomacs pleins.

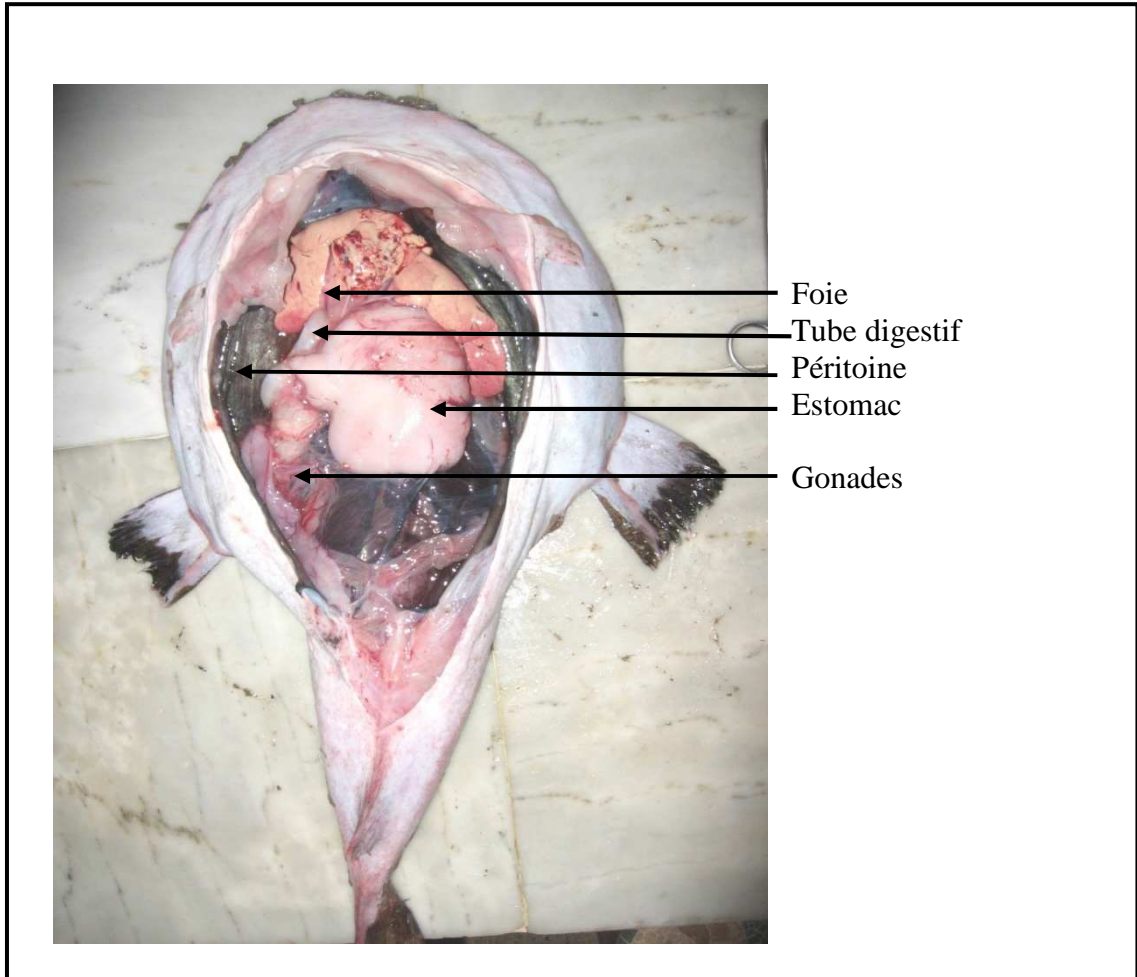
$$Nm = \frac{\text{Nombre total des proies ingérées}}{\text{Nombre d'estomacs pleins}}$$

Pour classer les différents groupes de proies, nous tiendrons compte de la classification de **Sorbe (1972)** qui se base sur la valeur du coefficient F :

- **F < 10%**  $\implies$  **Proies Accidentelles** ; elles n'ont aucune signification particulière dans le régime alimentaire,
- **10% < F < 50%**  $\implies$  **Proies Secondaires** ; elles représentent une nourriture d'appoint ou de remplacement lorsque la nourriture principale fait défaut,
- **F > 50%**  $\implies$  **Proies Préférentielles** ; elles peuvent satisfaire seules les besoins énergétiques de leur prédateur.



**Figure 8** – Différentes mensurations effectuées sur *Lophius budegassa*



**Figure 9** – Viscères d’une baudroie *Lophius budegassa* (Zaboub, 2009)

### III. Etude des paramètres biologiques

#### III.1. Etude de l'âge

Diverses pièces anatomiques sont utilisées pour la détermination directe de l'âge ; parmi celles-ci les otolithes et les écailles sont le plus généralement retenues. L'absence d'écailles chez les baudroies conduit naturellement à se tourner vers les otolithes (**Tsimenidis et Ondrias, 1980**). Toutefois les fortes divergences observées dans les résultats de la croissance de *Lophius budegassa* obtenues par ces auteurs semblent en grande partie s'expliquer par la difficulté d'interprétation des anneaux des otolithes (**Dupouy et al, 1986**).

Parmi les différents rayons de nageoires le choix des auteurs se porte soit sur les nageoires dorsales soit sur les pectorales (**Beamish in Dupouy et al (1986)**). Un essai préliminaire réalisé par **Dupouy et al (1986)** a montré que les sections des rayons issus des nageoires pectorales des baudroies sont évidées dans leur partie centrale, ils sont donc rejetés pour éviter des artefacts de lecture dus à un possible remaniement de la partie centrale en cours de croissance. L'examen des deux premiers rayons de la première nageoire dorsale ne présente pas cet inconvénient. N'ayant pas constaté de différences particulières dans la lisibilité de ces deux rayons (**Dupouy et al, 1986**), le premier encore appelé illicium ou filament pêcheur est retenu pour la lecture d'âge.

##### III.1.1. Prélèvement des illiciums

Au total, près de 60 illiciums de *Lophius budegassa* ont été récoltés pour cette étude. Ce filament pêcheur est un rayon non segmenté et flexible constitué de son sommet vers la base, d'une excroissance cutanée ou esche puis d'une tige osseuse longue et flexible et enfin d'un bulbe basal épais en forme de pied qui vient s'articuler sur le pterygiophore illicial. Les illiciums ont été prélevés entiers à l'aide de forts ciseaux, puis placés individuellement dans des enveloppes portant le nom de l'espèce, le sexe, la taille du poisson et la date du prélèvement. Au laboratoire, les illiciums sont séchés à la température ambiante dans leur enveloppe en papier pendant un ou deux jours avant leur stockage. **Peronnet et al (2008) et Dupouy et al (1986 et 1993)**.

##### III.1.2. Inclusions des illiciums

La méthode initiale décrite par **Lecompte-Finiger (1985) et Dupouy et al (1986 et 1993)** utilise le principe de l'inclusion dans une résine de synthèse et des moules spécifiques ainsi que la réalisation de coupes fines à l'aide d'une scie à diamant. Cette méthode a été adaptée en utilisant de la résine promodentaire et des tubes en Tygon (**Figure 10**) coupé en rondelles de 1mm.

Les inclusions sont réalisées dans la résine promodentaire (qui est fort adhérente aux rayons osseux)(déjà utilisées par **Ifrene (1991)** sur les rayons osseux de la nageoire anale de l'espadon ) mélangée au méthyle méthacrylate (solvant volatil). Seule la partie supérieure de l'illicium est retenue à environ 0.5 cm au-dessus du bulbe basal (**Figure 11**) afin de contenir la croissance du premier été. Une coupe trop basse se traduit par une section alvéolée et contenant de l'os remanié impropre à la lecture. Sur chaque couche de résine on peut ainsi inclure 1 seule pièce. Toute cette application se fait sur une plaque de verre (**Figure 12**), et au dessus de chaque inclusion, est inscrit le numéro du poisson avec un feutre indélébile.

Une fois sèche, la résine est démoulée en enlevant le tube qui est tout autour à l'aide d'un cutter, la partie de l'illicium qui dépasse est coupé à l'aide d'un gros ciseau, ne laissant ainsi que la partie incluse (**Figure 18**).

Pour la lecture, il n'y a pas de préparation supplémentaire, tout au plus on procèdera au ponçage des lames (du côté de l'illicium coupé), en utilisant d'abord un gros papier de verre puis un fin, jusqu'à l'obtention d'une fine lame de résine de 0.5mm observable au microscope optique. Les lames obtenues sont rangées dans des enveloppes.

### III.1.3. Lecture des pièces

Pour la lecture des illiciums un microscope optique et un grossissement de 100(x10) a été utilisé. L'éclairage était mis en position moyenne et la lecture se faisait en lumière transmise uniquement. Le diaphragme était fermé au maximum pour améliorer les contrastes. Les pièces ont été recouvertes d'une huile à immersion, car cette dernière adjuvante permet une meilleure localisation des anneaux.

### III.1.4. Détermination de l'âge

Pour la présentation des résultats, nous fixerons par convention la date de naissance au premier janvier à l'instar de **Dupouy et al 1986,1993**), quelle que soit la date d'éclosion réelle des individus examinés. En conséquence, trois éléments serviront à l'établissement de l'âge estimé : la date de prélèvement, le nombre d'anneaux d'hiver dénombrés et la nature du bord. Le **tableau 2** indique le principe d'attribution de l'âge en années pour un individu ayant **n** anneaux d'hiver complètement formés, en fonction de la période de prélèvement et de la nature du bord.

**Tableau 2** : Attribution de l'âge en années pour un individus ayant n anneaux d'hiver

Nature du Bord	1 <sup>er</sup> Trimestre	2 <sup>ème</sup> Trimestre	3 <sup>ème</sup> Trimestre	4 <sup>ème</sup> Trimestre
Opaque large <b>BOL</b>	(n+1)	(n)	(n)	(n)
Opaque étroit <b>BOE</b>	(n)	(n)	(n)	(n)
Hyalin complet <b>BHC</b>	(n)	(n)	(n-1)	(n-1)
Hyalin incomplet <b>BHI</b>	(n+1)	(n+1)	(n)	(n)

**BOL** : Bord Opaque large

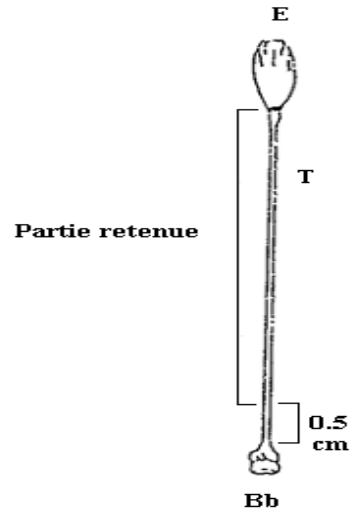
**BOE** : Bord Opaque Etroit

**BHC** : Bord Hyalin Complet

**BHI** : Bord Hyalin Incomplet



**Figure 10** – Tube en Tygon



**Figure 11**- Présentation d'illicium de *Lophius budegassa* (**Bb** : bulbe basal ; **T** : tige ; **E** : esche).  
(Peronnet 2008)



**Figure 12**- inclusion des illiciums de *Lophius budegassa* (Zaboub, 2009)

### III.2. Etude de la croissance

L'étude de la croissance est indispensable à l'étude de la biologie et de l'exploitation des populations des espèces. Elle peut s'estimer avec ou sans connaissance de l'âge.

Dans notre cas la lecture des illiciums a démontré que le plus jeune spécimen échantillonné appartient à l'âge 4, c'est pour cela qu'on ne peut pas appliquer la méthode de **Ford-Walford (1946)** et **Abramson et Tomlinson (1961)**, car l'application de ces deux méthode nécessite la présence de l'âge **0** ou du moins l'âge **1**.

#### III.2.1. Estimation des paramètres de croissance linéaire sans connaissance de l'âge

Les paramètres de croissance selon **Pauly (1985)** sont les suivants :

- La taille asymptotique  $L_{\infty}$  ou  $W_{\infty}$  comme étant la taille moyenne qu'atteindrait un poisson qui pourrait vivre et grandir indéfiniment,
- K, Le coefficient de croissance en année ;
- L'origine de la courbe de croissance  $t_0$ , est l'âge hypothétique qu'aurait un poisson de longueur nulle.

Pour la détermination de ces paramètres, nous nous baserons sur la méthode de **Wetherall et al (1986) in Wetherall (1986)**, **Pauly et Taylor (1985) in Pauly (1985)** et la méthode de **Pauly et Munro (1984) in Pauly (1985)**.

##### III.2.1.1. Wetherall et al (1986) in Wetherall (1986)

Cette méthode simple et rapide nécessite certaines conditions :

- 1/ la population étudiée doit être en équilibre ;
- 2/ le recrutement est supposé constant ;
- 3/ la croissance de la population suit la loi de **Von Bertalanffy**.

L'équation s'écrit :

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

Avec :

$\bar{L}_i$  : centre de classe en cm ;

$L_i$  : longueur moyenne en cm.

Les couples de valeurs, centre de classe en abscisse et longueur moyenne ( $L_i$ ) en ordonnée ont été ajustés par la méthode des moindres carrés de manière à calculer les coefficients a et b de l'équation de la droite de régression.

Notons que les longueurs moyennes  $L_i$  sont déduites par la relation :

$$L_i = \frac{(\%Ni * L_i) \text{ cumulés}}{(\%Ni) \text{ cumulés}}$$

Où  $N_i$  : effectif de la classe i.

La longueur asymptotique  $L_{\infty}$  sera ensuite calculée à partir des paramètres de l'équation de la droite de régression :

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

$$\frac{Z}{K} = \frac{b}{1-b} ; Z : \text{coefficient de mortalité totale.}$$

### III.2.1.2. Pauly et Taylor (1985) in Pauly (1985)

Cette relation empirique nous permet de situer la valeur de la longueur asymptotique :

$$L_{\infty} = L_{\max} / 0.95$$

$L_{\max}$  : longueur des plus grands poissons mesurée dans un stock bien échantillonné.

### III.2.1.3. Pauly et Munro (1984) in Pauly (1985)

Cette méthode mise au point par **Pauly (1979)** et développée par **Pauly et Munro (1984) in Pauly (1985)**, utilise la relation :

$$\bar{\emptyset} = \text{Log}_{10} K + 2 \log_{10} L_{\infty}$$

$\bar{\emptyset}$  : représente la vitesse moyenne de croissance.

A partir des données de la littérature disponibles (jeu de valeur  $k$  et  $L_{\infty}$ ) une valeur moyenne de  $\bar{\emptyset}$  est déterminée. Connaissant  $\bar{\emptyset}$ , la valeur de  $k$  peut être déduite de la relation précédente. Ces programmes ne permettent pas d'estimer le troisième paramètre de l'équation de **Von Bertalanffy**, soit  $t_0$ . Une estimation peut être obtenue par la relation de **Pauly (1985)** :

$$\text{Log} (-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \log_{10} L_{\infty} - 1.038 \log_{10} K$$

### III.2.2. Relation taille-poids

La relation liant le poisson à sa longueur est de forme exponentielle :

$$W_e = a * L_t^b \quad (\text{Mouneimné, 1981})$$

Avec  $W_e$  : poids éviscéré en gramme (ce dernier à été choisi afin d'éviter les variations dues à l'état des contenus stomacaux et au degré d'évolution des gonades).

$L_t$  : longueur totale en cm

$a$  : constante

$b$  : coefficient d'allométrie

La relation précédente peut être linéarisée et devient :

$$\ln W_e = b \ln L + \ln a$$

L'ajustement linéaire peut être obtenu par une régression (**Korichi, 1988**), pour nous permettre d'obtenir le poids moyen d'un individu à partir de sa longueur. Cet ajustement est estimé selon un coefficient d'allométrie (par rapport à 3).

- ❖  $b < 3$  relation minorante entre la taille et le poids
- ❖  $b = 3$  isométrie de croissance entre la taille et le poids
- ❖  $b > 3$  allométrie majorante entre la taille et le poids

### III.2.3. Relation biométrique

Cette relation nous permet de savoir s'il existe ou non une corrélation entre :

- la longueur totale  $L_t$  et la largeur de la bouche  $L_b$
- la longueur totale  $L_t$  et la largeur de la tête  $L_{tête}$
- la largeur de la bouche  $L_b$  et la largeur de la tête  $L_{tête}$ .

### III.2.4. Calcul du poids asymptotique $W_\infty$

Après l'étude de la relation taille poids, on remplace  $W_e$  par  $W_\infty$  et  $L$  par  $L_\infty$  ; dans l'équation  $W_e = a L^b$

$$W_\infty = a L_\infty^b$$

$b$  est l'exposant de la relation, et est le coefficient d'allométrie.

$W_e$  : poids éviscéré en gramme

$W_\infty$  : poids asymptotique

### III.3. Etude des mortalités

La mortalité totale  $Z$  peut être définie par le nombre d'individus disparus par mort durant un intervalle de temps donné (le jour, le mois ou l'année) (**Korichi, 1988**).

Les causes de la mortalité sont soit naturelle  $M$ , soit par pêche  $F$ , telles que  $M + F = Z$ .

#### III.3.1. Détermination de la mortalité totale $Z$

Les méthodes d'estimation de la mortalité totale exposées ici sont basées sur l'analyse de fréquences de tailles. Ces deux méthodes sont : **Wetherall et al (1986) in Wetherall (1986) et Jones et Van Zalingue (1983) in Korichi (1988)**.

##### III.3.1.1. Wetherall et al (1986) in Wetherall (1986)

Cette méthode utilisée dans la partie de l'étude de croissance permet une estimation de  $Z/K$ . Connaissant la valeur de  $K$ ,  $Z$  est déduit.

##### III.3.1.2. Jones et Van Zalingue (1983) in Korichi (1988)

La méthode de **Jones et Van Zalingue (1983)** pour le calcul de la mortalité totale  $Z$ , se base sur l'équation de **Von Bertalanffy** :

Pour aboutir à l'équation suivante :

$$\ln C(L, L_\infty) = a + Z/K \ln(L_\infty - L)$$

$C(L, L_\infty)$  : captures cumulées par la bas de la distribution ;

$a$  : ordonnée à l'origine ;

$Z/k$  : pente de la droite.

En connaissant la valeur de  $K$ ,  $Z$  est déterminé.

#### III.3.2. Détermination de la mortalité naturelle $M$

D'après **Chali- Chabane (1988)**, la détermination de ce paramètre est difficile car sa valeur est conjecturale alors que les méthodes utilisables pour l'estimer sont empiriques. De plus, les valeurs ainsi estimées ne peuvent pas être vérifiées et sont très sensibles à la précision des estimations numériques faites sur les stocks.

#### III.3.2.1.méthode de Pauly (1980) in Pauly (1985)

La mortalité naturelle dépend à la fois des facteurs physiques (maladies, vieillesse) et des facteurs environnementaux (températures, courant...) (**Pauly, 1985**).

$$\text{Log}_{10} M = - 0.066 - 0.279 \log_{10} L_{\infty} + 0.6543 \log_{10} K + 0.4634 \log_{10} T^{\circ} C$$

#### III.3.2.2. Djabali *et al* (1993 et 1994)

Cette méthode est préconisée pour les stocks méditerranéens

$$\text{Log}_{10} M = 0.0278 - 0.1172 \log_{10} L_{\infty} + 0.5092 \log_{10} K$$

#### III.3.2.3. Taylor (1959) in Dahamni (2000)

**Taylor** lie la mortalité à la croissance et donne une approximation de la valeur de M en fonction des paramètres de croissance :

$$M = 2.996 K / 2.996 + k t_0$$

#### III.3.2.4. Cubillos (2003)

Le modèle empirique proposé par Cubillos, (2003) pour estimer la mortalité naturelle, repose sur les données de croissances résultantes de l'étude de 17 familles de poissons. Elle se base sur la relation de **Beverton et Holt (1954) in Djabali (1994)** qui indique que la valeur de M est comprise entre K et 2K.

$$M = 1.839 K$$

### **III.3.3. Estimation du taux d'exploitation**

Le taux d'exploitation E est défini par **Mustapha (1994) in Dahamni (2000)** comme étant le rapport des individus mort par pêche F sur le nombre d'individus mort par diverses cause.

$$E = F / Z$$

De ce fait, si la mortalité par pêche F est presque égale à la mortalité Naturelle M, on peut dire que le stock est exploité de façon optimale (**Gulland, 1971 in Dahamni, 2000**).

Concrètement si :

**E = 0.5** : le stock est en équilibre.

**E < 0.5** : le stock est dit sous exploité.

**E > 0.5** : le stock est surexploité.

## **IV. Etude de l'exploitation**

#### IV. 1. Le modèle de Beverton et Holt (1957)

Le modèle de Beverton et Holt (1957) permet d'évaluer le rendement par recrue en tenant compte des phénomènes de croissance, de mortalité et de sélection (**Mouhoub et al (1995) in Dahamni (2000)**).

Les hypothèses de base du modèle sont les suivants :

- 1- la mortalité naturelle **M** et la mortalité par pêche **F** sont constantes au-delà de l'âge de la 1<sup>ère</sup> capture **t<sub>c</sub>**.
- 2- la mortalité par pêche **F** est proportionnelle à l'effort de pêche **f** (selon la relation  $F = q.f$ ). avec **q** coefficient de capturabilité.
- 3- la croissance pondérale est isométrique et s'exprimera par le modèle de Von Bertalanffy.

Le rendement pondéral s'exprimera par la relation suivante :

$$Y/R = FW_{inf} e^{-M(t_c - t_r)} \left[ \frac{1}{Z} - \frac{3e^{-K(t_c - t_0)}}{Z + K} + \frac{3e^{-2K(t_c - t_0)}}{Z + 2K} - \frac{3e^{-3K(t_c - t_0)}}{Z + 3K} \right] \quad \text{avec } Z = M + F$$

**M** : coefficient de mortalité naturelle (/an)

**F** : coefficient de mortalité par pêche (/an)

**Z** : coefficient de mortalité totale (/an)

**t<sub>r</sub>** : âge au recrutement (an)

**t<sub>c</sub>** : âge à la première capture (an)

**W<sub>inf</sub>** : poids asymptotique (g)

**K, t<sub>0</sub>** : paramètre de croissance de l'équation de Von Bertalanffy

**R** : nombre de recrues au temps **t<sub>r</sub>**

**Y** : le rendement

RÉSULTATS  
ET  
INTERPRÉTATION

## RESULTATS

### I. Echantillonnage et Mensuration

Le nombre de spécimens a été limité à 79 baudroies, et cela à cause du coût de cette espèce. Quelques baudroies ont été traitées directement au port à l'état frais, en ne prenant que les mensurations au mètre ruban (à savoir  $L_t$ ,  $L_b$  et  $L_{tête}$ ) et en prélevant l'illicium, le reste des poissons a été traité au laboratoire après leur congélation.

La couleur du péritoine a été déterminée, pour les poissons traités au port par transparence de leur partie anale et pour les baudroies traitées au laboratoire par dissection.

L'ensemble des baudroies échantillonnées au port appartenait à l'espèce *Lophius budegassa* en raison du péritoine noir. Aucun exemplaire de la seconde espèce n'a été retrouvé au port de Bou-Haroun durant la période d'échantillonnage.

**Tableau 3 :** La fréquence taille obtenue lors de l'échantillonnage au port de Bou Haroun

Intervalle de Classe		N
16	18	2
18	20	2
20	22	5
22	24	4
24	26	1
26	28	5
28	30	5
30	32	4
32	34	6
34	36	2
36	38	6
38	40	1
40	42	2
42	44	1
44	46	3
46	48	1
48	50	2
50	52	2
52	54	0
54	56	2
56	58	5
58	60	1
60	62	1
62	64	2
64	66	1
66	68	1
68	70	2
70	72	3
72	74	1
74	76	3
76	78	0
78	80	0
80	82	2
82	84	0
84	86	1

### II. Etude du régime alimentaire

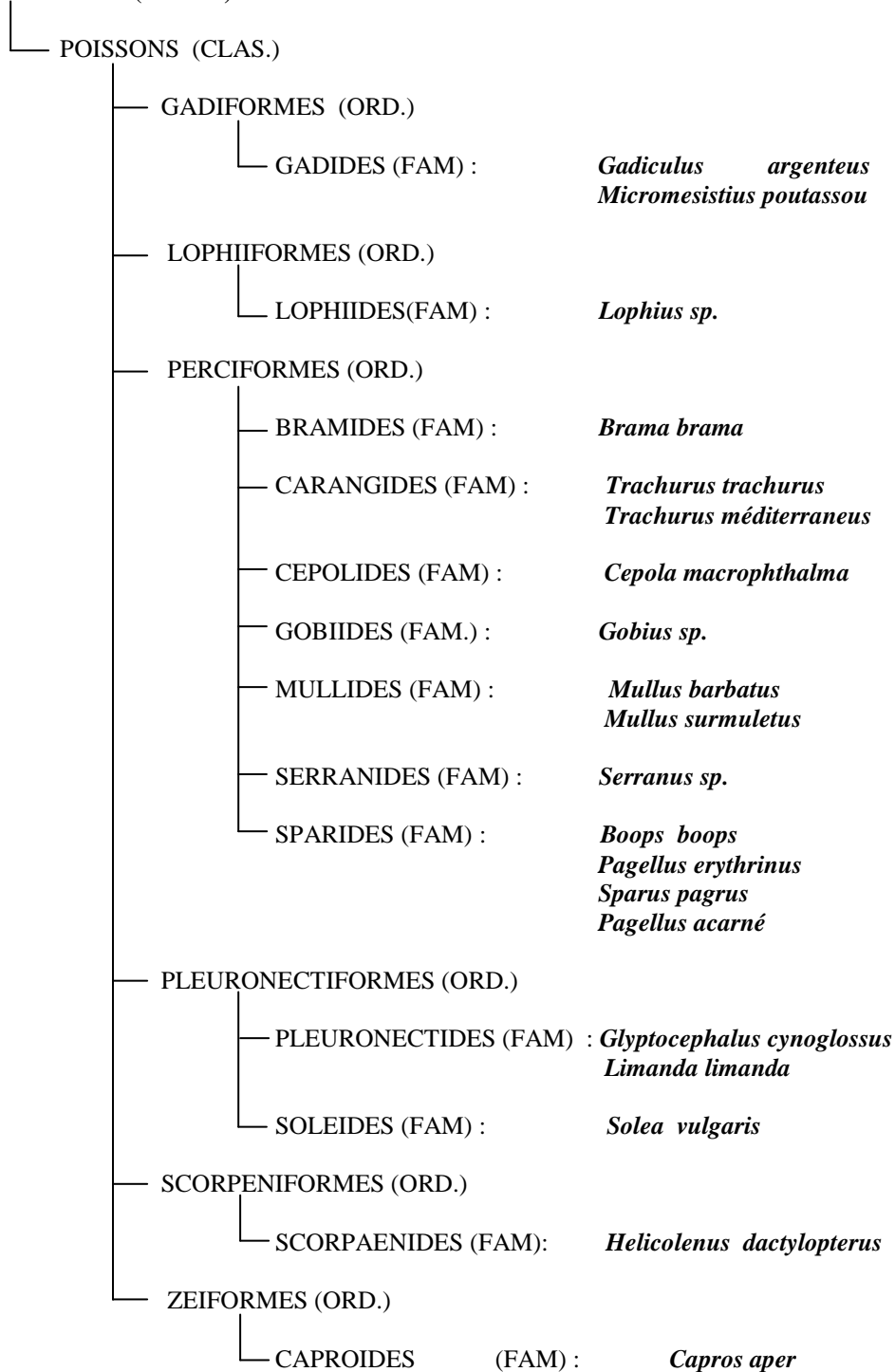
#### - Analyse qualitative :

Les **51** estomacs étudiés ont permis de dénombrer **264** proies se répartissant en **4** embranchements et **26** genres et espèces différentes (**Tableau 4**).

La détermination des proies a été faite d'après **Fisher et al (1987)**, **Bauchot et Pras (1980)**, **Oliver (1983)**.

**Tableau 4:** Liste faunistique des proies ingérées par *Lophius budegassa* (Spinola 1807)

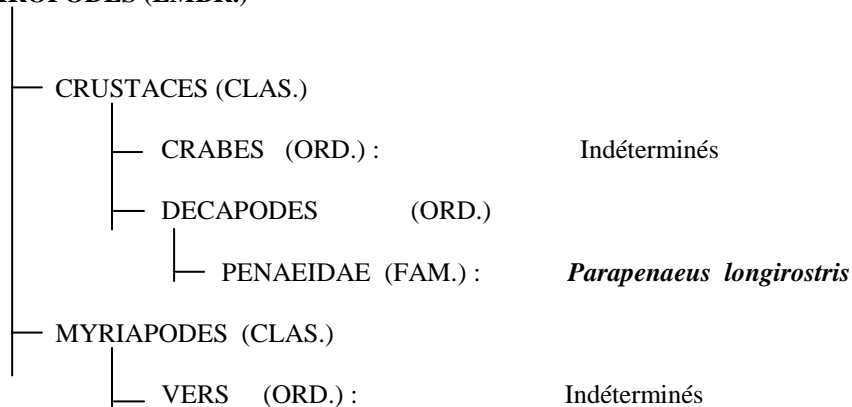
1- VERTEBRES (EMBR.)



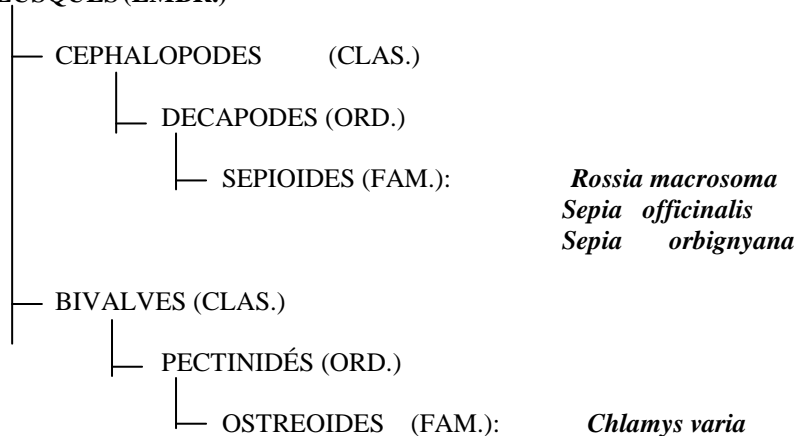
La suite de notre liste faunistique est notée sur le tableau ci dessous :

**Tableau 4** : Liste faunistique des proies ingérées par *Lophius budegassa* (Spinola 1807).  
(Suite)

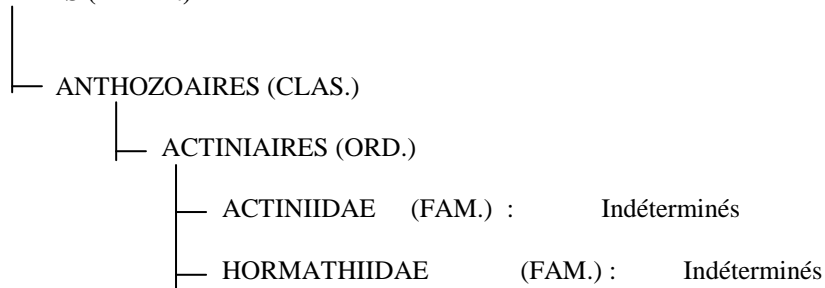
**2- ARTHROPODES (EMBR.)**



**3- MOLLUSQUES (EMBR.)**



**4- CNIDAIRES (EMBR.)**



Le régime alimentaire de la baudroie est très varié, et le **tableau 5** nous démontre cette diversité.

**Tableau 5 :** Variation du régime alimentaire de *Lophius budegassa* (Spinola 1807) en fonction de la longueur totale de chaque spécimen

Lt	Poissons	Crustacés		Mollusques		Vers	Cnidaires	Algues
		Décapodes	Crabes	Céphalopodes	Bivalves			
16	+							
17	+							
20.5	+							
21	+	+				+		
21.5	+					+		
23	+	+				+		
23.5	+							
26	+				+			
26.5	+							
27	+	+						
27.5	+							
28	+				+			
29	+	+						
31	+					+		
32	+		+				+	
32.5	+				+	+		
35	+							
36	+	+						
36.5	+							
37	+							
38	+				+			
41.5		+						
44	+							
45.5	+							
54	+							
57	+					+		
58	+				+			
66	+							
69	+				+			
70	+	+			+			+
81	+				+			

Les poissons font partie du régime alimentaire des baudroies quelle que soit leur taille ; il semblerait que les baudroies de petites tailles (16-23.5 cm) ne consomment pas de mollusque, ni de cnidaire, ni algues. Ce qu'ils mangent, ce sont les poissons, les décapodes et des vers. Pour les spécimens de taille moyenne entre (26-57 cm), ceux-là consomment de tout ; des poissons, des crustacés, des mollusques et même des cnidaires.

Enfin les grosses baudroies, en plus des poissons, avalent des céphalopodes et parfois des crustacés et des algues.

En effet, le régime alimentaire de *Lophius budegassa* est très varié. Afin d'analyser une éventuelle différence dans les régimes alimentaires selon les sexes, une étude comparée qualitative a été entreprise (Tableau 6).

**Tableau 6 :** Variation du régime alimentaire de *Lophius budegassa* (Spinola 1807) en fonction du sexe

sexe	Poissons	Crustacés		Mollusques		Vers	Cnidaires	Algues
		Décapodes	Crabes	Céphalopodes	Bivalves			
Mâle	+	+		+				
femelle	+	+		+		+		

Aucune différence notable n'est observée entre les régimes alimentaires des mâles et des femelles, à l'exception des vers que l'on retrouve chez les femelles.

Nous avons comparé les régimes alimentaires de *Lophius budegassa* obtenu dans notre présent travail avec ceux obtenus dans différentes régions et selon divers auteurs (Tableau 7).

**Tableau 7 :** Liste faunistique des proies ingérées par *Lophius budegassa* (Spinola 1807) établie par différents auteurs et pour différentes régions

Auteurs	Régions	Espèce	Poissons	Crustacés	Mollusques		Vers	Cnidaires	Algues
					Céphalopodes	Bivalves			
Jardas (1987)	Mer Adriatique	<i>Lophius budegassa</i>	+	+	+				
Dupouy et al (1993)	France	<i>Lophius budegassa</i>	+		+				
Sorbe (1972)	Golfe de Gascogne	<i>Lophius sp.</i>	+						
Ifremer (2009)	Mer Celtique et du golfe de Gascogne	<i>Lophius budegassa</i>	+		+				
Garali et al (2008)	côte tunisienne	<i>Lophius budegassa</i>	+	+	+	+			
Présent travail (2009)	Mer Méditerranée	<i>Lophius budegassa</i>	+	+	+	+	+	+	+

Dans la bibliographie disponible, les travaux concernant le régime alimentaire de *Lophius budegassa* restent insuffisants. Nous nous sommes donc limités à la comparaison de nos résultats avec Jardas (1987), Dupouy et al (1993), Ifremer (2009) et Garali et al (2008) ; mais uniquement une description qualitative.

La baudroie préfère réellement le poisson et les céphalopodes comme nourriture, et cela est précisé par tous les auteurs, nous remarquons une similitude entre les régimes alimentaires des baudroies des côtes algériennes et celles des baudroies de la mer Adriatique (Jardas, 1987) et les baudroies des côtes tunisiennes (Garali et al, 2008).

Toutefois, l'alimentation de *Lophius budegassa* en France (Dupouy et al, 1993) et en Mer Celtique et du Golfe de Gascogne (Ifremer, 2009) est identique. La présence de vers, de cnidaires et d'algues n'est pas signalée par les différents auteurs. Cette différence s'expliquerait par l'engin de pêche utilisé et/ou la période d'étude. Les baudroies inféodées au benthos sont tributaires de la nature des fonds et dont de la nourriture disponible.

La famille des Lophiidés vit dans un milieu où elle côtoie différentes autres familles : les Scorpaenidés, les Macrouridés et les Gadidés. L'analyse comparée des régimes alimentaires de ces espèces vise à mettre en évidence des éventuelles compétitions alimentaires car ces espèces sont toutes accessibles au même engin (chalut de fond utilisé au port de Bou Haroun).

Les quatre familles consomment les mêmes catégories alimentaires à l'exception des cnidaires retrouvés uniquement chez les Lophiidés. Cependant le taux de présence de chaque catégorie

de proie est extrêmement différent. Les Scorpaeniformes se nourrissent essentiellement d'arthropodes (crustacés plus précisément de Peneidae). Les Macrouridés ingèrent des arthropodes ainsi que des mollusques (Pectinidae) ; les gadidés et les Lophiidés se partagent les poissons.

Il existe une concurrence alimentaire entre les Lophiidés et les Gadidés par rapport aux poissons; et dans le détail de l'étude qualitative de ces 4 régimes, il existe une concurrence faible entre les Lophiidés, les **Macrouridés** et les **Scorpaenidés** par rapport aux crustacés. Cette concurrence pourrait être une réponse aux estomacs semi-vides trouvés chez *Lophius budegassa*.

**Tableau 8 :** Liste comparative des différents régimes alimentaires des trois familles : les Gadidés, les Macrouridés, les Scorpaenidés et les Lophiidés en mer Méditerranée.

Proies	Famille des Scorpaenidae	Famille des Macrouridae	Famille des Gadidae	Famille des Lophiidae
	Siblot-Bouteflika (1976)	Layachi <i>et al</i> (2001)	Bouaziz (1992)	Divers auteurs
Vertébrés	□	△	●	●
Arthropodes	●	●	□	●
Mollusques	△	●	□	□
Cnidaire				△

- △ Rare
- Abondant
- Peu présents

- **Analyse quantitative**

**1/ Le coefficient de vacuité, Cv**

Parmi les 51 estomacs analysés, 45 contenait de la nourriture (**Cv= 11.76**). Les valeurs du coefficient de vacuité, calculées séparément pour chaque sexe, début et fin des 2 mois d'échantillonnage, sont consignées dans le **tableau 9**.

**Tableau 9 :** Evolution bimestrielle du coefficient de vacuité (Cv)

	Coefficient de vacuité (Cv)		
	Indéterminés	Mâles	Femelles
<b>Début Mars</b>	5.88	1.96	-
<b>Fin Mars</b>	1.96	1.96	-
<b>Début Avril</b>	-	-	-
<b>Fin Avril</b>	-	-	-

Le coefficient de vacuité est très faible, généralement les estomacs vides se retrouvent chez les indéterminés qui représentent les petits spécimens entre 18 et 21 cm ; et cela au mois de Mars qui est la période de recrutement, (vu la présence de recrues ce mois là ; au port de Bou-Haroun) on peut déduire que c'est dû à la taille des proies et donc à la vitesse de digestion plus rapide.

L'intensité de l'alimentation et la disponibilité des proies dans notre région, a fait que la majorité des estomacs échantillonnés étaient pleins. Ce fait est en contradiction avec les observations de **Dupouy et al (1993)**, qui indique que la prise de nourriture chez la baudroie est intermittente, et la plupart des estomacs examinés étaient vides. Cette différence peut s'expliquer par la saison d'échantillonnage différente, ou par la température de l'eau. En effet **Porumb et Porumb (1979)** montrent que chez certaines espèces à une température de 20°C la digestion totale ne dure que quelques 5 heures. Le phénomène de régurgitation du bol alimentaire décrit par de nombreux auteurs pourrait aussi expliquer cet écart entre les taux de vacuité (**Pora et Délia, 1979**). Les profondeurs de pêche plus réduites sur nos côtes expliqueraient alors cette différence.

## 2/ L'indice de réplétion, Ir

L'indice de réplétion (**Tableau 10**) varie entre **9.42** et **42.58** ; son calcul a été fait pour les classes de taille avant, pendant et après la phase de maturation sexuelle de la baudroie.

**Tableau 10** : Evolution de l'indice de réplétion (**Ir**)

Intervalle de classe	centre de classe	Ir
Avant la maturation 16            30	23	16.59
Pendant la maturation 30            34	32	42.58
Après la maturation 34            56	45	9.42

L'analyse de l'évolution de l'indice de réplétion (**Figure14**) montre des fluctuations, il est faible pour les petites et grandes baudroies, et il est maximal pour les spécimens de 30-34 cm. Ces écarts peuvent s'expliquer par la vitesse de digestion. On suppose qu'il existe un rapport entre l'appétit et la vitesse de digestion ou entre la taille des proies et leurs nombres et la vitesse de digestion.

La hausse de l'Ir peut être expliquée par la préparation à la ponte qui se situe selon **Biseau et al (2006)** entre Février et Mars, vu que nos spécimens ont atteint la taille de maturité sexuelle qui se situe entre **30-34 cm**. En effet les baudroies cessent de s'alimenter durant la saison de ponte **Jardas (1987)**.

### 3/ La fréquence d'une proie, F

Les fréquences F sont réparties dans 2 tableaux (Tableau 11 et 12)

**Tableau 11** : Les Fréquences des proies de *Lophius budegassa* (Spinola 1807).

Proies	F %
<b>Poisson Totaux</b>	<b>77.77</b>
<b>Gadiformes</b>	8.88
<i>Gadiculus argenteus</i>	2.22
<i>Micromesistius poutassou</i>	6.66
<b>Lophiiformes</b>	2.22
<i>Lophius sp</i>	2.22
<b>Perciformes</b>	42.22
<i>Brama brama</i>	2.22
<i>Trachurus sp</i>	2.22
<i>Trachurus mediterraneus</i>	4.44
<i>Trachurus trachurus</i>	17.77
<i>Cepola macrophthalma</i>	4.44
<i>Gobius sp</i>	2.22
<i>Mullus barbatus</i>	2.22
<i>Mullus sp</i>	2.22
<i>Mullus surmuletus</i>	2.22
<i>Serranus sp</i>	2.22
<i>Boops boops</i>	6.66
<i>Pagellus erythrinus</i>	2.22
<i>Sparus pagrus</i>	2.22
<i>Pagellus acarné</i>	2.22
<b>Pleuronectiformes</b>	8.88
<i>Solea vulgaris</i>	2.22
<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	2.22
<i>Limanda limanda</i>	4.44
<b>Scorpéniformes</b>	2.22
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	2.22
<b>Zéïformes</b>	6.66
<i>Capros aper</i>	6.66
Indéterminé	37.77

**Tableau 12 :** Les Fréquences des proies de *Lophius budegassa* (Spinola 1807)  
(Suite).

Proies	F %
<b>Arthropodes Totaux</b>	<b>28.88</b>
<b>Crustacés Totaux</b>	20
<b>Crabes</b>	2.22
<b>Décapodes</b>	13.33
<i>Parapenaeus longirostris</i>	11.11
Indéterminé	11.11
<b>Myriapodes Totaux</b>	8.88
Vers	8.88
<b>Mollusques Totaux</b>	<b>20</b>
<b>Céphalopodes</b>	15.55
Décapodes	13.33
<i>Rossia macrosoma</i>	2.22
<i>Sepia officinalis</i>	2.22
<i>Sepia orbignyana</i>	2.22
<i>Sepia sp</i>	6.66
Indéterminé	2.22
<b>Bivalves</b>	4.44
<i>Chlamys varia</i>	2.22
Indéterminé	2.22
<b>Cnidaire Totaux</b>	<b>6.66</b>
<b>Anthozoaires</b>	6.66
<b>Actiniaires</b>	6.66
<b>Algues</b>	<b>2.22</b>
<b>Œufs</b>	<b>11.11</b>

La nourriture essentielle de *Lophius budegassa* se compose de poisson (F= 77.77 %) les autres groupes de proies classés par ordre d'importance décroissant sont les Crustacés, les Mollusques, les Œufs, les Vers, les Cnidaires et les Algues.

Il existe aussi des débris trouvés dans les estomacs examinés, de la vase noire, des sachets noirs et blancs et des petites pierres ; cela explique que la baudroie, vorace, peut avaler des proies sans le vouloir.

Selon la valeur de la fréquence F, les proies sont classées comme suit :

- **Les proies préférentielles**

Elles ne renferment que les poissons (F =77.77 %) ; les Perciformes occupent le premier rang avec un pourcentage en nombre de 42.22 %. Ils sont représentés essentiellement par l'espèce *Trachurus trachurus*.

- **Les proies secondaires**

Elles sont représentées par des Crustacés (F = 20%), les Mollusques (F = 20%) et les œufs (F= 11.11%).

- **Les proies accidentelles** comprennent les Vers, Cnidaires et Algues.

#### 4/ Le pourcentage en nombre, Cn

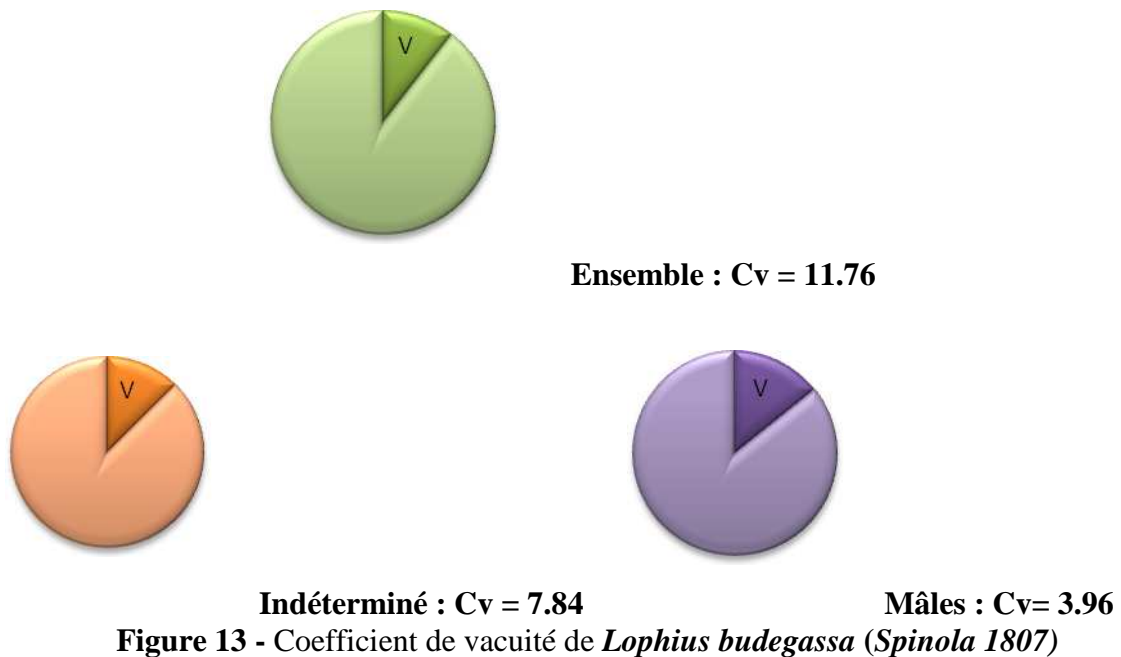
Le pourcentage en nombre Cn, confirme les résultats des fréquences F ; donc la baudroie a une préférence pour les arthropodes (Cn = 48.1%) en premier lieu et pour les poissons (Cn =38.3) en second lieu, et ensuite les vers, mollusque et cnidaire.

Pour les poissons, la baudroie a une préférence pour les perciformes (Cn= 24.2), et par rapport au crustacé elle préfère les décapodes (Cn= 37.1) (**Figure 17**).

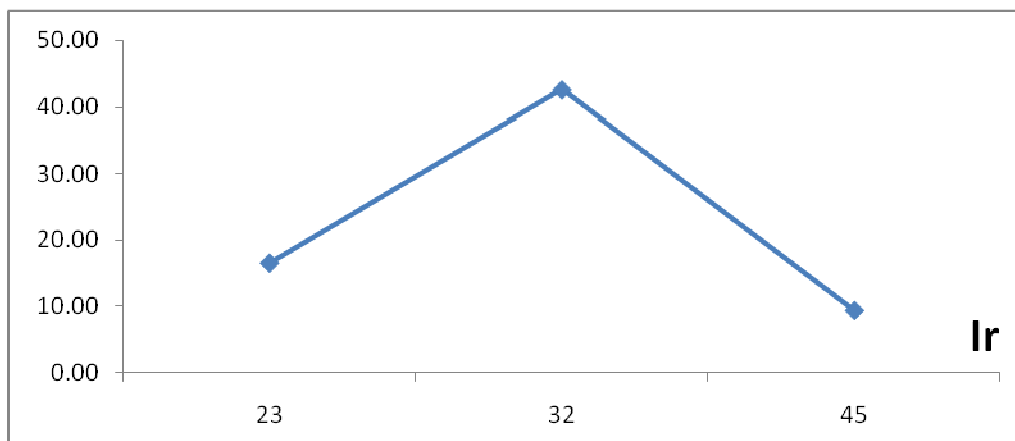
#### 5/ Le nombre moyen de proies par estomac, Nm

Les baudroies des classes de taille entre 16-34 cm, leurs consommations est presque identique du point de vue quantitatif ; mais différentes du point de vue qualitatif,

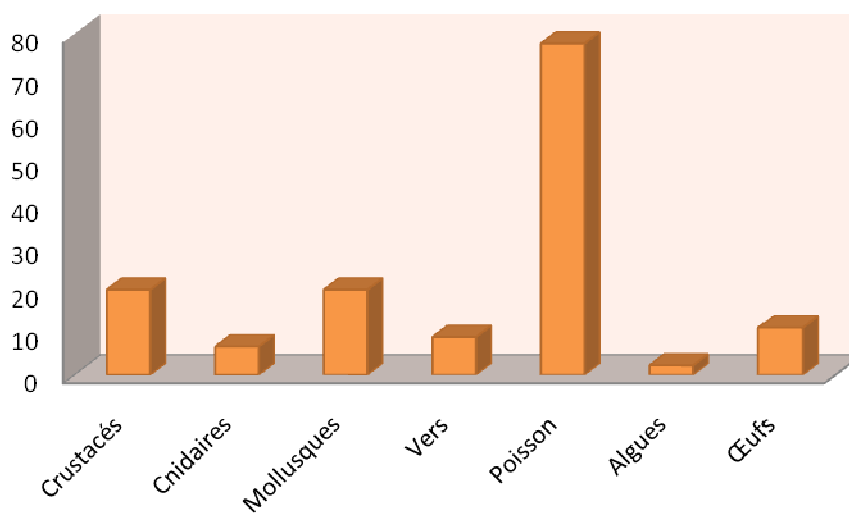
Pour les très grandes baudroies (56-81 cm), leurs consommation est très supérieure par rapport aux autres, et elles mangent de tout (**Figure 16**).



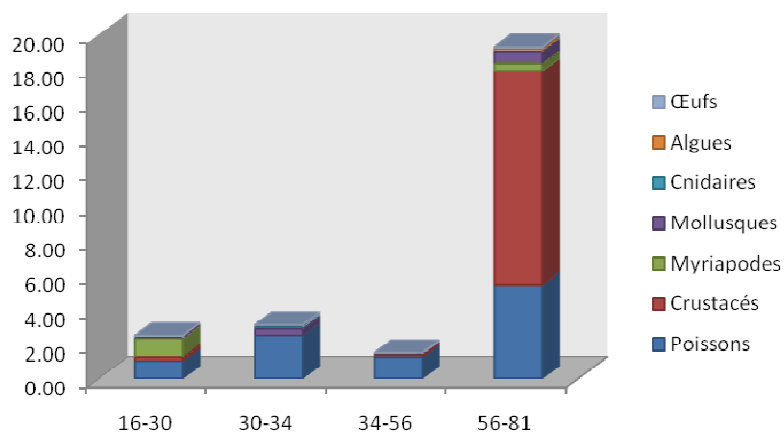
**Figure 13** - Coefficient de vacuité de *Lophius budegassa* (Spinola 1807)



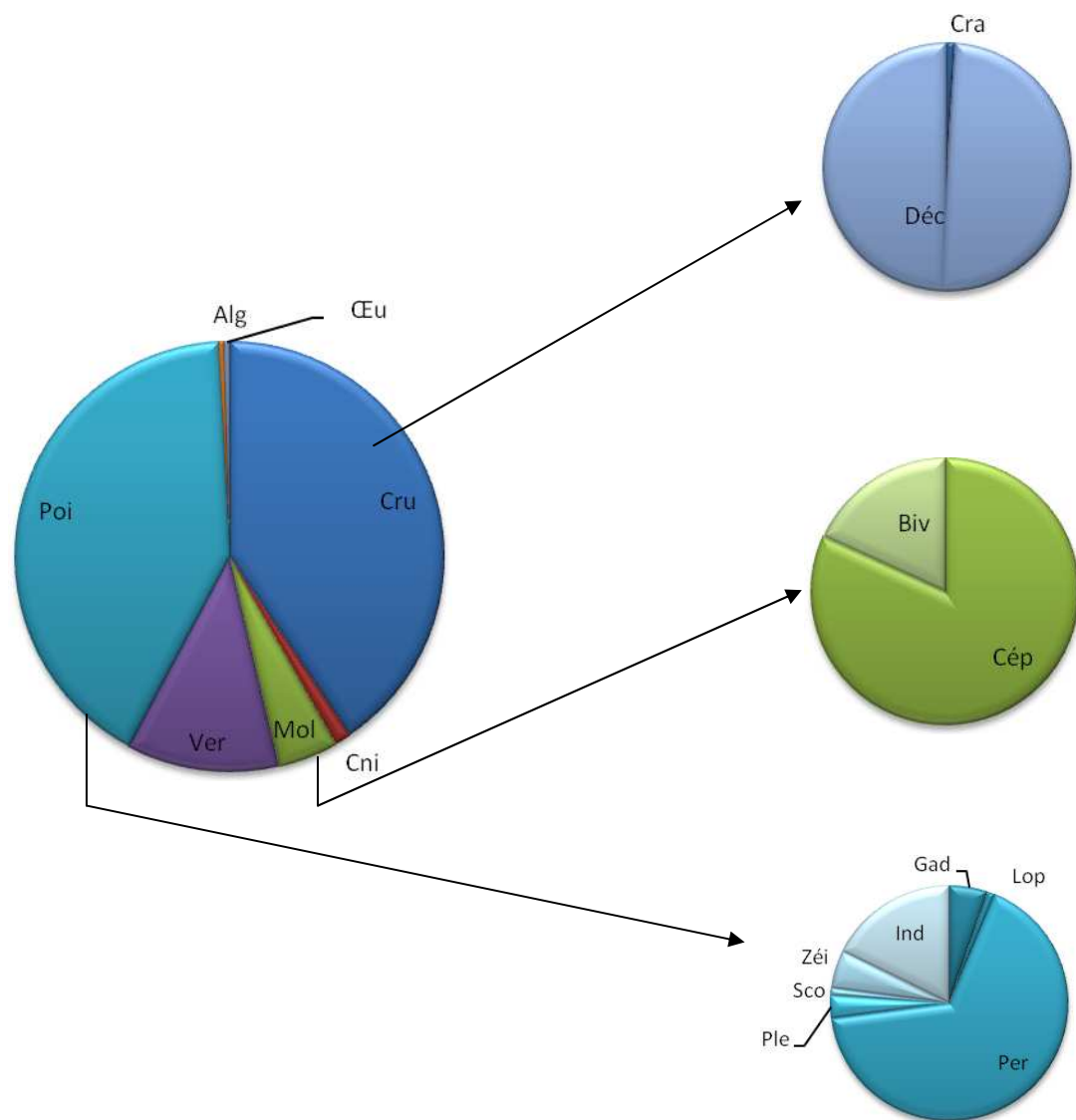
**Figure 14** - Evolution de l'Ir en fonction de la taille de *Lophius budegassa* (Spinola 1807)



**Figure 15** - Fréquences des proies de *Lophius budegassa* (Spinola 1807)



**Figure 16**- Variation du nombre de proie par estomac (Nm) en fonction de la taille de *Lophius budegassa* (Spinola 1807).



**Figure 17-** Composition de la nourriture : **Cn** chez *Lophius budegassa*

**Alg:** Algues  
**Biv:** Bivalves  
**Cép:** Céphalopodes  
**Cni :** Cnidaires  
**Cra :** Crabes  
**Cru:** Crustacés  
**Déc:** Décapodes  
**Gad:** Gadidés

**Ind :** Indéterminé  
**Per :** Perciformes  
**Ple :** Pleuronectiformes  
**Poi :** Poisson  
**Sco :** Scorpéniformes  
**Ver :** Vers  
**Zéi :** Zéiformes

### III. Etude des paramètres biologiques

#### III.1. Etude de l'âge

L'estimation de l'âge et l'établissement d'une clé âge-longueur, nous permet le suivie de la croissance et l'exploitation de la baudroie dans la baie de Bou Ismail.

##### III.1.1. Lecture des pièces



**Figure 18** : Illicium de *Lophius budegassa* inclut dans une coupe de résine de 0.5 mm

Après observation au microscope, nous constatons que le centre de l'illicium est de forme ronde ou ovoïde chez *Lophius budegassa*. Cette partie centrale se distingue facilement du reste de la section, car elle est de couleur nettement plus sombre en lumière transmise (**Figure 19**).

Selon **IFREMER (1997)**, durant le passage de la vie planctonique à la vie benthique de *Lophius budegassa*, un anneau de croissance, appelé anneau larvaire, est déposé sur les structures calcifiées et est bien visible sur les sections d'illiciums (**Figure 19**).

Il faut également noter ; que l'illicium est le dernier rayon à se développer dans la première nageoire dorsale et il n'apparaît que quand la larve mesure environ 1.6 cm de long (**Russel, 1976**).

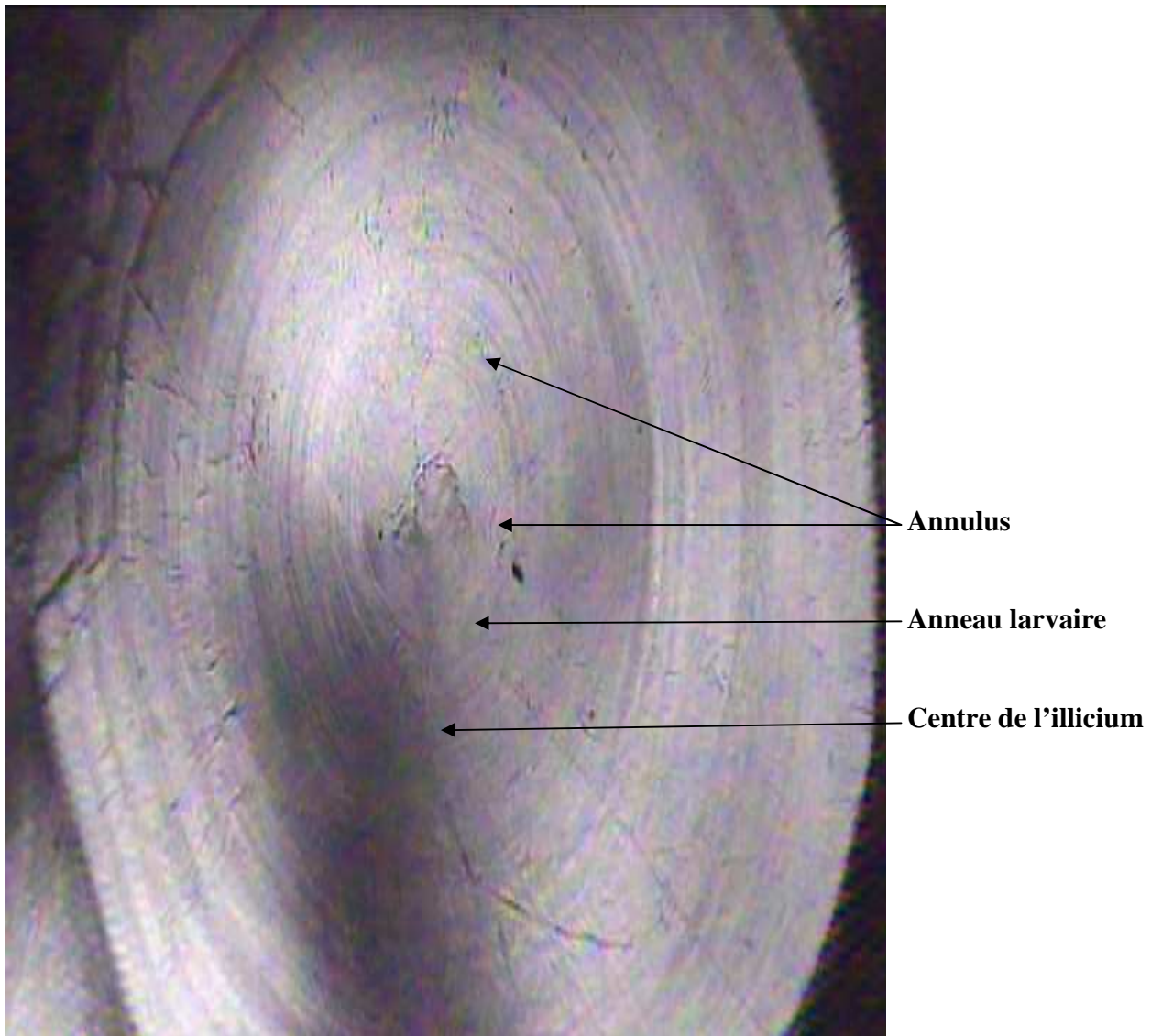
La croissance des rayons de nageoire se manifeste chez les baudroies par une succession de couches sombres séparées à intervalles réguliers par des couches claires, souvent limitée à une étroite bande hyaline; les couches sombres apparaissent le plus souvent en période hivernale et la couche claire, en période estivale: elles constituent en fait un cycle annuel de croissance, la couche étroite constituant l'*annulus*.

Le décompte des cycles annuels commencera par le premier *annulus* qui suit immédiatement la zone larvaire. Il faut par ailleurs noter la forte tendance des annulis à se dédoubler ce qui rend l'interprétation de l'âge particulièrement difficile : (marque discontinue, confusion avec une autre zone de même nature, etc...).

Sur un échantillon de 42 illiciums de baudroie noire, deux lectures indépendantes ont été réalisées par deux différents lecteurs ;

On constate que le pourcentage d'accord est voisin de 80 % et l'écart entre lecteurs n'excède que rarement un à deux ans. Ce pourcentage d'accord décroît, lorsque la taille augmente en raison des dédoublements d'anneaux plus nombreux. Pour les petites tailles entre **16 et 18 cm**, il n'y a eu aucun écart d'erreur car les *annulus* étaient bien claires et sont donc facilement comptabilisables.

A partir de la taille **21 cm** jusqu'à **49 cm**, l'écart est de **1 annulus**, et il est de 2 annulus entre **57 et 81 cm**; cela est dû à un surplus en nombre de stries.



**Figure 19** : Séction d'illicium d'une *Lophius budegassa* (de 70 cm) présentant 10 anneaux d'hiver  
vue au microscope optique à grossissement 100(x10)

## II.1.2. Détermination de l'âge

Pour l'estimation de l'âge du poisson, le groupe d'âge **0** est constitué par les juvéniles nés au printemps de l'année "**n**" et ce jusqu'au 1er janvier de l'année "**n+1**" moment à partir duquel ils constitueront le groupe **1**. Pour chaque baudroie, nous lui compterons le nombre d'**annulus**, résumée dans le **tableau 13**.

**Tableau 13** : Le comptage du nombre d'anneaux d'hivers de *Lophius budegassa* en fonction de la taille (sexe confondus)

Intervalle de classe		3	4	5	6	7	8	9	10	11
16	18	2								
18	20	1								
20	22		4							
22	24		1							
24	26									
26	28		3							
28	30		2							
30	32		3							
32	34			1						
34	36			2						
36	38			3						
38	40									
40	42				2					
42	44				1					
44	46				2					
46	48					1				
48	50					2				
50	52					1				
52	54									
54	56						1			
56	58						2			
58	60						1			
60	62						1			
62	64							1		
64	66							1		
66	68							1		
68	70							1		
70	72								2	
72	74								1	
74	76								1	
76	78									
78	80									
80	82									1

82	84									
84	86									1
Nb		3	13	6	5	4	5	4	4	2
L moyenne		16	26	36	43	49	58	66	73	83

Selon le bord de d'illcium, nous avons pu déterminer l'âge de la baudroie, et on a eu une clé âge-longueur (**Tableau 14**) constituée par 8 classe d'âge, n'ayant pas de juvenils dans notre échantillonnage, la plus petite baudroie de 16 cm a 4 ans et la plus grande a atteint 11 ans.

**Tableau 14** : Clés âge-longueur de *Lophius budegassa*

<b>Age (an)</b>	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Taille moyenne (cm)</b>	24	36	43	49	58	66	73	83
<b>Taux d'accroissements</b>	12	7	6	9	8	7	10	

**Tableau 15-** comparaison des différentes clés âge-longueur de *Lophius budegassa* selon divers auteurs et différentes régions

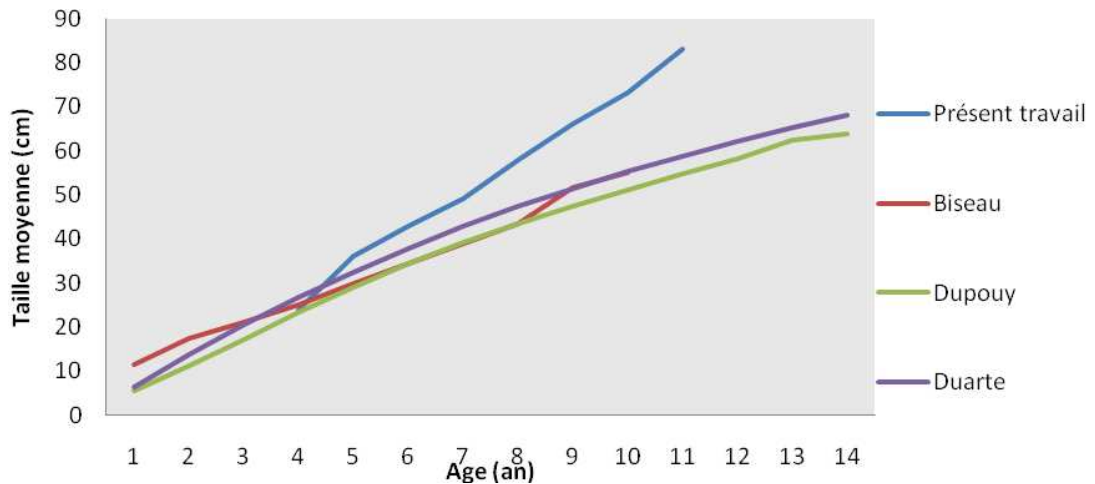
Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Auteur	Région
Taille	11.5	17.5	21	25	30	34.5	39	43.5	51.5	55	-	-	-	-	<b>Biseau et al (2006)</b>	<b>Mer Celtique et du golfe de Gascogne</b>
	5.7	11.4	17.4	23.6	29.2	34.4	39.2	43.6	47.4	51.2	54.9	58.3	62.4	63.8	<b>Dupouy et al (1986)</b>	<b>Nord-Est Atlantique</b>
	6.3	13.6	20.4	26.7	32.4	37.8	42.7	47.2	51.4	55.3	58.8	62.1	65.2	68	<b>Duarte (1997) in Dupouy et al (1986)</b>	
	-	-	-	24	36	43	49	58	66	73	83	-	-	-	<b>Présent travail</b>	<b>Méditerranée</b>

Par comparaison des clés âge-longueur de *Lophius budegassa* par divers auteurs et selon différentes régions, nous avons constaté que la taille de la baudroie est quasiment identique à l'âge 4 et 5 ans.

Les relations âge-longueur selon **Biseau et al (2006)**, **Dupouy et al (1986)** et **Duarte (1997) in Dupouy et al (1986)** ont à peu près la même allure. Mais pour ce qui concerne notre échantillonnage par rapport aux autres, la divergence commence à apparaître dès l'âge de 6 ans ; la croissance semble très rapide (**Figure 20**).

Ce grand écart entre notre travail et celui des 3 auteurs, est dus probablement à la différence des mers habitées par les baudroies ; cela induit que *Lophius budegassa* croît plus rapidement en mer Méditerranée. La différence peut s'expliquer aussi par différence des sexes et la difficulté de lecture et d'interprétation des pièces osseuses.

Il est à noter que la capture de *Lophius budegassa* dans notre présent travail, ne concerne que les baudroies de 4 ans, entre 16 et 32 cm. Néanmoins on peut trouver des baudroies âgées de 11 ans.



**Figure 18-** Evolution de la taille de *Lophius budegassa* en fonction de l'âge selon divers auteurs et dans différentes régions et des années.

### III.2. Etude de la croissance

#### III.2.1. Estimation des paramètres de croissance linéaire sans connaissance de l'âge

Les deux spécimens (66 et 81 cm) provenant du port d'El Djamila pêchés par les petits métiers ne sont pas pris en compte dans les estimations ci-dessous.

##### III.2.1.1. Wetherall *et al* (1986) in Wetherall (1986)

Cette méthode permet la détermination de  $L_{\infty}$  et  $Z/k$  sans connaissance préalable de l'âge, en se basant uniquement sur les fréquences tailles; les résultats sont consignés dans le **tableau 16** :

**Tableau 16** : Estimation de  $L_{\infty}$  et  $Z/k$  de *Lophius budegassa* par la méthode de **Wetherall *et al* (1986)**

Paramètres biologiques	$L_{\infty}$ calculé	$L_{\infty}$ graphique	$Z/k$
<i>Lophius budegassa</i>	80.34 cm	80 cm	0.92

Nous constatons que  $L_{\infty}$  calcul est proche de la  $L_{\infty}$  graphique, ce qui prouve que les points choisis sont bons.

### III.2.1.2. Pauly et Munro (1984) in Pauly (1985)

Cette méthode repose sur les données fournies par la littérature (**Tableau 17**) pour le calcul de  $\bar{\emptyset}'$ , afin de calculer **k** et **t<sub>0</sub>**. Ceci est à mettre en méthodes

$$\bar{\emptyset}' = \Sigma \emptyset' / N = 3.01 \quad N : \text{nombre d'observations}$$

**Tableau 17** : Estimation de  $\bar{\emptyset}'$  à partir des données de la littérature relatives à *Lophius budegassa*

Source	Région	Méthode de calcul	L <sub>∞</sub> (cm)	k (an)	$\bar{\emptyset}'$
<b>Kimura (1980) in Dupouy et al (1986)</b>	Golfe de Gascogne	Méthode des moindres carrés	92.04	0.09	2.88
<b>Kimura (1980) in Dupouy et al (1986)</b>	Plateau Celtique	Méthode des moindres carrés	93.32	0.09	2.88
<b>Bellail et al (1997)</b>	Nord-Est Atlantique	Logiciel Fishparm	163.5	0.068	3.26

**Tableau 18** : Estimation de L<sub>∞</sub> par la méthode de **Pauly et Taylor (1985) in Pauly (1985)**, et l'estimation de **k** et **t<sub>0</sub>** par la méthode de **Pauly et Munro (1984) in Pauly (1985)** de *Lophius budegassa*

L <sub>∞</sub> (cm)	K (an)	t <sub>0</sub> (an)
89.47	0.13	-1.06

Les L<sub>∞</sub> déterminés par les deux méthodes ont à peu près la même valeur, elles sont inférieures à celles décrites dans la littérature ; ces différences s'expliqueraient par la qualité de notre échantillon limité en nombre et dans le temps ainsi que par les différentes méthodes utilisées pour déterminer les paramètres de l'équation de Von Bertalanffy.

Pour les résultats de notre présent travail, nous avons pris en considération la moyenne de L<sub>∞</sub>, estimée d'après les deux méthodes de **Pauly et Taylor (1985)** et **Wetherall et al (1986)**.

**Tableau 19** : Comparaison des paramètres de *Lophius budegassa* selon divers auteurs et différentes régions

Source	Région	L <sub>∞</sub> (cm)	K (an)	t <sub>0</sub> (an)
<b>Kimura (1980) in Dupouy et al (1986)</b>	Golfe de Gascogne	92.04	0.09	0.73
<b>Kimura (1980) in Dupouy et al (1986)</b>	Plateau Celtique	93.32	0.09	0.38

<b>Bellail et al (1997)</b>	Nord-Est Atlantique	163.5	0.068	0.09
<b>Présent travail</b>	Algérie	84.91	0.13	-1.06

Il y a deux groupes de données celles d'Atlantique où les valeurs de  $L_{\infty}$  sont élevées et par conséquent K est faible et le second groupe avec des valeurs méditerranéennes plus faibles en ce qui concerne les valeurs de  $L_{\infty}$  et K plus rapide.

Les valeurs de K diminuent en fonction de l'augmentation de  $L_{\infty}$ , et elles sont entre 0.09 et 0.13 (ans), à l'exception de la valeur trouvée par **Bellail et al (1997)** qui est légèrement sous estimée. Aucune des valeurs de  $t_0$  ne concordent. La plus petite valeur est celle déterminée dans notre travail.

### III.2.2. Relation taille-poids (Figure 22)

$$W = 0.0048 L^{3.12}$$

Il existe une isométrie de croissance entre la taille et le poids éviscéré de *Lophius budegassa*.

**Tableau 20 :** Comparaison des différentes valeurs estimées par la relation taille-poids de *Lophius budegassa* selon divers auteurs

Auteurs	Région	a	b	r <sup>2</sup>
<b>Frota et al( 2004)</b>	<b>Côtes Brésiliennes</b>	0.0086	3.14	0.97
<b>Jardas (1987)</b>	<b>Mer Adriatique</b>	0.002	2.56	
<b>Stergiou et Politou 1995 in Stergiou et Moutopoulos (2001)</b>	<b>Les Eaux Grecques</b>	0.03	2.87	0.94
<b>Tsimenides et Ondrias (1980)</b>	<b>Les Eaux Grecques</b>	0.000012	3.02	0.99
<b>Présent travail</b>	<b>Algérie</b>	0.0048	3.12	0.67

La relation taille poids décrite par d'autres auteurs dans d'autres régions est de type isométrique (**Tableau 20**).

Par ailleurs, le coefficient de corrélation, démontre qu'il y a une très bonne corrélation entre la taille et le poids de la baudroie, donc le poids de cette dernière augmente avec sa taille ; et cela pour toutes les *Lophius budegassa* des différentes régions.

### III.2.3. Relation biométrique

Cette étude nous a permis de voir l'évolution proportionnelle : de la longueur totale par rapport à la largeur de la bouche, la longueur total par rapport la largeur de la tête à et la largeur de la tête par rapport à la largeur de la bouche.

**Tableau 21 :** Paramètres de la relation biométrique de *Lophius budegassa*

Y	X	a	b	r <sup>2</sup>
<b>L<sub>t</sub></b>	<b>L<sub>b</sub></b>	2.968	2.760	0.953
<b>L<sub>t</sub></b>	<b>L<sub>tête</sub></b>	4.335	2.340	0.934
<b>L<sub>tête</sub></b>	<b>L<sub>b</sub></b>	0.099	1.131	0.938

Par ailleurs, les équations reliant la longueur totale et les différentes mensurations ( $W_e$ ,  $L_b$  et  $L_{tête}$ ) mettent en évidence une croissance proportionnelle, ceci signifie que ces mesures augmentent en même temps (**Figure 23,24 et 25**).

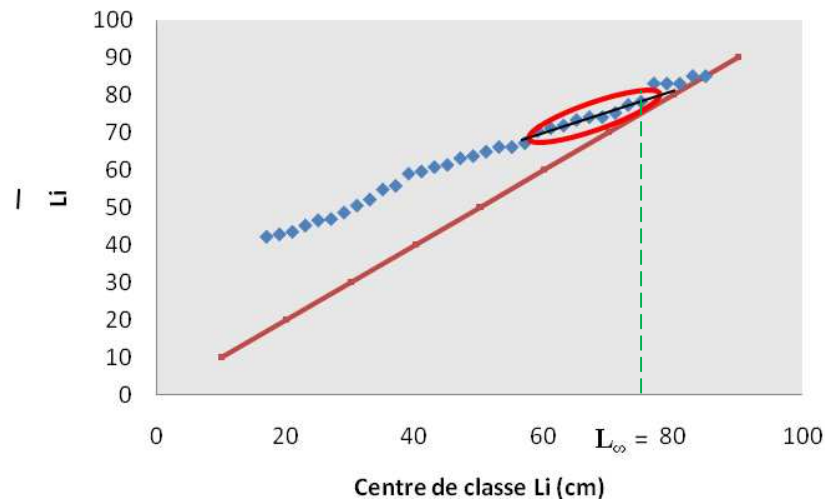
A l'exception des grandes tailles de baudroie, une fois qu'elles dépassent les **70 cm**, leurs points se dispersent, ce qui veut dire qu'elles ne suivent plus une croissance relative.

Les coefficients de corrélation ( $r^2$ ) obtenus pour chaque relation, proche de 1, montrent une très bonne dépendance entre les différentes variables.

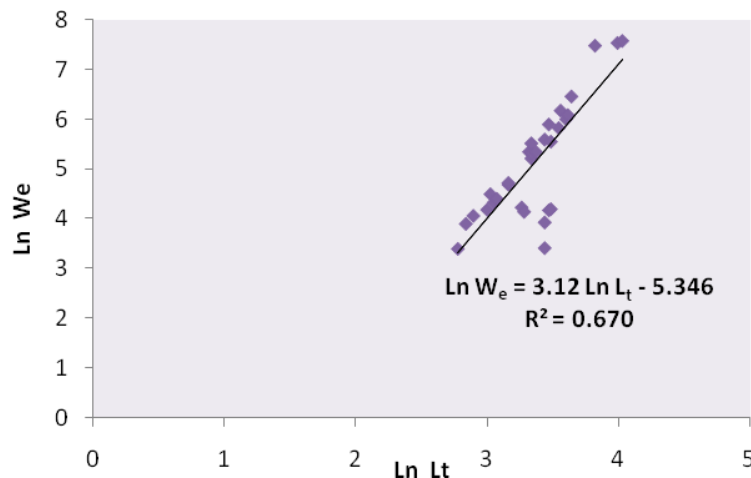
### III.2.4. Etude de du poids asymptotique $W_\infty$

La valeur de  $W_\infty$  estimé pour l'échantillon de la baie de Bou-Ismaïl est :

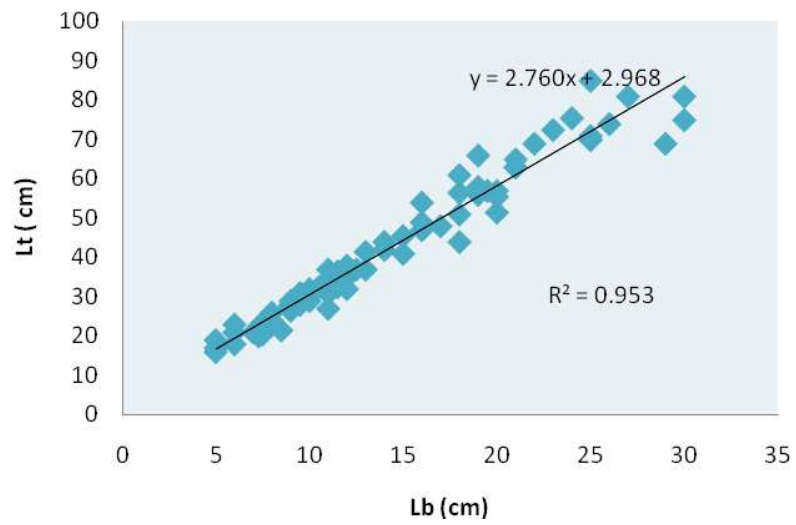
$$W_\infty = 5007.18 \text{ g}$$



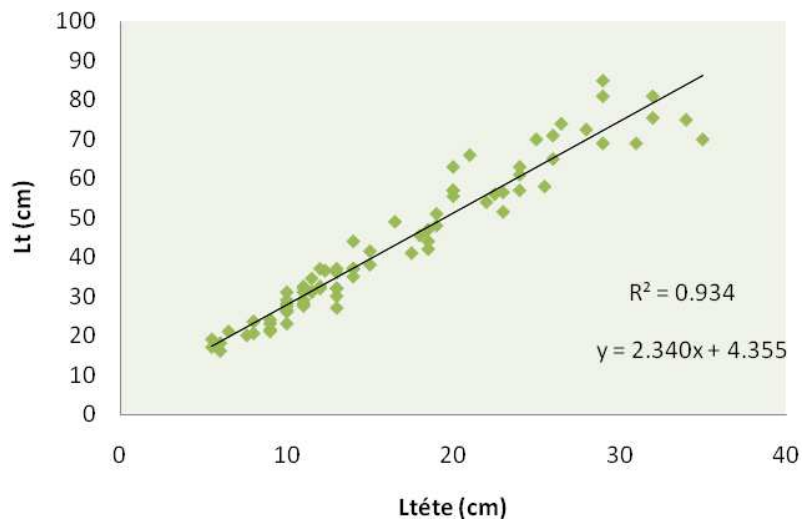
**Figure 20-** Détermination de  $L_\infty$  et  $Z/k$  pour *Lophius budegassa* par la méthode de **Wetherall et al (1986)**.



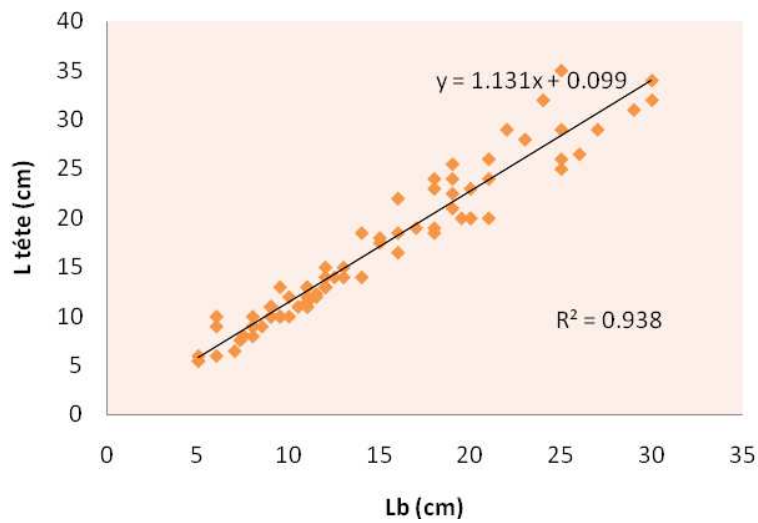
**Figure 21-** Evolution de  $\text{Ln } W_e$  en fonction de  $\text{Ln } L_t$  de *Lophius budegassa*



**Figure 22-** La relation entre la longueur totale  $L_t$  et la largeur de la bouche  $L_b$  de *Lophius budegassa*



**Figure 23-** La relation entre la longueur totale  $L_t$  et la largeur de la tête  $L_{tête}$  de *Lophius budegassa*



**Figure 24-** La relation entre la largeur de la bouche  $L_b$  et la largeur de la tête  $L_{\text{tête}}$  de *Lophius budegassa*

### III.3. Etude des mortalités

#### III.3.1. Détermination de la mortalité totale $Z$ :

Le **tableau 22** compile les résultats d'estimations du coefficient  $Z$  par deux méthodes.

**Tableau 22 :** Détermination de la mortalité totale  $Z$  de *Lophius budegassa* par différentes méthodes

	<b>Wetherall <i>et al</i> (1986)</b>	<b>Jones et Van Zalingue(1983)</b>
<b>Z (an)</b>	0.12	0.24

La valeur de  $Z$  estimée par les deux méthodes est très différente, celle obtenue avec la méthode de **Wetherall et al (1986) in Wetherall (1986)** est très sous-estimée par rapport à la valeur obtenue par **Jones et Van Zalingue (1983) in Korichi (1988)**.

### III.3.2. Détermination de la mortalité naturelle M

Le **tableau 23** résume les valeurs du coefficient de mortalité naturelle M obtenues par les différentes méthodes.

**Tableau 23** : Détermination de la mortalité naturelle M de *Lophius budegassa* par différentes méthodes

	Pauly (1980)	Djabali <i>et al</i> (1993 et 1994)	Taylor (1959)	Cubillos (2003)
<b>M (an)</b>	0.22	0.22	0.14	0.22

La température moyenne du milieu a été estimée à **16° C** selon **Dupouy *et al* (1993)**.

Les valeurs de la mortalité naturelle M obtenues par **Pauly (1980)**, **Djabali *et al* (1993 et 1994)** et **Cubillos (2003)** sont identiques, et surestimées par rapport à la valeur obtenue par **Taylor (1959)**.

### III.3.3. Estimation du taux d'exploitation:

La valeur de mortalité naturelle prise en compte, est celle de **Jones et Van Zalingue(1983)**, **Z = 0.24 ans**, et pour la valeur de la mortalité naturelle **M= 0.22 ans**

$$Z = M + F ; \quad F = Z - M \quad \text{alors} \quad F = 0.02 \text{ ans}$$

Et le taux d'exploitation **E = 0.08 ans**

L'état de notre stock de baudroie est sous exploité.

## IV. Etude de l'exploitation

### IV. 1. Le modèle de Beverton et Holt (1957)

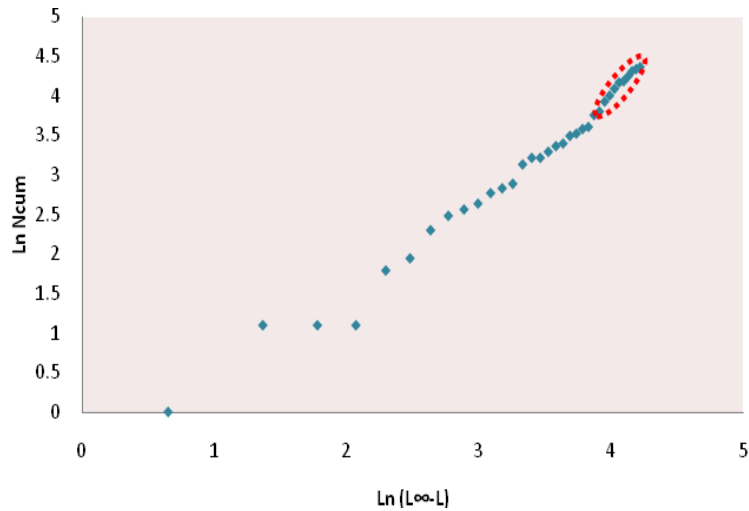
L'âge au recrutement et celui de la première capture retenus dans la présente étude sont ceux estimés chez *Lophius budegassa* en mer Celtique et du golfe de Gascogne, par **Biseau *et al* (2006)**. Ces valeurs, ainsi que d'autres paramètres nécessaires à l'application du modèle sont exposés dans le **tableau 24**.

**Tableau 24** : Paramètres utilisés pour l'estimation de Y/R chez *Lophius budegassa* de la baie de Bou Ismail

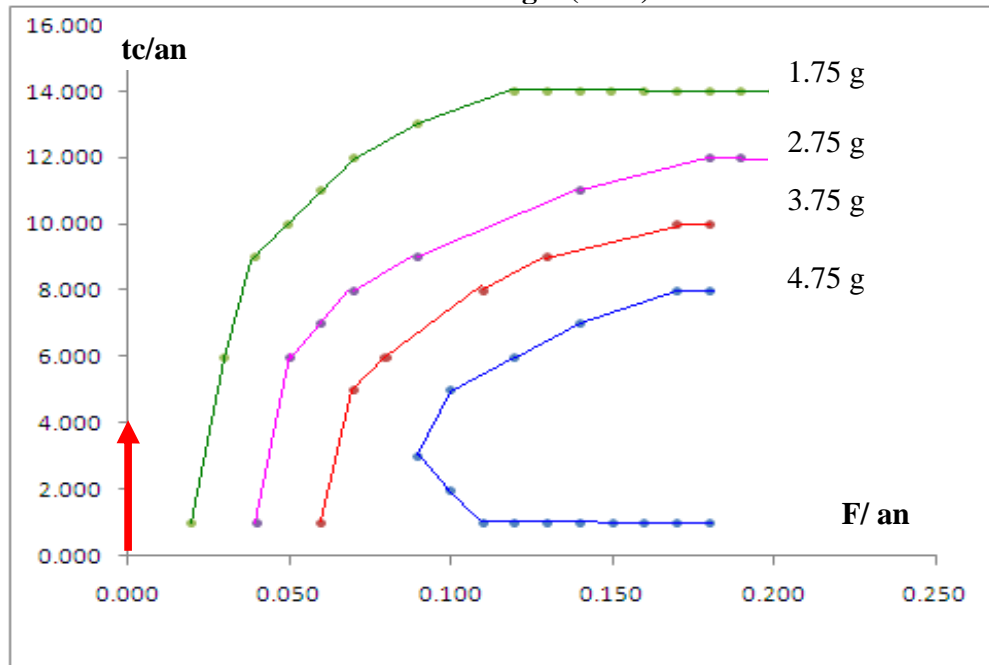
<b>L<sub>∞</sub> (cm)</b>	<b>W<sub>∞</sub> (g)</b>	<b>k (/an)</b>	<b>t<sub>0</sub> (an)</b>	<b>t<sub>r</sub> (an)</b>	<b>t<sub>c</sub> (an)</b>	<b>L<sub>c</sub></b>	<b>M (/an)</b>	<b>F (/an)</b>
84.91	5007.18	0.13	-1.06	2	3	13	0.22	0.02

Dans le modèle de Beverton et Holt, l'exploitation est caractérisé par deux grandeurs : l'âge à la première capture  $t_c$  et la mortalité par pêche  $F$ .

Pour les différentes valeurs de  $t_c$  et  $F$  chez *Lophius budegassa* de la baie de Bou Ismail, les rendements par recrues sont consignés dans le **tableau 24**. Et les isoplèthes tracées à partir des valeurs de  $Y/R$  en fonction de  $F$  et  $t_c$ , sont représentées par la **figure 25**.



**Figure 26** – Détermination de la mortalité totale  $Z$  de *Lophius budegassa* par la méthode de Jones et Van Zalingue(1983)



**Figure 27**- Isoplèthes du rendement de *Lophius budegassa* de la baie de Bou Ismail

## **Discussion**

Les baudroies sont essentiellement ichtyophages (**Sorbe, 1972**), et prédatrices, essentiellement piscivores, très voraces. (**Steven (1930) in Sorbe(1972)**). Les poissons constituent une grande part de leur alimentation (Perciformes en particulier), mais également des crustacés et des mollusques.

Les algues ne représentent presque rien dans l'alimentation de la baudroie, car elles n'ont aucun rôle dans la nourriture des poissons benthiques fouissant le sédiment et la présence des œufs de téléostéens explique leur importance pour les poissons benthiques.

Le cannibalisme semble rare, vu la présence d'une seule baudroie parmi 264 proies ; cela est dû peut être à la présence de l'alimentation en quantité suffisante, où à la période d'échantillonnage.

Les jeunes baudroies sont situées peut être dans des zones différentes des milieux de pêches.

La taille des proies ingérées est particulièrement élevée. Il n'est pas rare en effet de trouver des proies presque aussi longues que la baudroie qui les a capturées. C'est le cas aussi chez **Biseau et al (2006)**.

Le comportement alimentaire des baudroies a donné lieu à de nombreuses descriptions: l'animal se tient sur le fond, actionnant son filament pêcheur, muni à son extrémité d'une esche simulant un appât. Le poisson trop curieux qui s'approche trop près de l'esche est aussitôt happé par l'énorme gueule de la baudroie et est avalé en entier ; même les débris sont parfois avalés accidentellement comme le cas chez nous.

Le mimétisme des baudroies en fonction des types de fond rencontrés est un mécanisme qui l'aide à augmenter ses chances pour capturer les proies, (**Dupouy et al, 1993**).

L'étude de l'âge a tenté de montrer l'intérêt de l'utilisation de l'illicium des baudroies pour la détermination de l'âge. La succession d'anneaux de croissance (hyalin de la fin de l'automne au début du printemps ; opaque le reste de l'année) nous a permis de déterminer l'âge de chaque spécimen. La distinction entre *Lophius piscatorius* et *Lophius budegassa* a pu être déterminé grâce à la structure de la partie centrale de l'illicium.

Toutefois, le manque de régularité des contrastes et l'importance des dédoublements d'anneaux rendent souvent l'interprétation de l'âge délicate. Ces imperfections sont cependant moins accusées que pour les otolithes (**Dupouy et al, 1986**).

L'absence de juvéniles dans notre échantillonnage, montre que l'on ne peut donc conclure définitivement quant à la description de la croissance des baudroies sur l'ensemble de son cycle de vie.

Cependant, l'étude de la croissance nous a permis de démontrer que la croissance de *Lophius budegassa* en mer méditerranée est plus rapide qu'en océan Atlantique.

Les deux méthodes utilisées, **Wetherall et al (1986)** et **Pauly et Munro (1984)**, nous ont permis d'estimer un  $L_{\infty}$  légèrement semblable à d'autres travaux, une valeur de  $k$  similaire aux autres valeurs des différents auteurs, et enfin un  $t_0$  complètement divergent.

De même, l'étude de la relations taille-poids et les relations biométriques, nous ont permis de constater une croissance proportionnelle chez *Lophius budegassa* jusqu'à une certaine taille à environ 70 cm. Au delà de cette taille, la croissance n'est plus relative et cela peut s'expliquer par le dimorphisme sexuel (**Biseau et al, 2006**).

Les méthodes d'estimation de la mortalité totale  $Z$  aboutissent à des résultats différents : une valeur inférieure estimée par la méthode de **Wetherall et al (1986)** et une valeur supérieure estimée par la méthode de **Jones et Van Zalingue(1983)**

Ces valeurs estimées sont entièrement tributaires du choix des points utilisés pour le calcul de la droite de régression.

Selon **Chali-Chabane (1988)**, la détermination de  $M$  est une démarche ardue qui aboutit à des estimations dont on ne peut définir le niveau d'incertitude et qui doivent être acceptées telles quelles. Toutes ces méthodes consistent en des approches à cette détermination et ne tiennent compte que des paramètres environnementaux et biologiques. La mortalité par pêche  $F$  est très faible par rapport à la mortalité naturelle  $M$ .

Le stock de notre présent travail a été évalué comme sous exploité, le modèle de **Beverton et Holt (1957)** montre qu'il est possible d'améliorer le rendement  $Y/R$  en augmentant la valeur de  $F$  et  $t_c$ . Cependant, le mode de pêche utilisé (4face, chalut à crevette) fait que la baudroie est une prise accidentelle. Nous préconisons, l'utilisation des chaluts de fond classique (2 faces).

Cependant lors des sorties au port de **Bou-Haroun** nous avons noté la présence journalière de lottes mais représentant au maximum quelques exemplaires par pêche.

Ceci est à relier aux types d'engins utilisés (plus de chalut à cordes que de chaluts de fonds) d'une part ainsi qu'à la période d'échantillonnage printanière particulièrement courte.



# CONCLUSION

La présente étude portant sur certains aspects de la biologie et de la dynamique de la baudroie permet de dégager les conclusions suivantes.

- Seule *Lophius budegassa* était présente dans les débarquements des chalutiers du port de Bou Haroun.  
La systématique de cette espèce comparée à la seconde *Lophius piscatorius* n'a donc pas pu être faite.
- La lecture des illiciums après inclusion dans la résine promodentaire a pu être réalisée avec succès. Néanmoins, en raison de la courte durée d'échantillonnage, les plus petits individus n'ont pas pu être prélevés. Par conséquent la clé âge-longueur obtenue présente un âge de 4 ans pour les plus petites et un âge de 11 ans pour les plus grandes.
- L'analyse du régime alimentaire montre une espèce ichtyophage, ceci est conforme aux résultats d'autres auteurs. La prédation sur *Trachurus trachurus* semble particulièrement prononcée. Un unique cas de cannibalisme a été recensé durant la période d'étude.
- L'analyse dynamique abordée par le modèle de **Beverton et Holt (1957)** qui est particulièrement bien adaptée aux espèces benthiques à vie longue, et croissance lente montre une situation de sous exploitation nette.  
Ceci est en rapport avec les engins de pêches utilisés dans le port de Bou Haroun qui ne cible pas les espèces comme la lotte.
- Le changement d'engin est préconisé plutôt que des aménagements de l'engin actuel et/ou de l'effort de pêche.

Ces résultats doivent être complétés par une étude plus étendue dans le temps et l'espace.

- Echantillonnage régulier afin de repérer les tailles de recrutements ;
- Etude de la reproduction ;
- Etude de l'âge sur des échantillons plus fournis.
- Analyse systématique des 2 espèces.

Néanmoins, il nous est possible de suggérer quelques améliorations dans la pêche :

- Eviter la pêche de la baudroie au mois de Mars, car c'est sa période de ponte (**Coudre, 2007** et **Azevedo, 1996**).
- Rejeter les petites baudroies (recrues) et celles en période de ponte ; vu que cette espèce a une très grande résistance et peut survivre plus de 2 heures après sa capture (**Biseau *et al*, 2006**).

Cette dernière proposition est suggérée, étant donné que les recrues de baudroies n'ont aucun intérêt commercial, puisque la partie consommable est la queue, cette dernière est pauvre en chair à ce stade de leur vie

# BIBLIOGRAPHIES

- AZEVEDO.M., 1996.** Tamboril (*Lophius budegassa* e *Lophius piscatorius*) nas águas Ibero Atlânticas. Biologia e estado de exploração.  
Dissertação submetida para provas públicas de acesso à categoria de Investigador Auxiliar. IPIMAR, 163 P.
- BAUCHOT. M.L., PRAS.A., 1980 :** Guide des poissons marins d'Europe.  
Ed : Delachaux et Niestle. Neuchâtel, Paris :162 P.
- BELLAIL.R.,DUARTE.R.,DUPOUY.H.,KERGOAT.B.,LANDA.I.P.,AZTI.L.,QUINCOCES. I PEREDA.P.,1997 :** atelier international d'estimation de l'âge des baudroies européennes.  
International ageing workshop on european monkfish.  
Atelier du 9 au 11 Juillet :8 P.
- BENBARA.N., 2001.** Contribution à la connaissance de la macrofaune benthique estivale des fonds  
meubles du secteur Est de la baie de Bou Ismail et son évolution entre 1988 et 1999.  
Mémoire DEUA. ISMAL : 92P.
- BISEAU.A.,MAHE.J.C., FOREST.A., 2006.** Baudroie noire (*Lophius budegassa*) Stock de mer Celtique et du golfe de Gascogne (Divisions VIIbc,e-k et VIIIabd du CIEM) :6P.  
Fiche disponible sur : <http://www.ifremer.fr/francais/produits/infoprof.htm>
- BOUAZIZ.A.,1992.** Le merlu (*Merluccius merluccius mediterraneus*) (Cadenat, 1950) de la baie de Bou-Ismaïl.

- Biologie et écologie. Thèse de Magistère. ISMAL : 94 P.
- CARRASSON.M.,MATALLANAS.J.,1989.** Le régime alimentaire et la fécondité de *Nezumia aequalis* (Poisson, Macrouridae) dans la mer Catalane.  
Vie et milieu ; Volume 39, N° 3/4, Septembre-Décembre. 89P.
- CHALI-CHABANE.F.,1988.** Contribution à l'étude biologique et dynamique de la population de bogues, *Boops boops* (Linné, 1758) de la baie de Bou Ismail.  
Thèse de de Magister. ISMAL : 111 P.
- CHENNIT.S., 2002.** Contribution à la connaissance de la macrofaune estivale et des fonds meubles  
du secteur ouest de la baie de Bou-Ismaïl et évolution entre 1988 et 1999.  
Mémoire. DEUA. I.S.M.A.L :90P.
- CHERABLO.,1987.** Contribution à l'étude du Pageot : *Pagellus erythrinus* (Linné, 1758) et à l'écologie de la famille des Sparidés de la baie d'Alger.  
Thèse de Magister ; USTHB : 203 P.
- COUDRE.C.,2007.** Caractéristiques comparatives entre *Lophius budegassa* et *Lophius piscatorius*  
Ed : Cote bleu: 1P
- CUBILLOS.L.A.,2003.** An approach to estimate the natural mortality rate in fish stocks.  
Fishbyte. Naga, WorldFish Center Quarterly. Vol.26. No. 1 Jan-Mar :39P
- DAGORNE.A.,1973.** Sédimentologie et bionomie benthiques en baie de Bou-Ismaïl  
(ex- Castiglione).  
**Pelagos 1973 Volume IV Fascicule 2 :40-53P.**
- DAHAMNI.H., 2000.** Contribution à l'étude de l'exploitation de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans  
la baie de Bou Ismaïl.  
Mémoire de l'ingénieur d'état. ISMAL :82P.
- DJABALI.F.,MEHAILIA.A.,KOUJIL.M.,BRAHML.B.,1993.** A reassessment of Equations for predicting natural mortality in Mediterranean teleosts.  
Fishbyte.Naga. The ICLARM quarterly. Vol.16, No. 1 January: 35 P.
- DJABALI.F.,MEHAILIA.A.,KOUJIL.M.,BRAHML.B.,1994.** A reassessment of Equations for predicting natural mortality in Mediterranean teleosts.  
Fishbyte. Naga. The ICLARM quarterly. Vol.17, No. 1 January : 33P.
- DUPOUY.H.,PAJOT,R.,KERGOAT.B., 1986.** Etude de la croissance des baudroies, *Lophius piscatorius* et *L. budegassa*, de l'Atlantique Nord-Est obtenue à partir de l'illicium. *Rev. Trav. /nst. Pêches maritimes*, **48** (3 et 4) : 107-131P.
- DUPOUY.H.,ANDRO.M.,AVRILLA.J.L.,FIFAS.S.,KERGOAT.B.,MORIZUR.Y.,  
MTIMET.M.,PENNOBER.J.P.,RIVOALEN.J.J., (1993).** Les baudroies ou lottes, espèces majeures de la pêche française: situation et perspectives.  
Contrat conseil général du Finistère – Ifremer .Rapport final. Mars : 46P.
- FISHER.W.,SCHNEIDER.M.,BAUCHOT.ML.,1987.** Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire.  
Vol. I – II., Rome, FAO. I - II., Rome, FAO. 1-2: 760 P. 1-2: 760 P.
- FROTA.L.O., COSTA.P.A.S., BRAGA.A.C.,2004.** Length-weight relationships of marine fishes from the central Brazilian coast.  
Fishbyte. Naga, WorldFish Quarterly. Vol.27. No. 1 et 2. January-June: 20 P.

- GAERTNER.D.,1980.** Étude des débarquements de lottes et de leur importance économique dans la  
pêche chalutière démersale des ports de Bretagne-Sud  
fichier PDF :7 P.
- GARALI.N.,BEN SALEM.M.,CAPAPE.C.,2008.** Feeding habits of the black anglerfish, *Lophius*  
*budegassa* (Osteichthyes: Lophiidae), off the Tunisian coast (central Mediterranean)  
Ed : de la station biologique, Roscoff, France. vol. 49, n°2, pp. 113-122 [10 page(s)  
(article)] (1 p.)
- IDDIR.N.,(2007)** : L'Algéroise tourne le dos à la mer  
Le journal El Watan ; le quotidien indépendant
- IFREMER., 1997.,** rédacteurs (**AZTI.,IEO.,IPIMAR.**),Atelier international d'estimation de l'âge  
des Baudroies européennes.  
International ageing workshop on european Monkfish.  
(LORIENT 25 au 28 Juin 1991 et 9 au 11 Juillet 1997)
- IFREMER., 2009.** Baudroie rousse. L'Ifremer vous révèle les océans.  
[www.Ifremer/ baudroie/fr](http://www.Ifremer/ baudroie/fr).
- Ifrene.F.,1991** : utilisation de quelques techniques halieutiques appliquées a l'étude de l'espadon  
*Xiphias gladius* (L., 1758).  
Mémoire : technicien supérieur ISMAL : 84 P.
- JARDAS.I.,1987** La biologie et l'écologie des espèces *Lophius* (Teleostei, Lophiidae) dans la mer  
Adriatique.  
Proc.V Congr. Europ. Ichthyol., Stockholm 1985 :181-185P.
- Jardas.I.,1996.** Jadranska ihtiofauna. Školská knjiga, Zagreb :536 P.
- Korichi.H.S., 1988.** Contribution à l'étude biologique des deux espèces de saurel : *Trachurus*  
*trachurus* (L.) *Trachurus méditerranées* (St) et de la dynamique de  
*Trachurus trachurus* (Linné, 1759) en baie de Bou Ismail (Alger).  
Mémoire de Magister. ISMAL :206P.
- LAYACHI. M.,MELHAOUL.M., RAMDANI.M.,SROUR.A.,2001.** Etude préliminaire du  
régime  
alimentaire du Rouget-barbet (*Mullus barbatus* L.) de la côte nord-est  
méditerranéenne du Maroc (Nador) au cours de l'année 2001 (Poissons,  
Mullidae).  
Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie, 2007,  
n°29, 35-41.
- Leclaire.L., 1972.** La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin algéro-baléares  
(précontinent algérien).  
Mémoires du Museum National d'histoire naturelle. Nouvelle série. Tome  
XXIV:391P.
- LECOMPTE-FINIGER.R., 1985.** L'âge de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla* L., 1758) :  
état actuel des connaissances et recherches nouvelles en Méditerranée.  
Sonderdruck aus Zeitschrift fur angewandte Ichthyologie Bd.1,H.4, S:178-192 P.
- MINICONI.R., 1994** : Les poissons et la pêche en méditerranée, la corse.  
Ed : Alain Piazzolla et la Marge : 152P.

- MUUS.B.J.,Nielsen.J.G.,Dahlstron.P.,Olesen Nystron.B.,2005.** Guide des poissons de mer et de Pêche.  
Biologie, Pêche, Importance économique.  
Ed : Delachaux et Niestlé :145 P.
- MOUNEIMNE.N.,1981.** Remarques sur la relation longueur/poids et le facteur de condition chez les poissons.  
Cybium, 3<sup>e</sup> série, 5(4) : 77-85 P.
- Oliver.A.P.H.,1983.** Le multiguide nature des coquillages marins du monde en couleurs.  
Ed: The Hamlyn Guide To Seashells of the World :320 P.
- PAULY.D., 1985.** Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux.  
*FAO. Doc. Tech. Pêches* :56P.
- PERONNETI.I.,DUPOUY.H.,RIVOALEN.J.J.,KERGOAT.B.,2008.** Techniques de lecture d'âge  
à partir des rayons épineux de la nageoire caudale pour la Cardine *Lepidorhombus wiffiagonis* et à partir des sections d'illicium pour les baudroies, *Lophius piscatorius*  
et  
*Lophius budegassa* Squelettochronologie (Poissons) : 307 P
- Pora.E.A.,Delia.A.,1979.** Physiologie de la nutrition *in* le chinchard de la mer Noire *Trachurus mediterraneus ponticus* .Etude monographique .Première partie.  
*Inst.Roumain de Rech .Mar.Constanta*:58-72P.
- PORUMB.I.J.,PORUMB.F.L.,1979.** La nourriture du chinchard de la mer Noire *in* le chinchard de la mer Noire *Trachurus mediterraneus ponticus* .Etude monographique .Seconde partie.*Inst. Roumain de Rech. Mar. Constanta* :551-611 P.
- QUERO.I.C., 1984.** Les lophiiformes. *in* Graucher, J.  
Ed.. Les poissons de Mer des pêches Françaises. Paris: 146-148P.
- RUSSEL.F.S.,1976.** The eggs and planktonic stages of British marine;Fishes.  
Ed: Academie Press, London:524 P.
- SORBE.J.C., 1972.** Ecologie et éthologie alimentaire de l'ichthyofaune chalutable du plateau continental sud Gascogne.  
Thèse de Doctorat 3ème cycle.*Univ.Aix.Marseille* : 125 P.
- Siblo-Bouteflika.D., (1976).** Contribution à l'étude des Scorpaenidae de la région d'Alger.  
Thèse de Doctorat. *Aix Marseille* :173 P.
- STERGIOU.K.I.,MOUTOPOULOS.D.K.,2001.** A review of length-weight relationships of fishes from Greek marine waters.  
Fishbyte.Naga, The ICLARM Quarterly. Vol.24, Nos. 1et 2. January-June. 23 P.
- TSIMENIDLS.N.CH.,ONDRIAS.J.CH.,1980.** Growth studies on the angler fishes *Lophius piscatorius L.* and *Lophius budegassa* Spinola 1807, in Greeck waters.  
*Thalassographica*, 3 (2): 63-93 P.
- WETHERALL.J.A.1986.** A new method for estimating growth and mortality parameters from length- Frequency data.

Fishbyte. Newsletter of the Network of Tropical Fisheries  
Scientists. Vol. 4, No. 1 April 1986:12 P.

# ANNEXE

Annexe : Paramètres biologiques

**Tableau 1:** méthode de Wetherall et al (1986) *in* Wetherall (1986)

Intervalle de classe	Centre de classe	N	N cumulé	N * L	(N* L) cumulé	Li	
16	18	17	2	77	34	3255	42.27
18	20	19	2	75	38	3221	42.95
20	22	21	5	73	105	3183	43.60
22	24	23	4	68	92	3078	45.26
24	26	25	1	64	25	2986	46.66
26	28	27	5	63	135	2961	47.00
28	30	29	5	58	145	2826	48.72
30	32	31	4	53	124	2681	50.58
32	34	33	6	49	198	2557	52.18
34	36	35	2	43	70	2359	54.86
36	38	37	6	41	222	2289	55.83
38	40	39	1	35	39	2067	59.06
40	42	41	2	34	82	2028	59.65
42	44	43	1	32	43	1946	60.81
44	46	45	3	31	135	1903	61.39
46	48	47	1	28	47	1768	63.14
48	50	49	2	27	98	1721	63.74
50	52	51	2	25	102	1623	64.92
52	54	53	0	23	0	1521	66.13

54	56	55	2	23	110	1521	66.13
56	58	57	5	21	285	1411	67.19
58	60	59	1	16	59	1126	70.38
60	62	61	1	15	61	1067	71.13
62	64	63	2	14	126	1006	71.86
64	66	65	1	12	65	880	73.33
66	68	67	0	11	0	815	74.09
68	70	69	2	11	138	815	74.09
70	72	71	3	9	213	677	75.22
72	74	73	1	6	73	464	77.33
74	76	75	3	5	225	391	78.20
76	78	77	0	2	0	166	83.00
78	80	79	0	2	0	166	83.00
80	82	81	1	2	81	166	83.00
82	84	83	0	1	0	85	85.00
84	86	85	1	1	85	85	85.00

b=	0.47823112
a=	41.9180908
$L_{\infty}$ =	80.3384266
Z/K=	0.91655739

**Tableau 2 : méthode de Jones et Van Zalingue (1983) in Korichi (1988)**

Intervalle de classe		Centre de classe	N	N cum	ln N cum	ln ( $L_{\infty}$ -L)
16	18	17	2	79	4.36944785	4.2181833
18	20	19	2	77	4.34380542	4.18829018
20	22	21	5	75	4.31748811	4.15747584
22	24	23	4	70	4.24849524	4.12568172
24	26	25	1	66	4.18965474	4.09284344
26	28	27	5	65	4.17438727	4.05889008
28	30	29	5	60	4.09434456	4.02374326
30	32	31	4	55	4.00733319	3.98731599
32	34	33	6	51	3.93182563	3.94951145
34	36	35	2	45	3.80666249	3.91022138
36	38	37	6	43	3.76120012	3.86932425
38	40	39	1	37	3.61091791	3.82668296
40	42	41	2	36	3.58351894	3.78214208
42	44	43	1	34	3.52636052	3.73552446
44	46	45	3	33	3.49650756	3.68662692
46	48	47	1	30	3.40119738	3.63521493
48	50	49	2	29	3.36729583	3.58101581

50	52	51	2	27	3.29583687	3.52370996
52	54	53	0	25	3.21887582	3.46291944
54	56	55	2	25	3.21887582	3.39819287
56	58	57	5	23	3.13549422	3.32898505
58	60	59	1	18	2.89037176	3.25462899
60	62	61	1	17	2.83321334	3.17429678
62	64	63	2	16	2.77258872	3.08694315
64	66	65	1	14	2.63905733	2.99122212
66	68	67	1	13	2.56494936	2.88535922
68	70	69	2	12	2.48490665	2.76694784
70	72	71	3	10	2.30258509	2.63260801
72	74	73	1	7	1.94591015	2.47737838
74	76	75	3	6	1.79175947	2.29354435
76	78	77	0	3	1.09861229	2.06812778
78	80	79	0	3	1.09861229	1.77664583
80	82	81	2	3	1.09861229	1.36353737
82	84	83	0	1	0	0.64710324
84	86	85	1	1	0	