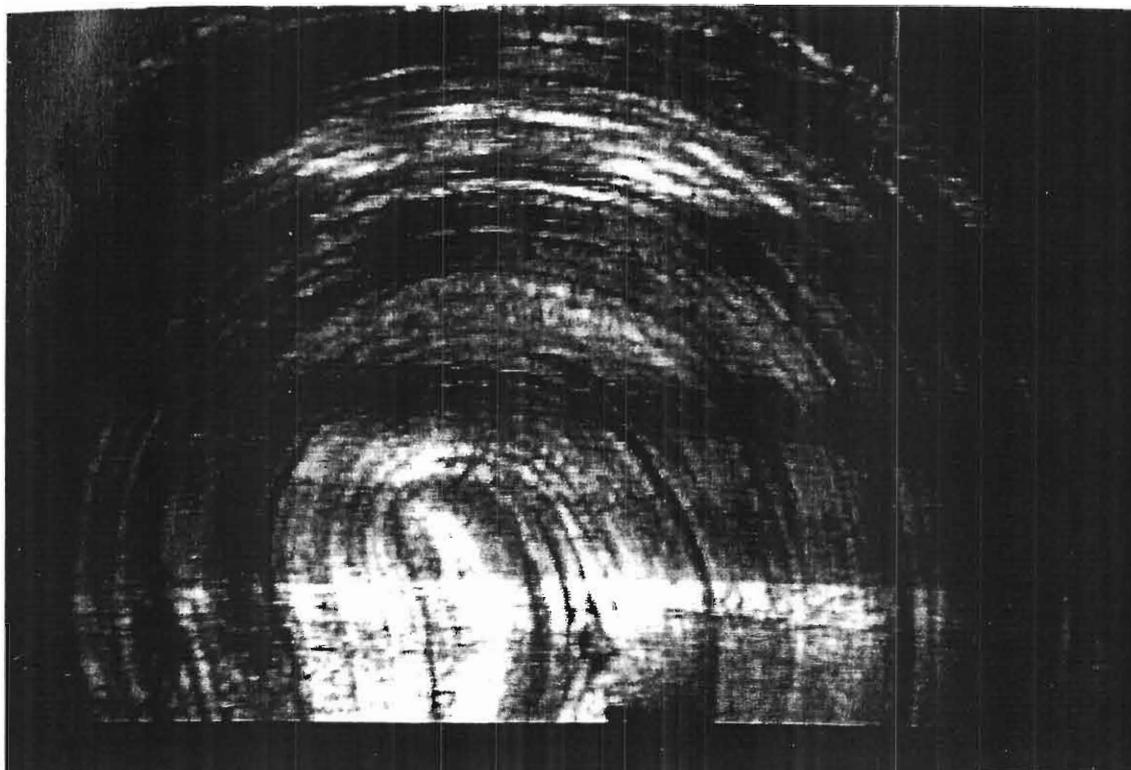


BAUDROIS EUROPEENNES



IFREMER Bibliothèque de BREST



OBR37173

INTERNATIONAL AGEING WORKSHOP ON EUROPEAN  
MONKFISH

(LORIENT 25 au 28 Juin 1991 et 9 au 11 Juillet 1997)

Coordinateur : Hervé DUPOUY

Avec la participation de l'IFREMER (France), L'AZTI (Espagne) L'IEO  
(Espagne) et l'IPIMAR (Portugal)



Accel

# ATELIER INTERNATIONAL D'AGEAGE DES BAUDROIES

## INTERNATIONAL AGEING WORKSHOP ON MONKFISH

LORIENT : 25-28 Juin 1991 et 9-11 Juillet 1997

### I - INTRODUCTION

Les baudroies *Lophius piscatorius* et *L. budegassa* constituent une ressource majeure du Nord-Est Atlantique (production de 50 000 t à 60 000 t) et particulièrement pour la France et les Pays Ibériques.

L'objet de ces deux ateliers était de confronter l'expérience des différents participants dans la lecture des pièces dures de baudroies, otolithes et illiciums, afin de dégager si possible un consensus dans l'interprétation. Ceci permettra à terme d'étendre la lecture des pièces dures à plusieurs partenaires, car jusqu'à présent, seule la France fournit des clés tailles-âges pour les groupes de travail du C.I.E.M. pour les deux espèces de baudroies du Nord-Est Atlantique (Groupe de travail du Plateau Sud , Groupe des Pêcheries Unitaires dans les sous-aies VII et VIII).

Ces rencontres Franco-Ibériques, prévues par les contrats FAR MAE 2-460 et PCP/DG XIV- 95/038, s'expliquent par le fait que la France et les Pays Ibériques sont les fournisseurs majeurs, pour les baudroies de données en tailles pour les groupes de travail C.I.E.M. ci-dessus. Toutefois des invitations ont été adressées aux partenaires Anglo-Saxons. Pour des raisons de calendrier ou de frais de missions, ceux-ci n'ont pu faire le déplacement.

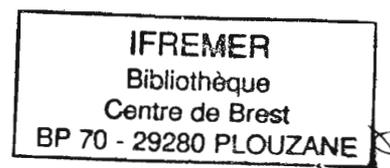
### II - PARTICIPANTS

Atelier du 25 au 28 Juin 1991:

J. Alvarez	AZTI	ESPAGNE
R. Bellail	IFREMER	FRANCE
H. Dupouy	IFREMER	FRANCE (Coordinateur)
B. Kergoat	IFREMER	FRANCE
P. Pereda	I.E.O.	ESPAGNE

Atelier du 9 au 11 Juillet 1997 :

R. Bellail	IFREMER	FRANCE
R. Duarte	IPIMAR	PORTUGAL
H. Dupouy	IFREMER	FRANCE (Coordinateur)
B. Kergoat	IFREMER	FRANCE
J. Landa	I.E.O.	ESPAGNE
P. Lucio	AZTI	ESPAGNE
I. Quincoces	AZTI	ESPAGNE
P. Pereda	I.E.O.	ESPAGNE



### III - RESUME DE LA BIOLOGIE DES BAUDROIES

La baudroie blanche (*Lophius piscatorius*) et la baudroie noire (*Lophius budegassa*) constituent deux espèces très proches de l'Atlantique Nord-Est. Elles se distinguent essentiellement par le nombre de rayons de la seconde dorsale et par la couleur du péritoine, noir chez la baudroie noire et blanc, chez la baudroie blanche. Après une période de vie pélagique de quelques mois, les baudroies sont des animaux benthiques. *Lophius piscatorius* se rencontre de la côte jusqu'à une profondeur de 1000 à 1500 m et *Lophius budegassa* de 50 m à 800 m (Quéro, 1984).

L'aire de distribution de *L. piscatorius* comprend la Méditerranée, la Mer Noire et l'Atlantique Nord-Est du Sud-Ouest de la Mer de Barentz jusqu'au Déroit de Gibraltar. Pour *L. budegassa*, la distribution est à peu près la même, avec cependant une répartition plus sud : sa limite nord se situant au niveau de l'ouest des Iles Britanniques et sa limite sud s'étendant jusqu'au Sénégal (Caruso, 1984). *L. budegassa* est également plus abondante au Sud de Lisbonne.

Pour les études d'âgeage fondées sur les structures ossifiées qui requièrent l'interprétation des *annuli* et leur dénombrement, il est utile de disposer d'informations sur la biologie des espèces, en particulier sur la reproduction et le développement larvaire. Ce type d'informations est présent dans divers documents.

Pour *L. piscatorius* des eaux du Nord-Ouest de l'Ecosse, Afonso-Dias et Hislop (1996), considèrent une saison de ponte comprise entre novembre et mai. Pour des eaux plus au Sud (côtes portugaises), Azevedo (1996) signale une saison de ponte entre octobre et mars, pour les deux espèces. Ces travaux suggèrent que les deux espèces présentent une saison de ponte dominante en hiver, incluant la fin de l'automne et le début du printemps. Pour *L. piscatorius*, la ponte intervient plus tard dans le Nord que dans le Sud. D'après les études sur le développement larvaire, nous savons que *L. piscatorius* a une durée de vie planctonique de l'ordre de 9 mois (Russel, 1976) et qu'après suit la phase benthique à une longueur comprise entre 5 et 8 cm (Quéro, 1984).

Si l'on considère une durée identique de développement larvaire pour les deux espèces, le passage de la vie planctonique à la vie benthique surviendrait en septembre-octobre pour les secteurs les plus sud et en octobre-novembre pour les secteurs nord (en comptant 9 mois à partir de la moitié de chaque période de ponte). Durant cette période, un anneau de croissance, appelé anneau larvaire, est déposé sur les structures calcifiées et est bien visible sur les sections d'illiciums. Les *annuli*, comptés durant les travaux d'âgeage sont ceux situés après l'anneau larvaire et sont formés chaque année en janvier-février, pendant la saison de faible croissance. Toutes ces informations sont très importantes à connaître pour les études de croissance, puisqu'ils expliquent la présence d'anneaux dans les sections d'illiciums et ils aident à séparer les anneaux principaux des anneaux secondaires.

Il faut également noter le fait 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). En conséquence, le deuxième rayon de la dorsale est toujours plus large que l'illicium et les sections sont plus larges que celles de l'illicium. Le dénombrement des anneaux réalisé sur l'illicium et le deuxième rayon doivent prendre en compte ces considérations.

## IV - MATERIEL ET METHODES

### 4.1. Prélèvement et préparation des pièces dures.

Les otolithes et les illiciums de baudroies, *L. piscatorius* et *L. budegassa*, proviennent des débarquements de la pêche en mer Celtique (profondeurs de 100 à 400 m) et des campagnes à la mer EVHOE et RESSGASC réalisées dans le golfe de Gascogne et en mer Celtique par des profondeurs de 50 à 500 m.

Sur l'animal dont on a déterminé l'espèce par la couleur du péritoine (blanc pour *L. piscatorius* et noir pour *L. budegassa*), l'illicium et le deuxième rayon sont prélevés entre le bulbe basal et le ptérygiophore à l'aide de forts ciseaux; l'otolithe est prélevé par l'intérieur de la tête en incisant au couteau la capsule otique. Les pièces sont ensuite mises en enveloppe portant les références du trait ou de la marée et la longueur de l'animal.

Les enveloppes sont séchées au laboratoire pendant 2 à 3 jours à l'air ambiant. On procède ensuite à l'inclusion des pièces dans des moules à résine. Les illiciums sont placés de telle façon que la coupe passe par la partie du rayon, à environ 0.5 cm au-dessus du bulbe basal (Fig.1) et l'otolithe par la ligne passant par l'extrémité la plus longue de la pièce et le nucléus (Fig. 2). Sur chaque couche de résine colorée en noir on peut ainsi inclure 5 à 6 pièces. Après la coupe les lames sont référencées au pyrographe et classées dans des boîtes de rangement. Pour la lecture, il n'y a pas de préparation supplémentaire, tout au plus on procédera au ponçage des lames des deux côtés et on appliquera un liquide d'observation composé d'un mélange isovolumique de glycérine et d'alcool.

### 4.2. Appareillage optique.

Pour la lecture des otolithes on a retenu un microscope stéréoscopique à grossissement variable (entre 5 et 50 fois) utilisé en lumière transmise ou réfléchi. Le microscope est relié à une caméra électronique et à un moniteur couleur. L'aspect des marques de croissance peut alors être amélioré en jouant à la fois sur les couleurs, la brillance et les contrastes.

Pour la lecture des illiciums un microscope optique de grossissement 50 et 100 a été utilisé. Il était également relié à une caméra, une imprimante couleur et à un moniteur. 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.

## V - TERMINOLOGIE.

La terminologie employée est celle retenue par le colloque de squelettochronologie de Bondy (Mars 1991) et figure en annexe.

## VI - CONVENTIONS ET PREPARATION A LA LECTURE

Pour faciliter la compréhension du schéma de croissance, une confrontation commune a été organisée sur un petit nombre de pièces sélectionnées sur diapositives ou sur transparents. De cet examen il ressort que :

- l'illicium est une pièce pérenne, sans remaniement de la structure osseuse. L'accroissement de cette pièce par accréation est centrifuge : un tissu dermique entourant la pièce permet cet accroissement par la périphérie.

Le centre de l'illicium présente une différenciation spécifique : il est en forme de rein chez *L. piscatorius* et de forme ronde ou ovoïde chez *L. budegassa*. Cette partie centrale se distingue facilement du reste de la section, car elle est de couleur nettement plus sombre en couleur transmise (Fig. 3). Il s'agit en fait de la partie correspondant à la croissance larvaire du premier rayon de la première nageoire dorsale. Sur les sections du deuxième rayon de la dorsale, la zone correspondant à la croissance larvaire est beaucoup plus large que celle de l'illicium. Le deuxième rayon apparaît en effet plus tôt que l'illicium sur la larve de baudroie.

La croissance des rayons de nageoire se manifeste chez les baudroies par une succession de couches larges et claires et de couches étroites et sombres, en lumière transmise; les couches étroites et sombres apparaissent le plus souvent en période hivernale et la couche large et claire, en période estivale : elles constituent en fait un cycle annuel de croissance, la couche étroite constituant l'*annulus*. Des exemples du schéma de croissance sont donnés dans les figures 4 et 5. 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 *annuli* à se dédoubler, ce qui rend l'interprétation de l'âge particulièrement difficile. On tâchera de lever l'ambiguïté : marque discontinue, confusion avec une autre zone de même nature, etc... Enfin signalons que la nature du bord ne permet pas toujours de se faire une idée de l'achèvement ou non du dernier *annulus*.

- l'otolithe est également une structure pérenne à croissance centrifuge par accréation. L'otolithe de *Lophius sp.* est de forme triangulaire (Fig. 6), le *nucleus* étant situé près de la pointe proximale. Le bord opposé présente une succession d'*annuli*, trop proches les uns des autres pour obtenir une lecture correcte *in toto*. Cependant pour les deux ou trois premiers *annuli* (Fig. 7) il est possible d'estimer l'âge grâce à l'otolithe entier. Toutefois, les dédoublements de la zone hyaline sont fréquents.

En coupe, l'otolithe présente la forme d'une massue. En lumière réfléchie les zones de croissance sont claires et les *annuli* sont foncés. En l'absence de validation on suppose que chaque doublet zone claire, zone sombre correspond à un cycle annuel. Cependant le nombre de cycles annuels est généralement moins élevé sur la partie proximale que sur la partie distale de la coupe : pour la lecture on retiendra donc cette dernière pour la fixation de l'âge. Il demeure néanmoins que l'estimation de l'âge est compliquée par le fait que de nombreux dédoublements sont visibles sur les sections d'otolithes; l'ambiguïté créée par ces couches supplémentaires est difficile à lever. En outre la confrontation entre petits et gros individus ne donne pas de résultats probants quant à l'estimation de l'âge.

## VII - LECTURE COMPAREE

### 7.1. Atelier de 1991

#### 7.1.1. Introduction.

Les pièces dures ont été choisies pour couvrir l'éventail des longueurs couramment rencontrées. Elles proviennent pour l'essentiel de la campagne EVOHE d'octobre 1986. Toutefois, au moment de la lecture, la longueur de l'animal n'était pas connue. La date anniversaire a été fixée par convention au premier janvier: les lecteurs disposaient de la date

de prélèvement, afin de pouvoir assigner un âge pour chaque pièce. Au total, il y avait 5 lecteurs dont deux expérimentés pour les *illiciums* et deux autres pour les otolithes. Les résultats sont présentés dans les tableaux 1 à 4.

### 7.1.2. Pourcentage de lectures réalisées.

Le pourcentage de lectures réalisées par rapport au nombre de pièces présentées est important (il s'agissait dans tous les cas de sections de 0.5 à 0.8 mm d'épaisseur, coupées à la scie à diamant à 2000 tours/mn et qui avaient été poncées) :

- 100% pour les *illiciums* de *L. piscatorius* (NT = 53);
- 98% pour les *illiciums* de *L. budegassa* (NT = 54);
- 96% pour les otolithes de *L. piscatorius* (NT = 52);
- 100 % pour les otolithes de *L. budegassa* (NT = 22).

Ces pourcentages élevés indiquent que des structures de croissance sont visibles sur la plupart des pièces observées. Les individus dont l'âge n'a pu être estimé correspondent pour l'essentiel à des otolithes calcifiés ou à des *illiciums* obscurcis par des tâches de malformation.

### 7.1.3. L'index d'erreur moyenne.

Beamish et Fournier (1981) ont défini un indice de précision des lectures, afin de comparer plusieurs séries d'observations. La formule est la suivante :

$$1 / N \sum_{j=1}^N \left[ 1 / R \sum_{i=1}^R \frac{|x_{ij} - x_j|}{x_j} \right]$$

où N est le nombre de poissons âgés dans une classe d'âge,

R est le nombre de fois où chaque poisson est âgé

X<sub>ij</sub> est la i-ème détermination du poisson j,

X<sub>j</sub> est l'âge moyen calculé pour le j-ème poisson.

L'index d'erreur moyenne est de :

- 20,2% pour les *illiciums* de *L. piscatorius*;
- 20,89% pour les *illiciums* de *L. budegassa*;
- 28,96% pour les otolithes de *L. piscatorius*;

- 29,73% pour les otolithes de *L. budegassa*.

La précision des lectures est donc meilleure pour les *illiciums* que pour les otolithes : la dispersion des valeurs autour de la moyenne est de 50% supérieure pour ces derniers. Par ailleurs, on n'observe pas de différence notable par espèce. Si l'on se réfère au calcul de l'erreur moyenne discriminée par âge (Tab. 5), on constate dans tous les cas de figures que l'index de dispersion diminue avec l'âge; ceci se comprend dans la mesure où dans la formule, l'âge intervient au dénominateur : un écart d'un an pour un groupe 1 a plus de conséquence sur l'index qu'un écart de deux ans pour un groupe 15. Cependant, ces différences s'expliquent aussi par le fait qu'il est plus difficile d'interpréter un jeune individu qu'un individu âgé : en effet, pour un individu âgé, la succession des *annuli* fournit un schéma de croissance qui permet de lever des ambiguïtés dues aux dédoublements, alors que l'on ne possède pas ce recul pour les individus les plus jeunes.

#### 7.1.4. Dispersion des lectures autour de la valeur centrale.

L'examen des figures 8 à 11 permet de se faire une idée sur la dispersion des lectures autour de la valeur centrale. Les âges déterminés par les lecteurs sont indiqués en fonction de la taille des baudroies

##### 7.1.4.1. Les *illiciums*.

Pour *L. piscatorius* la détermination de l'âge par les *illiciums* donne un bon accord entre lecteurs jusqu'à 5 ans environ (soit une taille de 50 à 60 cm). Au-delà le message est brouillé par l'un des lecteurs (lecteur 3) qui a tendance à surestimer l'âge par rapport à la moyenne. Inversement le lecteur 5, bien que plus proche de la valeur centrale a tendance à sousestimer l'âge des animaux.

La dispersion, qui était de l'ordre de + - 1 an pour les cinq premiers groupes d'âge, a tendance à s'accroître au-delà, pour atteindre + - 2 ans. En moyenne à 15 cm on parvient à l'âge de 1 an, à 25 cm, 2 ans, à 40 cm 4 ans, à 60 cm 6 ans, à 100 cm 12 ans.

Pour *L. budegassa*, la dispersion est un peu plus importante que celle observée précédemment : elle est comprise entre + - 1 an, jusqu'à 36 cm et s'accroît ensuite pour atteindre + - 2,5 ans au-delà de 40 cm. Les lecteurs 3 et 4 ont tendance à surestimer l'âge, tandis que les lecteurs 2 et 5 ont tendance à le minimiser. En moyenne on obtient 1 an à 10 cm, 3 ans à 26 cm, 5 ans à 35 cm et 12 ans à 60 cm.

##### 7.1.4.2. Les otolithes.

Pour *L. piscatorius*, la dispersion est de l'ordre de + - 1,5 an jusqu'à 45 cm; au-delà elle s'accroît à + - 3 ans. Il n'y a pas de tendance systématique à surestimer ou à sousestimer l'âge par lecteur. Ceci est plus gênant que pour les *illiciums* car il est plus difficile de corriger un écart aléatoire que systématique.

En moyenne la croissance est de 15 cm à 1 an, 30 cm à 3 ans, 40 cm à 6 ans, 60 cm à 8 ans et 100 cm à 11 ans.

Pour *L. budegassa* la dispersion est un peu plus importante que pour *L. piscatorius*,

atteignant  $\pm 2$  ans de 17 à 32 cm et  $\pm 3$  ans au-delà. Contrairement à l'autre espèce, on observe que certains lecteurs ont tendance à sous-estimer l'âge par rapport à la moyenne (lecteur 2) et d'autres à le surestimer (lecteur 3).

En moyenne, la croissance est de 20 cm à 3 ans, 30 cm à 4 ans, 42 cm à 6 ans et 60 cm à 10 ans.

## 7.2. Atelier de 1997

### 7.2.1. Introduction.

En 1991, les illiciums donnaient une meilleure précision dans les estimations de l'âge, de l'ordre de 50% par rapport aux otolithes. Aussi pour l'atelier de 1997, seul des illiciums ont été examinés. Les pièces dures proviennent des coupes utilisées en 1995 pour l'estimation des clés taille-âge (prélèvement sous la criée de Concarneau). Au moment de la lecture, la longueur de l'animal était connue, contrairement à l'atelier de 1991. La date anniversaire a été par convention fixée au premier janvier, ce qui correspond au milieu de la période de ponte. Les lecteurs disposaient également de la date de prélèvement, afin de pouvoir assigner un âge à chaque pièce. Au total il y avait huit lecteurs dont quatre expérimentés. Les résultats sont présentés dans les tableaux 6 et 7.

### 7.2.2. Pourcentage de lectures réalisées.

Sur un total de 45 illiciums de *L. piscatorius*, il y a eu 357 estimations de l'âge sur 360 possibles, et sur un total de 44 illiciums de *L. budegassa*, il y a eu 346 estimations de l'âge sur 352 possibles, soit un pourcentage de :

- 99 % pour les illiciums de *L. piscatorius*;
- 98 % pour les illiciums de *L. budegassa*.

Ces pourcentages élevés sont à rapprocher de ceux obtenus lors de l'atelier de 1991, respectivement 100% et 98%. De tels résultats indiquent que les structures de croissance, même si elles ne sont pas très contrastées, sont cependant visibles sur la plupart des sections d'illiciums.

### 7.2.3. Index d'erreur moyenne.

L'index d'erreur moyenne a été calculé pour chaque groupe d'âge présenté, identifié d'après son âge modal. Les résultats sont présentés dans le tableau 8. Il apparaît que ce sont les groupes d'âge les plus jeunes qui fournissent les précisions les plus faibles (erreurs de 33% à 18% pour les âges 1 à 3 de *L. piscatorius*; erreur de 19% pour les âges 2 et 3 de *L. budegassa*). Toutefois ces valeurs sont nettement plus précises que celles obtenues en 1991 sur les premiers groupes. Ensuite l'erreur moyenne se stabilise entre 10% et 14% pour les deux espèces, ce qui veut dire qu'il semble plus facile d'estimer un âge pour les animaux plus âgés que pour les plus jeunes.

L'erreur globale (moyenne des index pondérés par les effectifs) est respectivement de :

- 17% pour les illiciums de *L. piscatorius*;

-13 % pour les illiciums de *L. budegassa*.

En 1991 elle était respectivement de 21% et de 20%. La plus grande précision vient probablement du fait que les longueurs des individus étaient connues, mais aussi d'une plus grande expérience des lecteurs.

#### 7.2.4. Dispersion des lectures autour de la valeur centrale.

Pour *L. piscatorius*, les écarts à la moyenne, sont limités à  $\pm 0.5$  an de l'âge 1 à 5, puis il augmente à  $\pm 1$  an jusqu'à 8 ans pour atteindre  $\pm 2$  ans au-delà.

Pour *L. budegassa*, l'écart est de l'ordre de  $\pm 1$  an de l'âge 2 à l'âge 7 puis il augmente à  $\pm 2$  ans au-delà.

Ces écarts sont plus limités que lors de l'atelier de 1991. Les écarts supérieurs à la moyenne ou inférieurs, proviennent généralement des mêmes lecteurs. Il s'agit donc « d'erreurs » systématiques, le plus souvent. Une lecture commune a eu lieu sur les illiciums d'individus pour lesquels il y avait le plus de divergence, pour chercher un accord. Mais, faute de temps cela n'a pu être réalisé sur toutes les pièces.

### VIII - COURBES DE CROISSANCE SYNTHÉTIQUES.

#### 8.1. Introduction.

Les estimations d'âges moyen aux tailles, pour l'ensemble des deux ateliers, ont servi à bâtir deux courbes de croissance synthétiques, l'une pour la baudroie blanche, l'autre pour la noire. Le logiciel utilisé est le logiciel FISHPARM qui permet de saisir, pour une taille donnée, un âge moyen, résultant de l'ensemble des lectures pour cette taille. Les paramètres de chaque courbe de croissance, sans distinction de sexe, ont été calculés ainsi que les écarts-types des paramètres.

#### 8.2. *Lophius piscatorius*.

Un total de 52 classes de tailles, comprises entre 14 cm et 103 cm, a été utilisé pour l'établissement de la courbe de croissance. Compte-tenu de la date de prélèvement, un correctif a été ajouté à chaque estimation de l'âge, pour déterminer un âge absolu (ex. :  $+ 0.2$  an pour mars,  $+ 0.8$  an pour octobre, etc...). La moyenne des âges absolus a été entrée dans le modèle, avec la taille.

Les résultats sont présentés dans le tableau 9 et la figure 12. On peut constater que la croissance de *Lophius piscatorius* est faiblement asymptotique, pour les âges rencontrés (âges 1 à 14). Les âges moyens présentés sur la figure 11 ne sont pas trop éloignés de la courbe synthétique. Les paramètres sont les suivants :

PARAMETRES	ESTIMATION	ECART-TYPE	COEF. VARIATION
L <sub>infini</sub>	226.5 cm	60.36 cm	27%
K	0.0435	0.016	36%
T°	0.0392 an	0.0295 an	75%

Tableau 9 : Paramètres de la courbe de croissance et leurs écarts-types de *Lophius Piscatorius*

Les longueurs estimées à l'âge, données par la courbe de croissance, ont été présentées dans le tableau 10 avec en parallèle les valeurs trouvées par Dupouy et al. (1986) et Duarte et al. (1997) à l'aide de sections d'illiciums. On constate que les écarts entre ces trois sources sont inférieures à 1 an dans la plupart des cas, et que la taille aux âges est très proche pour l'âge 1 et 2. La courbe de Duarte et al. (1997) est la plus asymptotique, suivie par celle de Dupouy et al. (1986) et par celle du présent document. En moyenne on trouve 10 cm à 1 an, 20 cm à 2 ans, 30 cm à 3 ans; ensuite la croissance ralentit légèrement pour atteindre 5 cm à 10 ans.

### 8.3. *Lophius budegassa*.

Au total on trouve 44 classes de longueurs (comprises entre 9 cm et 94 cm) pour lesquelles il y a eu estimation de l'âge (entre 1 et 17 ans). Les âges absolus ont été moyennés pour obtenir une estimation de l'âge à la taille. Le programme n'ayant pu converger après 10 essais, nous avons supprimé les deux derniers couples (92 et 94 cm) et nous avons alors obtenu des estimations des paramètres.

Les résultats sont présentés dans le tableau 11 et la figure 13 :

PARAMETRES	ESTIMATION	ECART-TYPE	COEF VARIATION
L <sub>infini</sub>	163.5	19.96	12.2
K	0.0688	0.0136	19.8
T°	0.0856	0.0233	27.2

Tableau 11 : Paramètres de la courbe de croissance et leurs écarts-types de *Lophius budegassa*

Comme on peut le constater sur le tracé de la courbe de croissance, il y a plus de dispersion des valeurs observées par rapport aux valeurs théoriques, que pour *L. piscatorius*. Par ailleurs dans le tableau 10 nous avons repris les sources existantes sur cette espèce, à partir des observations d'illiciums : soit Dupouy et al. (1986) et Duarte et al. (1987). On constate que les écarts sont très faibles entre ces deux sources et les valeurs du présent document.

La croissance moyenne est de 6 cm jusqu'à l'âge de 6 ans, puis elle diminue légèrement pour atteindre 4 cm à 10 ans et 3 cm à 14 ans. On trouve ainsi 5 cm à 1 an, 12 cm à 2 ans 18 cm à 3 ans etc... Il semble donc que la croissance de *L. budegassa* soit environ deux fois moindre que celle de *L. piscatorius*.

## IX - CONCLUSIONS

Nous avons vu que les illiciums de baudroies permettaient d'obtenir une meilleure concordance entre lecteurs, de l'ordre de 50% supérieure à celle résultant des otolithes. En

outre l'illicium est bien plus facile à prélever et à inclure, ce qui rend les manipulations moins coûteuses que pour les otolithes.

Cependant, si l'on se réfère aux index d'erreur moyenne obtenus ici avec les illiciums (13 % et 17% dans les meilleurs des cas), on s'aperçoit que l'erreur de lecture est encore importante : en effet pour le lieu jaune de Mer Celtique, *Pollachius pollachius*, l'index est de 1%; pour le merlan de Mer Celtique et d'Irlande, *Merlangus merlangus*, il est respectivement de 6% et 7% (Bellail, *com.pers.*). Pour la lingue franche de Mer Celtique, *Molva molva*, il est toutefois plus élevé, de l'ordre de 13%. On peut donc considérer les baudroies comme des espèces difficiles sur le plan de l'estimation de l'âge. Ces deux ateliers ont permis de progresser dans ce domaine et de proposer des courbes de croissance consensuelles pour chacune des deux espèces étudiées.

Il faut toutefois noter que ces deux ateliers de lecture ne permettent pas de valider l'âge. La validation ne peut venir que de méthodes expérimentales, telles que le suivi des éléments radioactifs contenus dans les otolithes ou les centres verébraux (cette méthode a été essayée à l'IFREMER Lorient avec des résultats limités) et le marquage des baudroies réalisées avec plus de succès par l'IFREMER et par l'I.E.O. Il est encore trop tôt pour espérer une validation de l'âge par cette méthode, mais il semble que cette voie soit prometteuse. Enfin signalons que le suivi de cohortes particulièrement abondantes peut s'avérer être une autre solution possible.

## X - REFERENCES

- AFONSO-DIAS, I.P. et J.R.G. HISLOP, 1996. The reproduction of anglerfish *Lophius piscatorius* Linnaeus, from the North-West coast of Scotland. *Journal of Fish Biology* : **49** (Supplement A), 18-39.
- 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.
- CARUSO, J.H., 1984. Lophiidae. In Whitehead et al. Editeurs. Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris, Vol.III : 1362-1363.
- DUARTE, R., AZEVEDO, M. et P. PEREDA, 1997. Study of the growth of southern black and white monkfish stocks. *ICES journal of Marine Science* Vol. **54**, N° 5 : 866-874.
- DUPOUY, H., PAJOT, R. et B. KERGOAT, 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. Inst. Pêches marit.*, **48** (3 et 4) : 107-131.
- QUERO, J.C., 1984. Les lophiiformes. in Graucher, J. Ed.. Les poissons de Mer des pêches Françaises. Paris : 146-148.
- RUSSEL. F.S., 1976. The eggs and planktonic stages of British marine Fishes. Academic Press, London, 524 p.

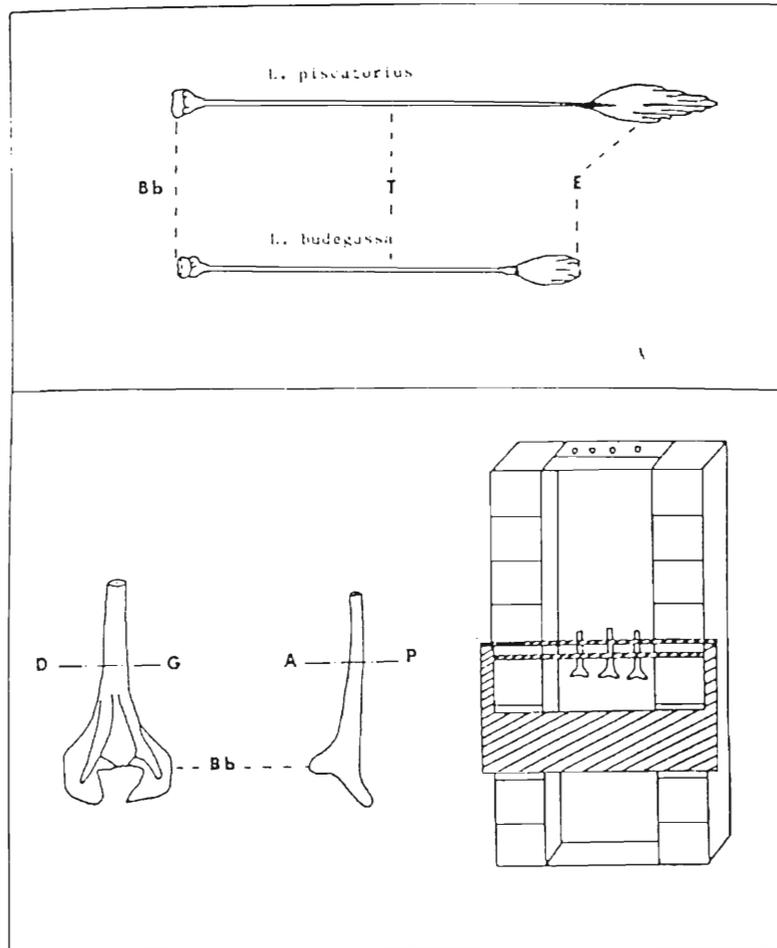


Figure 1 - Illicium de *Lophius piscatorius* et *L. budegassa* en haut (Bd = bulbe basal ; T = tige ; E = esche). En bas position de la coupe des illiciums (DG = droite-gauche ; AP = autéro-postérieur) - A droite moule à résine pour l'inclusion des illiciums et des otolithes.

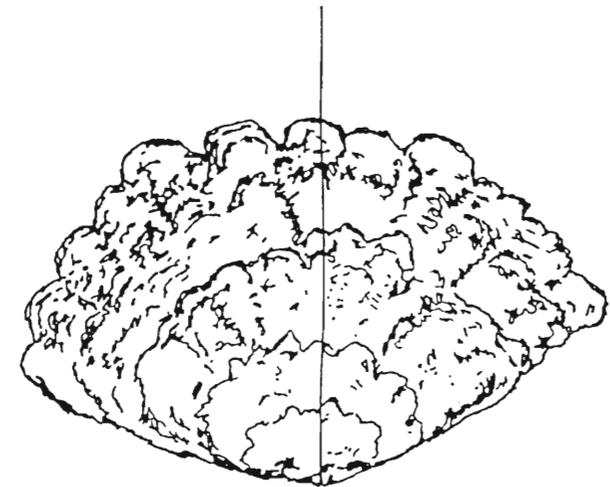


Figure 2 - Otolithe de *Lophius sp.* présentant l'axe suivant lequel s'effectue la coupe.

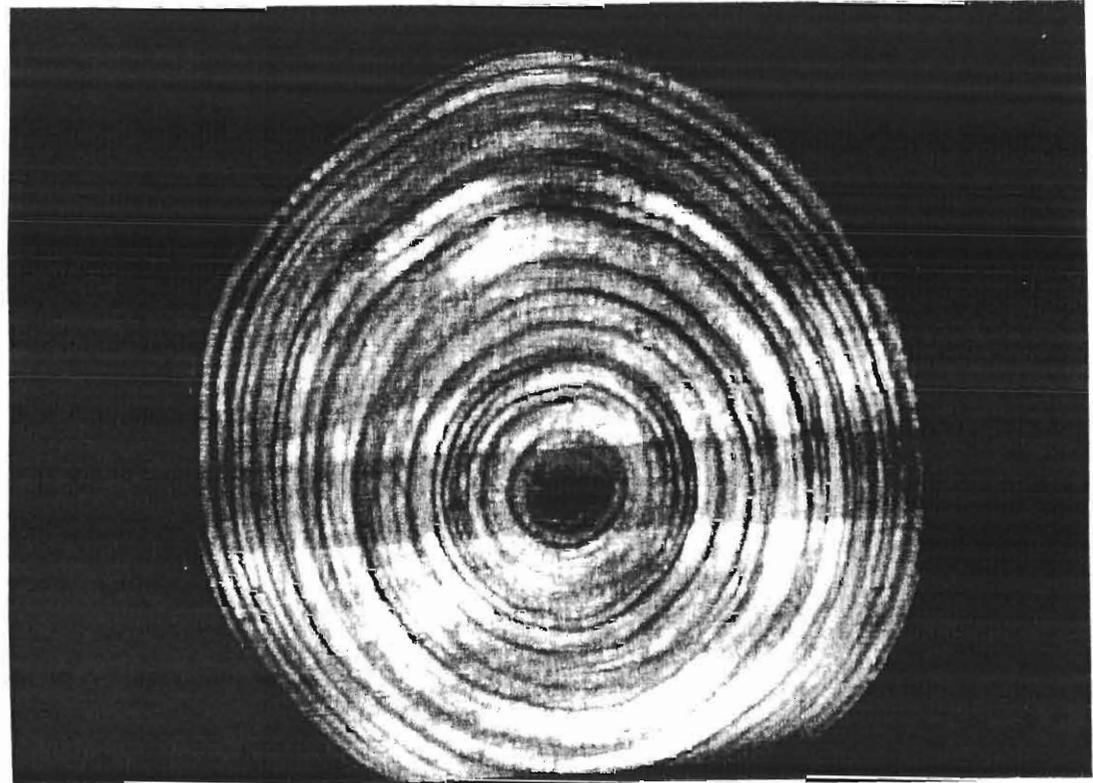
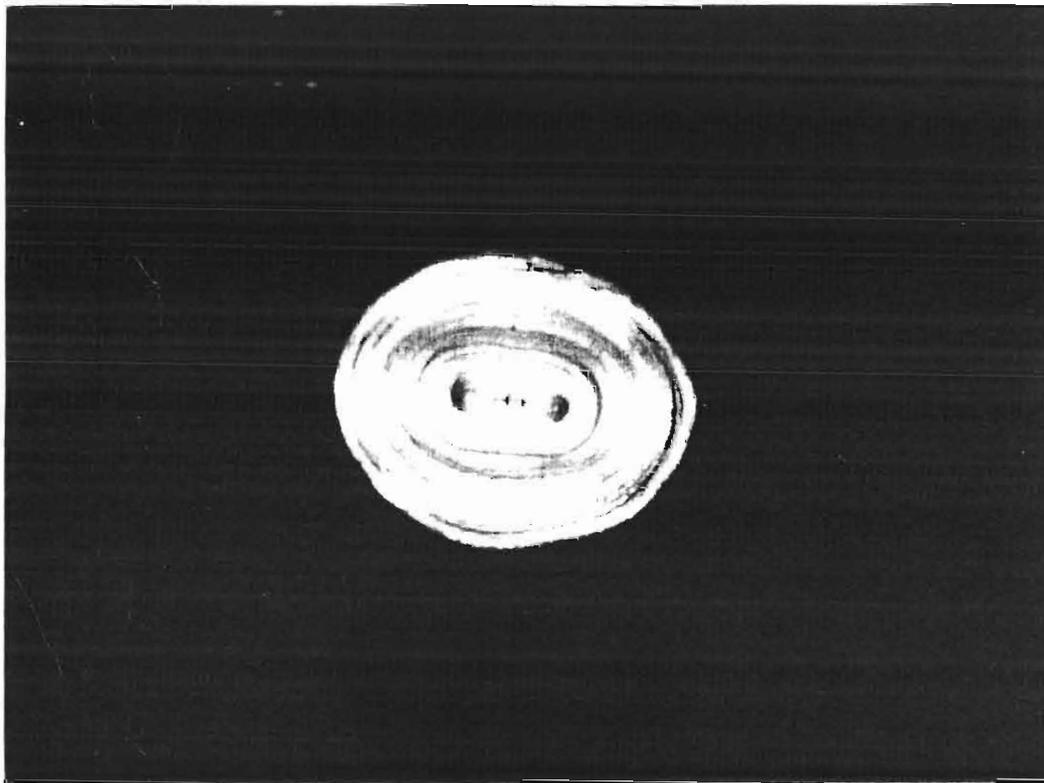


Figure 3 - Différenciation spécifique entre les centres des illiciums de *Lophius piscatorius* (à gauche) et de *Lophius budegassa* (à droite). Cette partie centrale en forme de rein chez *L. piscatorius* et de forme ronde ou ovoïde chez *L. budegassa* correspond probablement à la croissance larvaire.

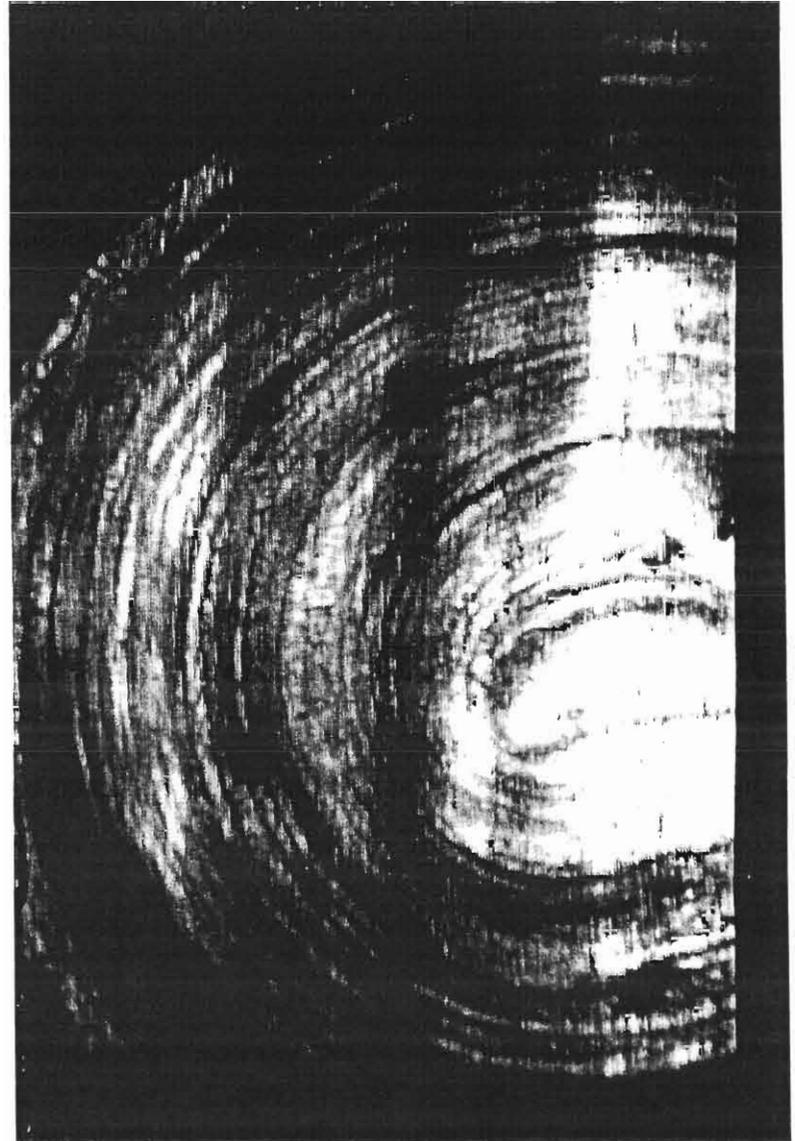
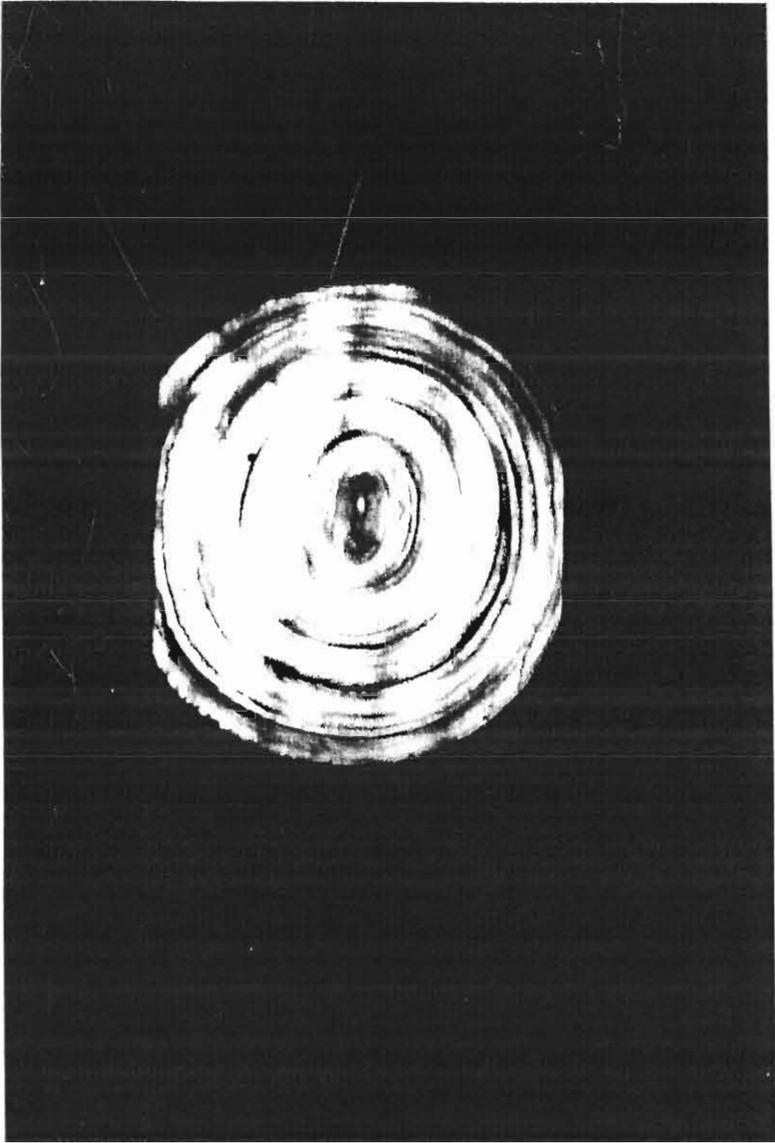


Figure 4 - Illiciums de *Lophius piscatorius*, présentant à gauche 4 annuli sombres et fins (grossissement 50) ; à droite *Lophius piscatorius*, présentant 6 zones larges considérées comme des zones de croissance (grossissement 100)

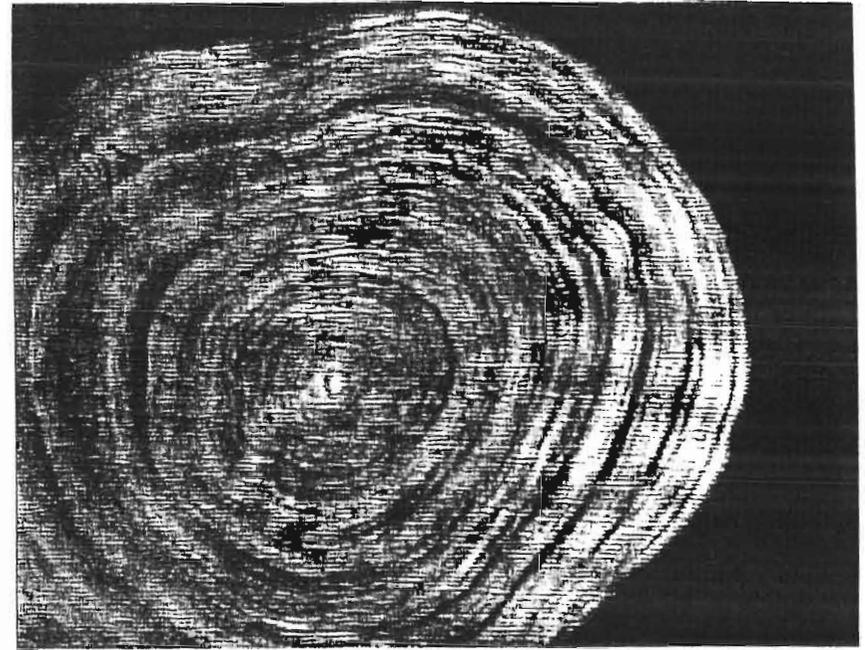
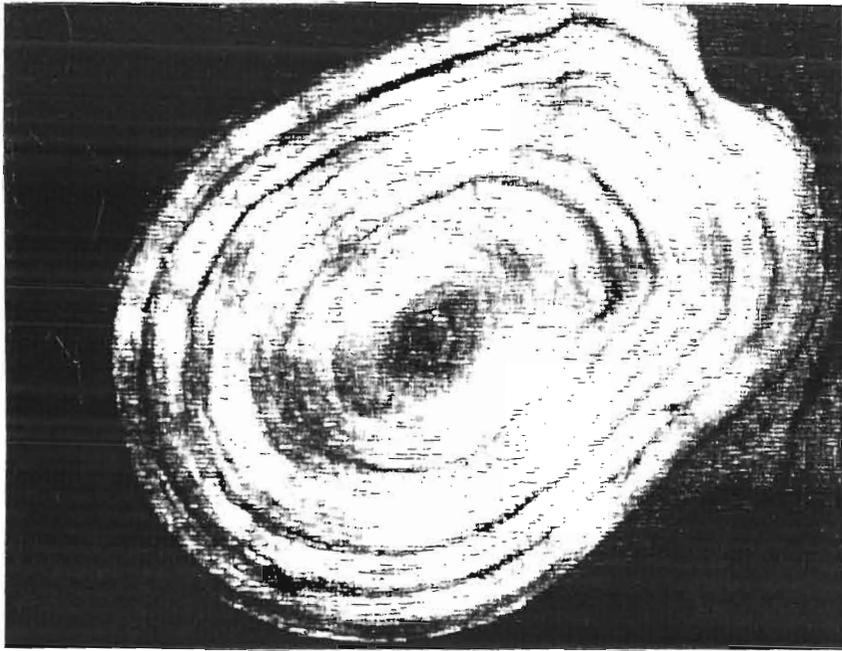


Figure 5 - Deuxièmes rayons de *Lophius piscatorius*, à gauche, présentant 4 annuli sombres et dédoublés (grossissement 100) ; de *Lophius budegassa* à droite avec 7 zones larges, en alternance avec des annuli (grossissement 100).

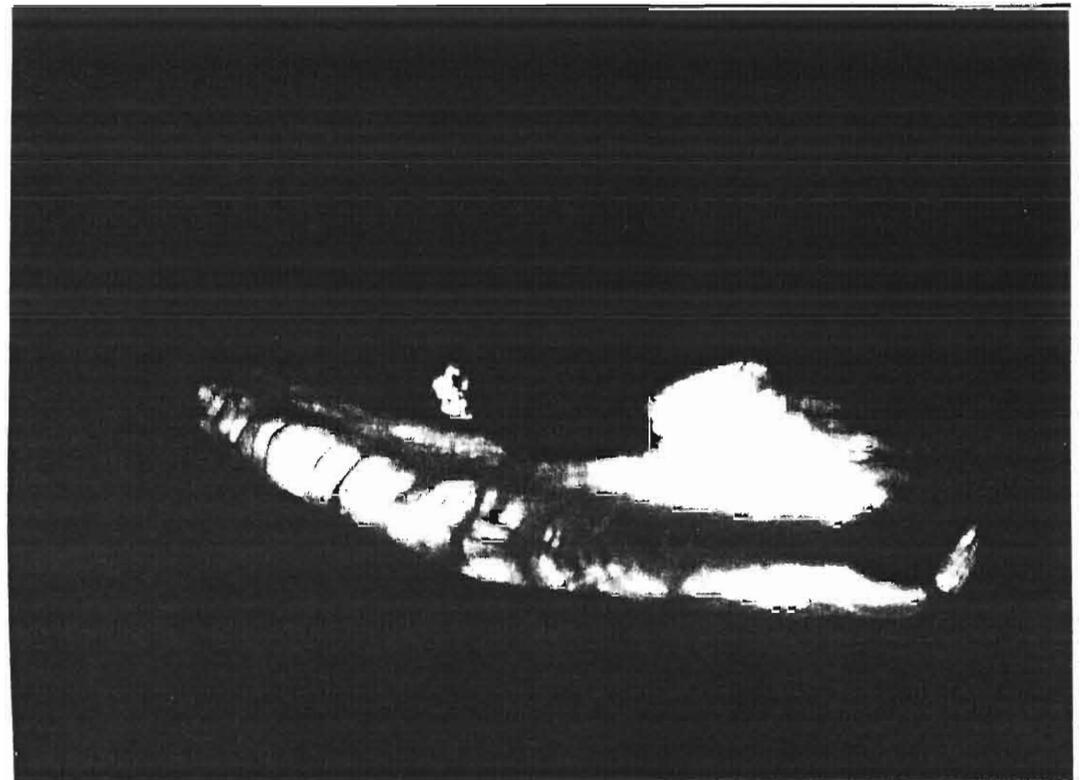
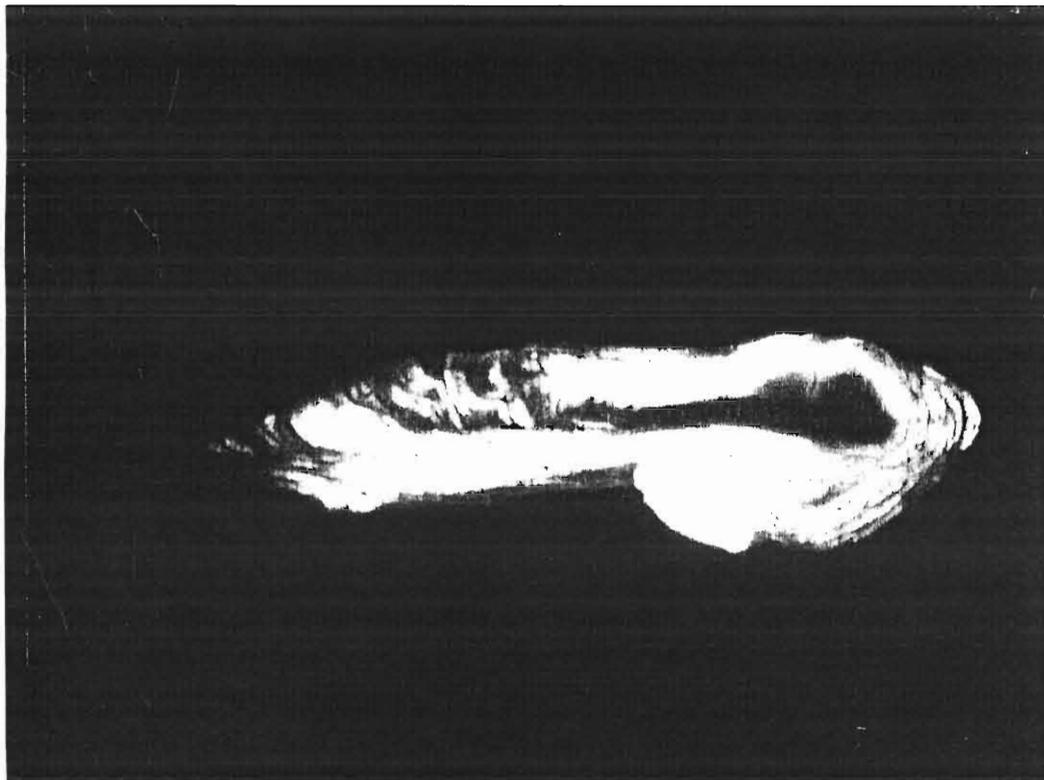


Figure 6 - Sections d'otolithes de *L. piscatorius* à gauche et de *L. Budegassa* à droite. Le nucleus observé en lumière transmise est sombre. Les annuli (6 à gauche, 10 à droite) sont relativement nets sur ces photos.

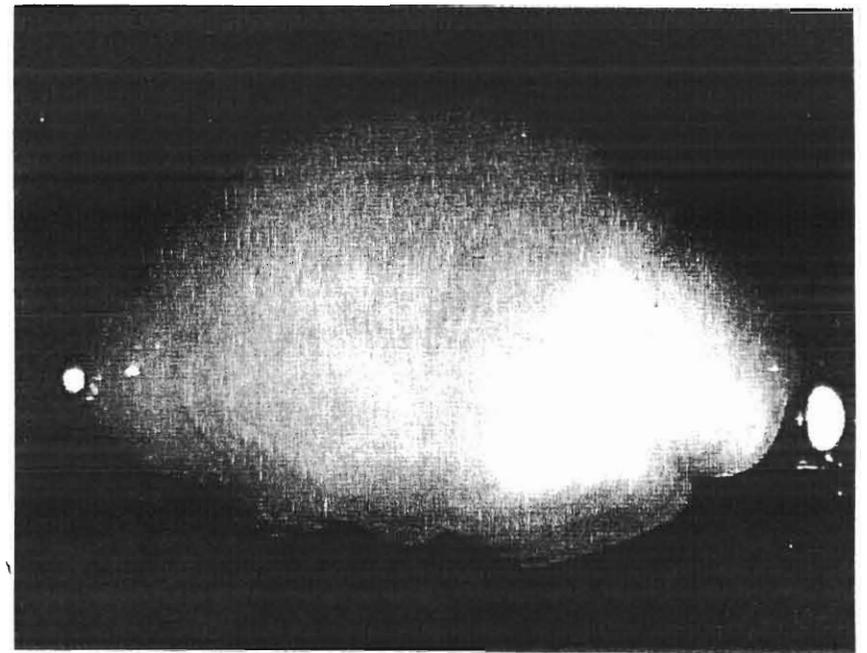
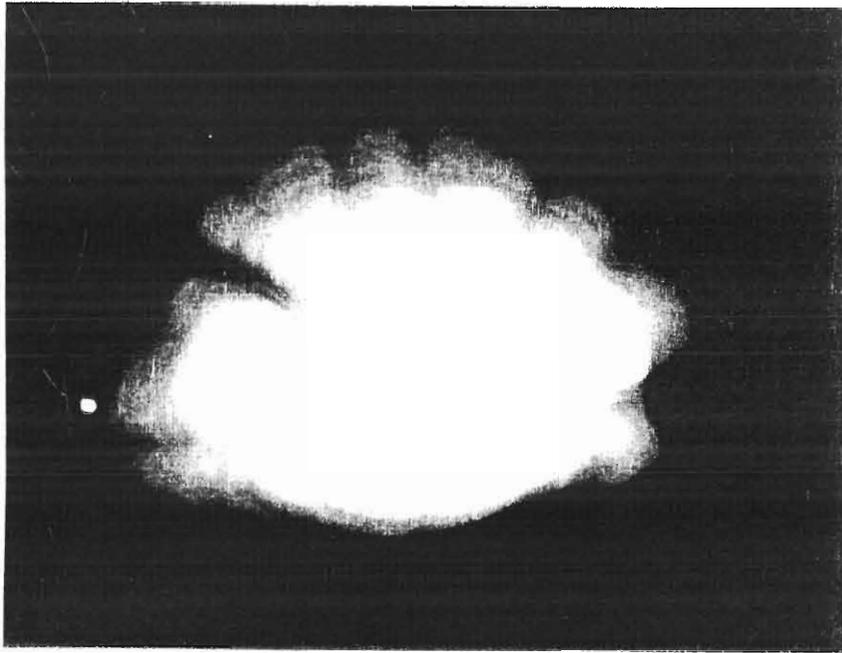


Figure 7 - Otolithes entiers de *Lophius piscatorius*, à gauche, présentant 2 annuli hyalins et dédoublés (grossissement 20, longueur de l'animal 17 cm) ; de *Lophius budegassa* à droite avec 2 annuli (grossissement 30; longueur 9 cm).

# LOPHIUS BUDEGASSA

## Illiciums

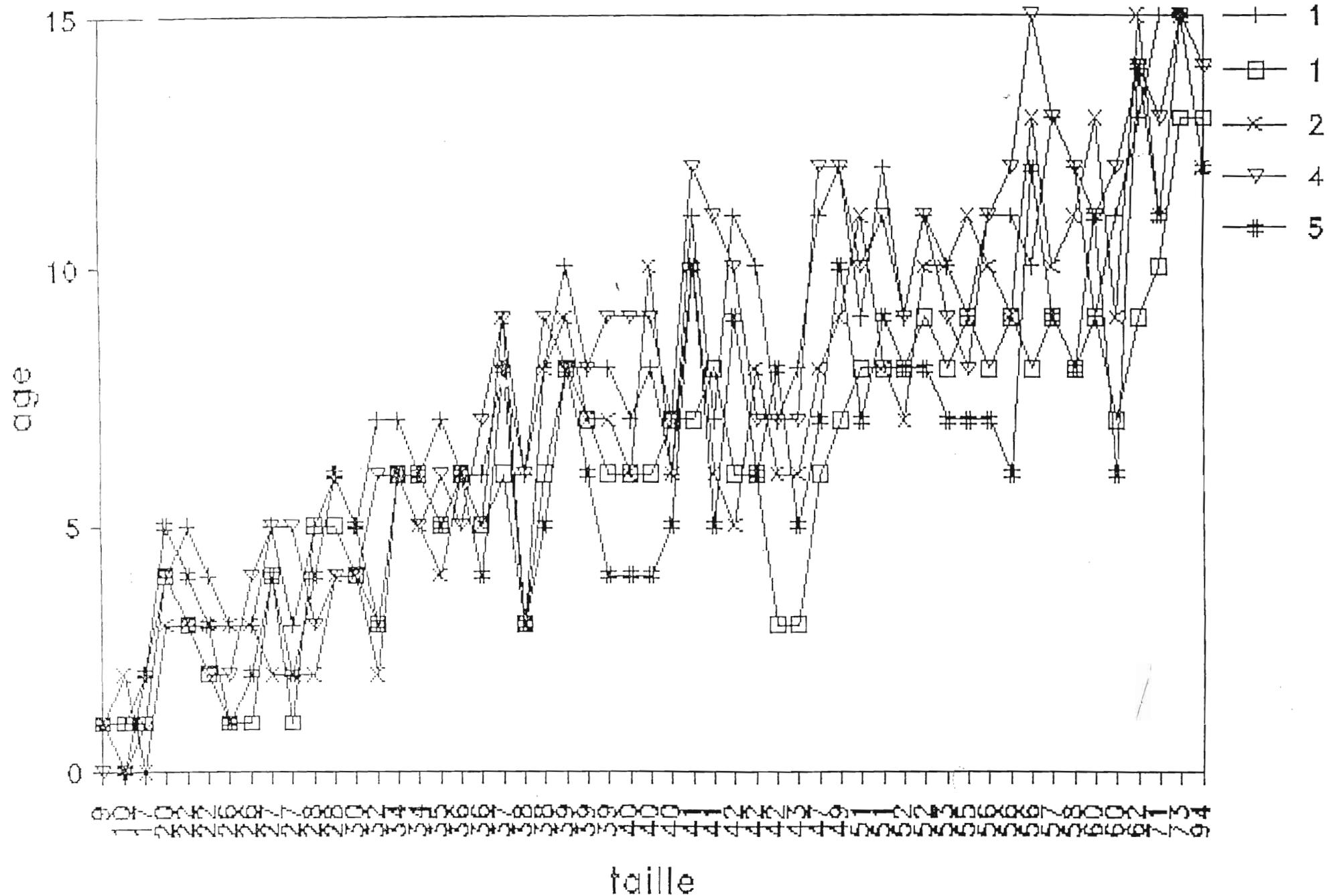


Figure 8 - Evolution de l'âge donné par chaque lecteur en fonction de la taille des individus de *Lophius budegassa*, à partir des illiciums

# LOPHIUS PISCATORIUS

## Illiciums

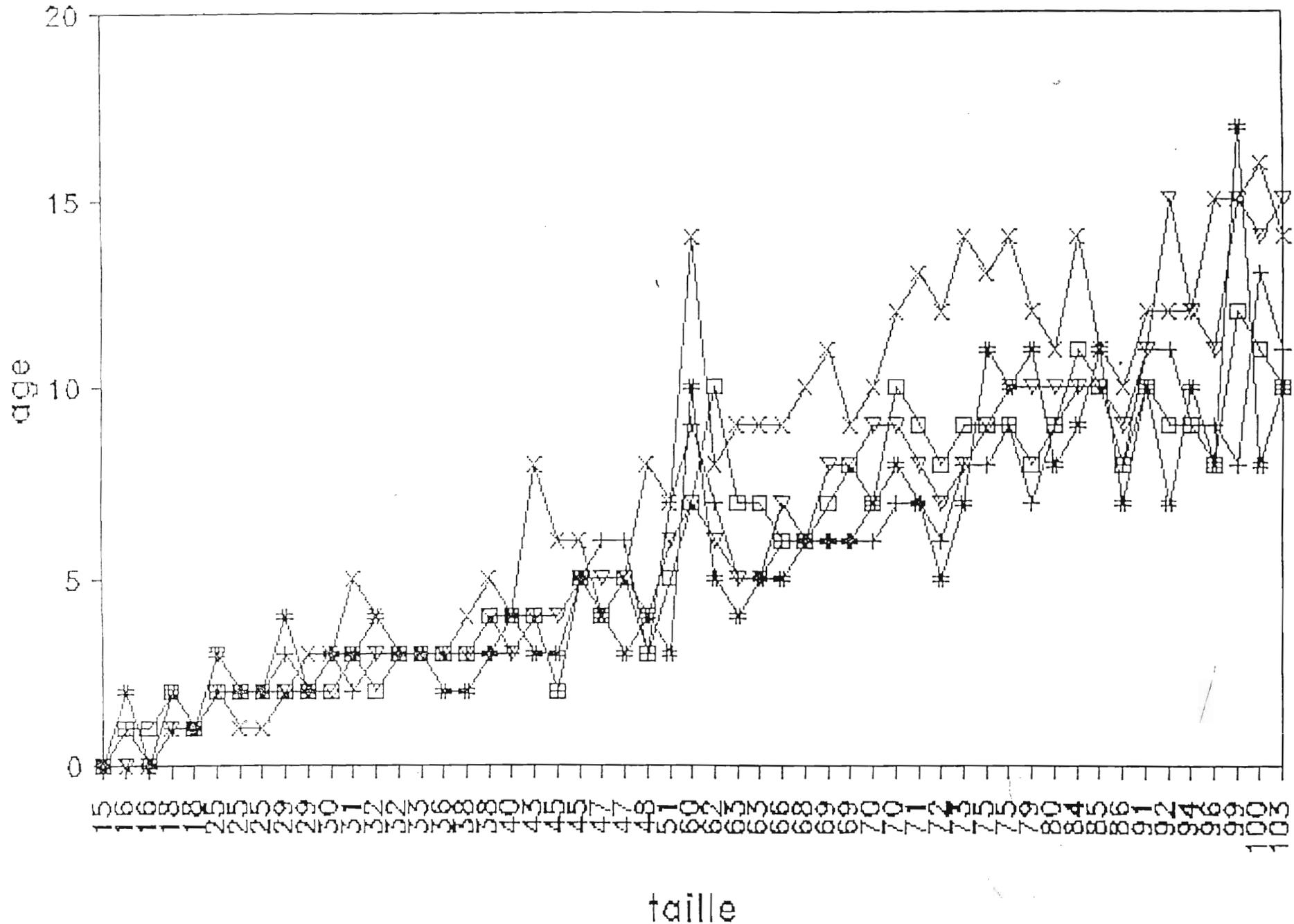


Figure 9 - Evolution de l'âge donné par chaque lecteur en fonction de la taille des individus de *Lophius piscatorius*, à partir des illiciums

# Otolithes

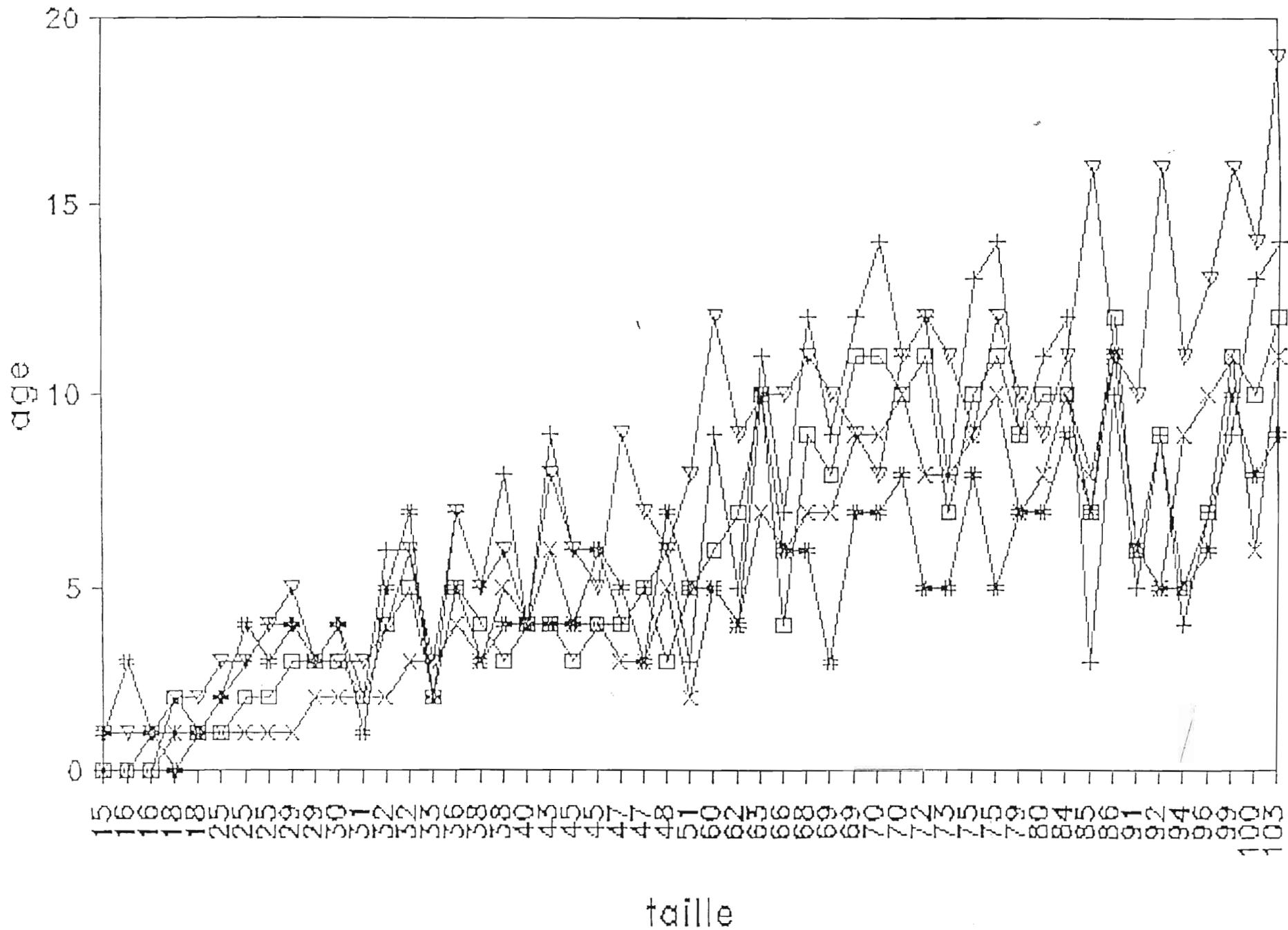


Figure 10 - Evolution de l'âge donné par chaque lecteur en fonction de la taille des individus de *Lophius piscatorius*, à partir des otolithes.

Otolithes

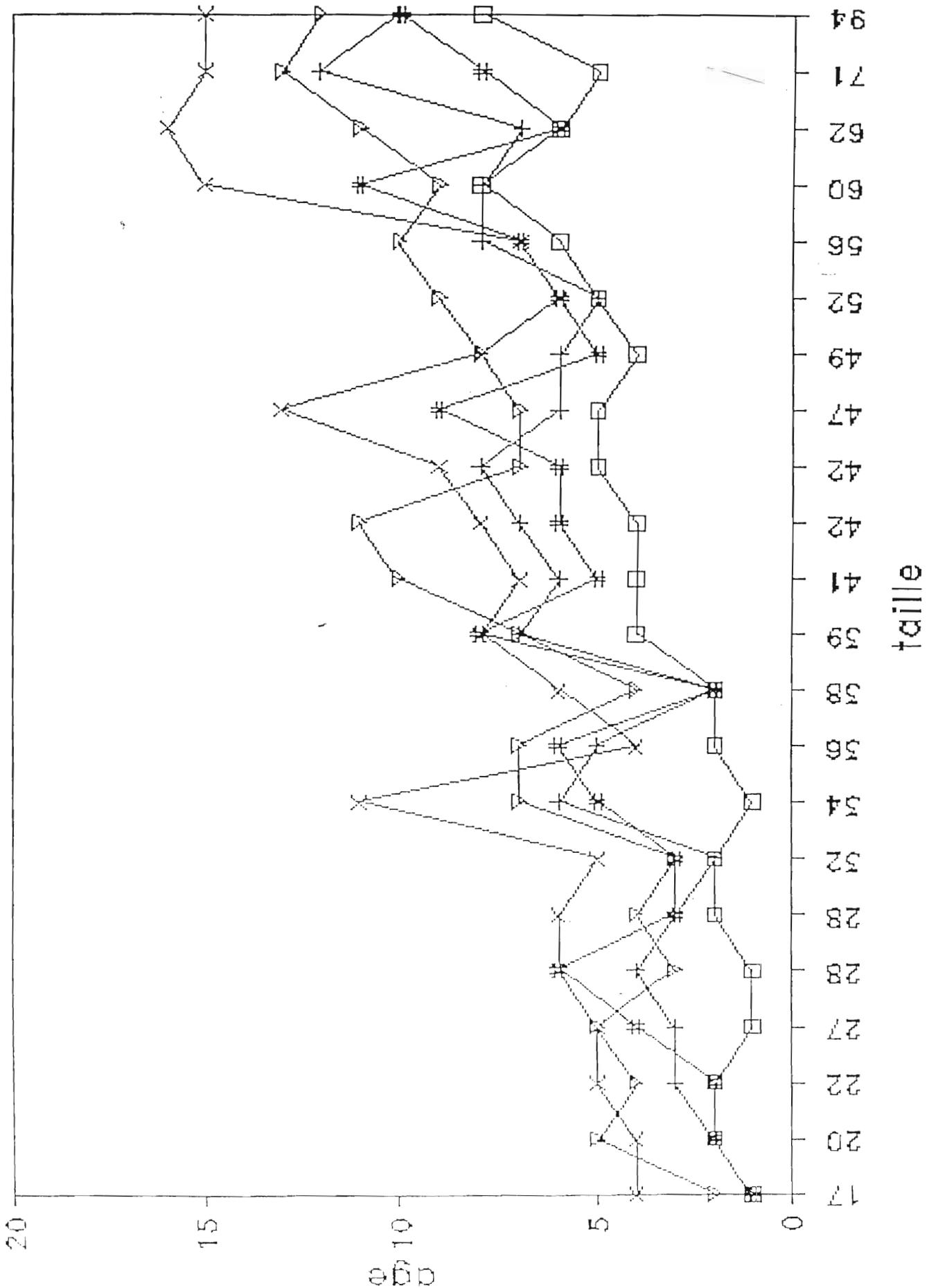


Figure 1 - Evolution de l'âge donné par chaque lecteur en fonction de la taille des individus de *Lophius budegassa*, à partir des otolithes.

Figure 12 - Courbe de croissance et points expérimentaux de *Lophius piscatorius*

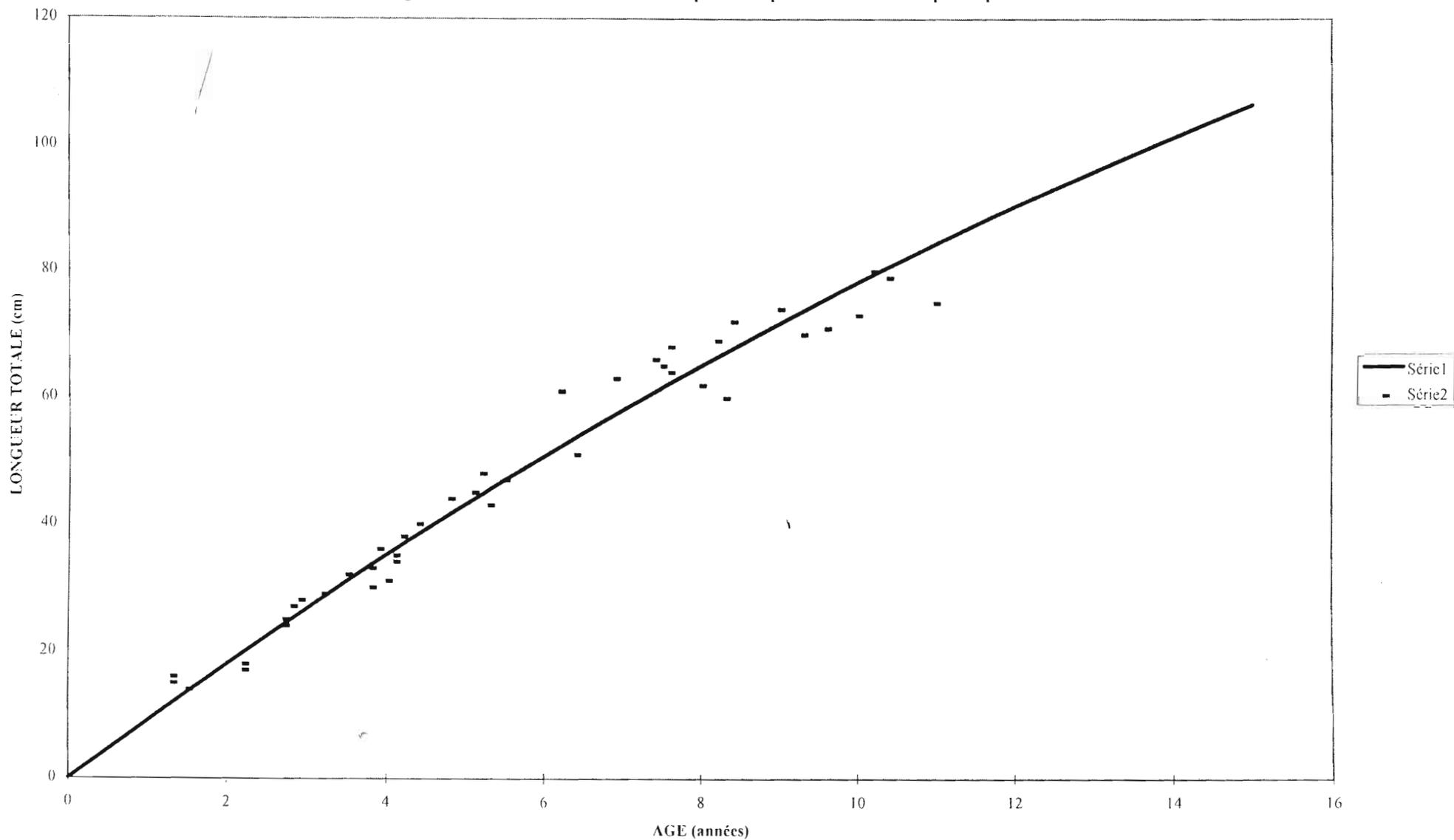
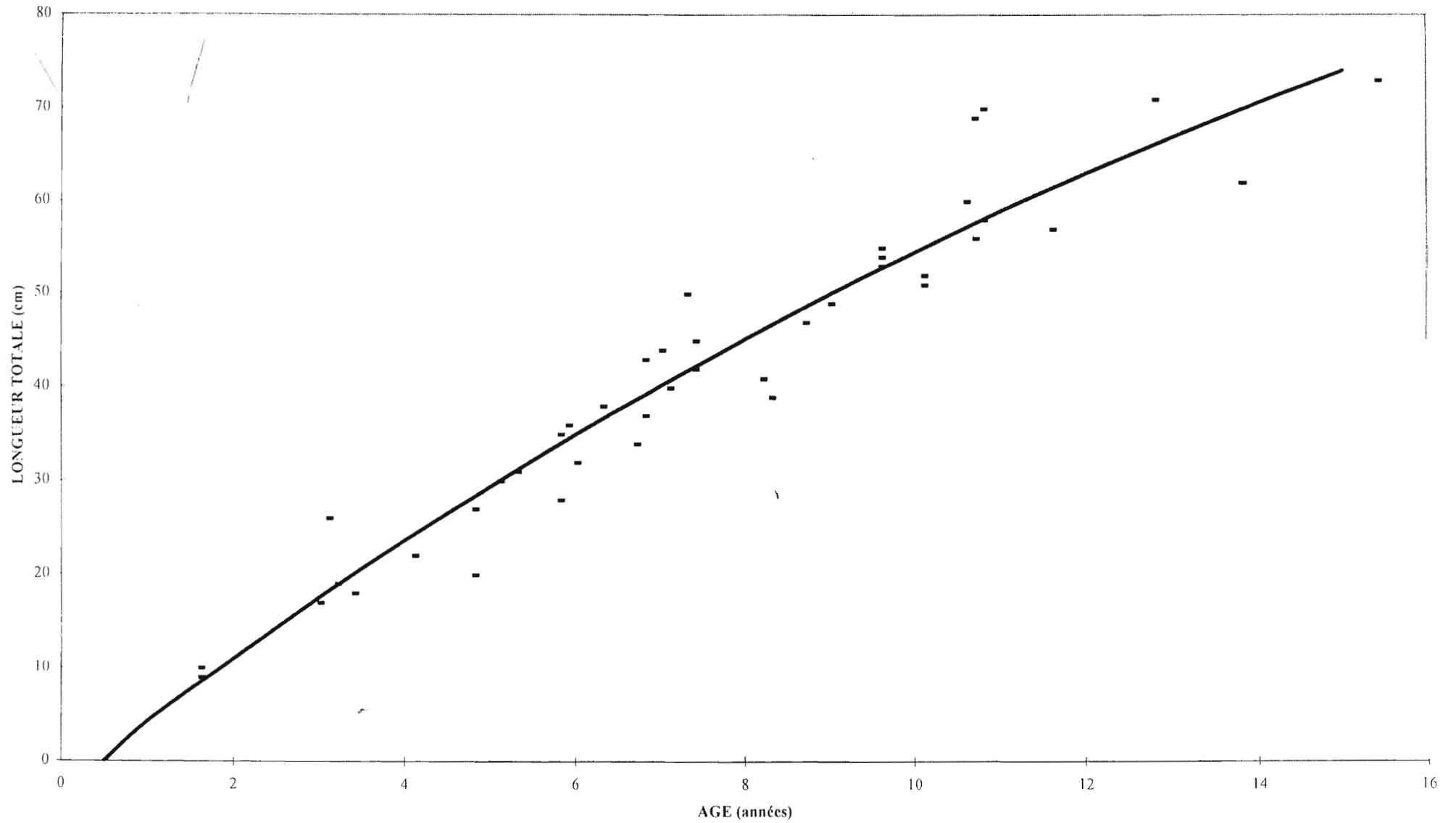


Figure 13 - Courbe de croissance et points expérimentaux de *Lophius budegassa*



LOPHIUS BUDEGASSA

	taille	lect. A	lect. B	lect. C	lect. D	lect. E	lect.comm
ill.1	28	5	5	2	3	4	4
ill.2	34	7	6	6	6	6	6
ill.3	36	6	6	6	5	6	6
ill.4	39	10	8	9	8	8	9
ill.5	41	11	7	10	12	10	11
ill.6	42	11	6	5	10	9	9
ill.7	20	4	4	3	4	5	4
ill.8	22	5	3	3	3	4	3
ill.9	27	5	4	2	5	4	4
ill.10	28	6	5	4	4	6	4
ill.11	42	10	6	8	7	6	8
ill.12	47	11	6	8	12	7	8
ill.13	49	12	7	9	12	10	9
ill.14	52	9	8	7	9	8	9
ill.15	56	11	8	10	11	7	10
ill.16	62	13	9	15	14	14	11
ill.17	71	15	10	11	13	11	11
ill.18	94	14	13	12	14	12	13
ill.19	60	9	9	13	11	11	9
ill.20	17	2	1	0	1	2	1
ill.21	32	7	3	2	6	3	5
ill.22	38	6	3	3	6	3	6
ill.23	34	6	6	5	5	6	6
ill.24	35	7	5	4	6	5	6
ill.25	37	8	6	9	9	8	6
ill.26	38	8	6	8	9	5	8
ill.27	39	8	7	7	8	6	7
ill.28	55	9	9	11	8	7	10
ill.29	22	4	2	3	2	3	3
ill.30	30	5	4	4	4	5	4
ill.31	36	6	5	5	7	4	6
ill.32	39	8	6	7	9	4	7
ill.33	40	7	6	6	9	4	7
ill.34	40	8	6	10	9	4	6
ill.35	40	6	7	6	7	5	7
ill.36	41	7	8	6	11	5	7
ill.37	51	9	8	11	10	7	11
ill.38	53	10	8	10	9	7	11
ill.39	56	11	9	9	12	6	11
ill.40	9	1	1	1	0	1	0
ill.41	10	1	1	2	0	0	0
ill.42	26	3	1	3	2	1	2
ill.43	26	3	1	3	4	2	3
ill.44	27	3	1	2	5	2	4
ill.45	30	p	p	p	p	p	p
ill.46	42	7	3	6	7	8	7
ill.47	43	8	3	6	7	5	7
ill.48	52	11	9	10	11	8	11
ill.49	56	10	8	13	15	12	14
ill.50	58	12	8	11	12	8	12
ill.51	51	12	8	8	11	9	11
ill.52	57	13	9	10	13	9	12
ill.53	60	11	7	9	12	6	12
ill.54	73	15	13	15	15	15	15

Tableau II - Résultats des estimations d'âge obtenues sur les illiciums de *Lophius budegassa*.  
(p = illisible).

LOPHIUS PISCATORIUS

	taille	lect. A	lect. B	lect. C	lect. D	lect. E
oto.1	16	0	0	0	1	3
oto.2	16	1	0	0	1	1
oto.3	25	2	1	1	3	2
oto.4	25	3	2	1	3	4
oto.5	25	4	2	1	4	3
oto.6	29	4	3	1	5	4
oto.7	29	3	3	2	3	3
oto.8	30	4	3	2	3	4
oto.9	32	6	4	2	4	5
oto.10	32	6	5	3	6	7
oto.11	36	7	5	4	7	5
oto.12	38	5	4	3	5	3
oto.13	38	8	3	5	6	4
oto.14	43	9	4	6	8	4
oto.15	60	9	6	5	12	5
oto.16	63	c	c	c	c	c
oto.17	63	11	10	7	10	10
oto.18	68	12	9	7	11	6
oto.19	69	9	8	7	10	3
oto.20	69	12	11	9	9	7
oto.21	70	14	11	9	8	7
oto.22	70	11	10	10	11	8
oto.23	71	c	c	c	c	c
oto.24	72	12	11	8	12	5
oto.25	73	8	7	8	11	5
oto.26	75	13	10	9	9	8
oto.27	75	14	11	10	12	5
oto.28	79	9	9	7	10	7
oto.29	80	11	10	8	9	7
oto.30	84	12	10	10	11	9
oto.31	86	10	12	11	11	11
oto.32	31	2	2	2	3	1
oto.33	33	2	2	3	3	2
oto.34	40	4	4	4	4	4
oto.35	45	6	3	4	6	4
oto.36	48	6	3	5	6	7
oto.37	66	7	4	6	10	6
oto.38	85	3	7	8	16	7
oto.39	94	4	5	9	11	5
oto.40	96	7	7	10	13	6
oto.41	99	9	11	11	16	10
oto.42	103	14	12	11	19	9
oto.43	18	1	2	1	2	0
oto.44	18	1	1	1	2	1
oto.45	15	0	0	0	1	1
oto.46	45	6	4	4	5	6
oto.47	47	4	4	3	9	5
oto.48	47	5	5	3	7	3
oto.49	51	3	5	2	8	5
oto.50	62	5	7	4	9	4
oto.51	91	5	6	6	10	6
oto.52	92	9	9	5	16	5
oto.53	100	13	10	6	14	8

Tableau III - Résultat des estimations d'âge obtenues sur les otolithes de *Lophius piscatorius* (c= otolithes calcifiés).

LOPHIUS BUDEGASSA

	taille	lect. A	lect. B	lect. C	lect. D	lect. E
oto.1	28	4	1	6	3	6
oto.2	34	6	1	11	7	5
oto.3	36	5	2	4	7	6
oto.4	39	7	4	8	7	8
oto.5	41	6	4	7	10	5
oto.6	42	7	4	8	11	6
oto.7	20	2	2	4	5	2
oto.8	22	3	2	5	4	2
oto.9	27	3	1	5	5	4
oto.10	28	3	2	6	4	3
oto.11	42	8	5	9	7	6
oto.12	47	6	5	13	7	9
oto.13	49	6	4	8	8	5
oto.14	52	5	5	6	9	6
oto.15	56	8	6	7	10	7
oto.16	62	7	6	16	11	6
oto.17	71	12	5	15	13	8
oto.18	94	10	8	15	12	10
oto.19	60	8	8	15	9	11
oto.20	17	1	1	4	2	1
oto.21	32	2	2	5	3	3
oto.22	38	2	2	6	4	2

T

Tableau IV - Résultat des estimations d'âge obtenues sur les otolithes de *Lophius budegassa*.

AGE MOYEN	EFFECTIF	ERR.MOY. %
0	3	80
1	2	17
2	6	20
3	7	12
4	3	27
5	4	18
6	4	23
7	5	20
8	6	18
9	3	12
10	3	14
11	3	10
12	1	21
13	2	20
14	1	17
15	0	0
TOTAL	53	20.89

ILLICIUMS dē. piscatorius

AGE MOYEN	EFFECTIF	ERR.MOY. %
0	2	60
1	1	53
2	1	40
3	3	26
4	6	21
5	2	24
6	7	17
7	7	19
8	3	20
9	5	14
10	2	14
11	8	13
12	3	18
13	1	6
14	1	18
15	1	4
TOTAL	53	20.02

ILLICIUMS dē budegassa

AGE MOYEN	EFFECTIF	ERR.MOY. %
0	3	107
1	3	39
2	5	24
3	2	27
4	6	22
5	6	28
6	4	28
7	3	26
8	4	28
9	7	18
10	4	16
11	2	10
12	1	22
13	1	20
14	0	0
15	0	0
TOTAL	50	28.96

OTOLITHES L. piscatorius

AGE MOYEN	EFFECTIF	ERR.MOY. %
0	0	0
1	1	53
2	0	0
3	6	35
4	2	35
5	0	0
6	5	25
7	3	19
8	1	30
9	1	37
10	2	27
11	1	18
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
TOTAL	50	28.96

OTOLITHES L. budegassa

Tableau V - Index d'erreur moyenne discriminé par âge pour les illiciums et les otolithes de *Lophius piscatorius* et *L. budegassa*.

AGEING WORKSHOP ON MONKFISH								
LOPHIUS piscatorius								
SAMPLING DATE :		Feb. 1995	REF. :		n°29 (1995-1)			
Tot. Length	PAULINO	PILAR	IGNACIO	JORGE	RAFAEL	HERVE	ROBERT	BERNARD
24	3	2	2	2	3	2	2	3
24	3	2	2	2	3	2	3	3
24	3	3	2	2	3	3	3	3
25	4	2	2	2	3	3	2	3
25	4	2	2	2	3	3	3	3
25	4	2	2	2	3	3	2	3
14	2	1	1	1	1	1	1	2
15	2	2	1	1	2	2	1	2
15	2	1	1	1	2	2	1	2
15	2	1	1	1	3		1	2
17	2	1	1	1	3	2	2	2
17	2	2	1	1	2	2	2	2
SAMPLING DATE :		March 1995	REF. :		N°38 (1995-1)			
Tot. Length	PAULINO	PILAR	IGNACIO	JORGE	RAFAEL	HERVE	ROBERT	BERNARD
60	7	6	6	5	4	7	7	7
60	7	6	6	6	5	7	6	6
60	7	6	6	7	5	7	7	7
61	8	5	5	6	5	8	5	6
61	8	6	6	6	5	7	6	6
61	8	6	5	5	4	8	5	6
27	3	2	2	2	2	3	2	3
27	3	2	2	2	3	3	3	3
27	3	2	2	2	3	3	3	3
28	3	2	2	2	3	3	3	4
28	3	2	2	2	2	3	3	4
28	3	2	2	2	3	2	3	4
SAMPLING DATE :		March 1995	REF. :		N°40 (1995-1)			
Tot. Length	PAULINO	PILAR	IGNACIO	JORGE	RAFAEL	HERVE	ROBERT	BERNARD
64	8	7	7	8	6	9	7	8
64	9	7	7	7	7	8	6	6
64	9	7	7	6	9	9	8	7
65	9	8	7	6	7	8	9	7
65	9	7	6	7	6	8	6	7
32	4	3	3	4	4	3	4	4
32	3	3	3	3	3	3	3	3
34	4	3	4	4	4	4	4	4
35	4	3	3	4	5	4	4	4
36	4	3	3	4	4	4	4	3
36	4	3	4	4	4	4	4	4
SAMPLING DATE :		March 1995	REF. :		N°44 (1995-1)			
Tot. Length	PAULINO	PILAR	IGNACIO	JORGE	RAFAEL	HERVE	ROBERT	BERNARD
72	9	7	8	7	8	9	7	8
72	9	7	7	9	8	10	8	7
72	10	7	7	6	7	9	7	8
74	10	8	7	7	9	10	9	7
72	8	8	8	8	12	11	9	8
43	5	4	4	4	5	5	5	4
43	6	3	4	4	4	7	5	5
43	7	4	4	4	4	7	6	4
44	6	4	4	4	5	4	5	4
44	6	5	4	4	5	5	5	4
44	4	4	4	4	5	5	5	5

Tableau 6 - Résultat des estimations de l'âge de *Lophius piscatorius* (Atelier de 1997)

# AGEING WORKSHOP ON MONKFISH

Lophius Budegassa

SAMPLING DATE : Nov. 1995 REF. : 64(63)1995 (2)

Tot. Length.	PAULINO	PILAR	IGNACIO	JORGE	RAFAEL	HERVE	ROBERT	BERNARD
41	5	6	7	6	8	8	6	6
42	5	5	7	6	7	7	7	7
44	6	7	8	6	7	8	8	8
44	6	6	8	6	7	7	6	6
45	6	7	8	6	9	8	6	7
47	6	7	8	7	9	8	6	7
17	2	2	3	2	3	2	2	2
17	2	3	3	2	3	3	3	2
18	2	2	3	2	3	2	2	2
18	2	3	4	2	3	2	2	2
18	2	3	4	2	3	3	2	3
19	2	2?		2	3	2	3?	

SAMPLING DATE : AP-MAY 1995 REF. : N°76 (1995-1)

Tot. Length.	PAULINO	PILAR	IGNACIO	JORGE	RAFAEL	HERVE	ROBERT	BERNARD
49	7	7	8	6	6	7	8	7
49	7	6	8	6	7	7	7	6
49	7	6	8	6	9	7	6	6
50	8	7	8	6	8	8	7	7
50	8	6	8	6	8	8	8	7
50	7	6	8	6	8	8	9	7
30	4	4	6	5	5	5	4	4
30	4	5	5	5	5	5	5	4
30	4	5	6	5	5	5	7	4
31	4	5	6	5	5	6	5	4
31	5	5	6	5	5	5	5	4
31	5	5	6	4	5	6	5	4

SAMPLING DATE : nov-95 REF. : N°13 (1995-2)

Tot. Length.	PAULINO	PILAR	IGNACIO	JORGE	RAFAEL	HERVE	ROBERT	BERNARD
69	10	9	12	9	10	9	9	9
69	9?		11	9	10	11	8	9
69	9	10	12	10	11	11	10	10
70	10	10	13	8	11	12	8	10
70	9	9	13	8	12	11	8	10
70	10	8	13	8	12?		7	9
43	6	6	8	5	7	7	7?	
43	6	6	8	6	7	7	6	6
43	6	6	8	7	8	7	6	6
44	6	6	8	6	7	7	6?	
44	6	6	9	6	8	7	7	6
44	6	6	9	6	8	6	6	6

SAMPLING DATE : nov-95 REF. : N°49 (1995-2)

Tot. Length.	PAULINO	PILAR	IGNACIO	JORGE	RAFAEL	HERVE	ROBERT	BERNARD
40	6	5	7	5	7	6	6	6
41	5	7	7	6	8	8	7	6
54	8	9	9	7	10	11	8	8
92	16	14	18	14	19	18	13	14
36	4	5	6	5	7	6	4	5
37	5	4	6	4	6	6	4	5
37	5	5	7	5	7	6	5	6
38	5	5	7	5	7	6	4	6
38	5	5	7	5	8	6	6	6

AGEING WORKSHOP ON MONKFISH				
INDEX D'ERREUR MOYENNE (Beamish et Fournier, 1981)				
LOPHIUS piscatorius				
Age modal	Age moyen	Effectif	Nb.de lecture	Index d'erreur
1	1.5	3	23	0.33
2	2.2	6	48	0.28
3	2.8	9	71	0.18
4	4.1	7	56	0.11
5	4.9	4	32	0.16
6	6.1	4	32	0.11
7	7.3	6	48	0.11
8	8.1	3	23	0.11
9	8.2	2	16	0.13
10	9.3	1	8	0.14
TOTAL		45	357	0.17
LOPHIUS budegassa				
Age modal	Age moyen	Effectif	Nb.de lecture	Index d'erreur
2	2.4	4	30	0.19
3	2.7	2	16	0.19
4	4.7	2	16	0.11
5	5.3	6	48	0.13
6	6.4	10	78	0.11
7	7	11	88	0.11
8	8.4	2	16	0.12
9	9.6	3	22	0.12
10	10.2	3	24	0.12
16	15.8	1	8	0.13
TOTAL		44	346	0.13

Tableau 8 - Index d'erreur moyenne discr min e par âge pour Lophius piscatorius (haut) et Lophius budegassa (bas) - Atelier de 1997

ATELIER D'AGEAGE DES BAUDROIES				
COURBES DE CROISSANCE COMPAREES				
<i>LOPHIUS PISCATORIUS</i>				
AGE	PRES. DOC	DUPOUY	DUARTE	MOYENNE
1	9.1	8.9	12.1	10
2	18.1	19.2	22.8	20
3	26.8	30.5	32.3	29.9
4	35.1	40.6	41	38.9
5	43.1	49.7	48.8	47.2
6	50.7	58.3	55.8	54.9
7	58	66.1	62.2	62.1
8	65	73.1	68	68.7
9	71.7	79.6	73.2	74.8
10	78.2	85.4	77.9	80.5
11	84.3	90.4	82.1	85.6
<i>LOPHIUS BUDEGASSA</i>				
AGE	PRES. DOC	DUPOUY	DUARTE	MOYENNE
1	4.3	5.7	6.3	5.4
2	11	11.4	13.6	12
3	17.5	17.4	20.4	18.4
4	23.6	23.6	26.7	24.6
5	29.4	29.2	32.4	30.3
6	35	34.4	37.8	35.7
7	40.2	39.2	42.7	40.7
8	45.2	43.6	47.2	45.3
9	50	47.4	51.4	49.6
10	54.5	51.2	55.3	53.7
11	58.9	54.9	58.8	57.5
12	63	58.3	62.1	61.1
13	66.9	62.4	65.2	64.8
14	70.6	63.8	68	67.5

Tableau 10 - Estimations comparées des longueurs aux âges, données par trois sources différentes pour *Lophius piscatorius* (haut) et *Lophius budegassa* (bas)

## TERMINOLOGIE EN SCLEROCHRONOLOGIE CHEZ LES VERTEBRES

J.L. Baglinière, J. Castanet, F. Conand, F.J. Meunier

Termes et expressions proposées ou déconseillées à la suite de la discussion intervenue au cours de ce colloque.

L'adoption d'une terminologie commune aux tissus osseux et dentaires, écailles et otolithes s'avère très difficile compte tenu des différences morphostructurales et de l'état actuel des connaissances propres à chacune de ces formations. En conséquence nous préciserons les termes pour chacune d'elles.

### 1- Terminologie relative à la méthode.

**SCLEROCHRONOLOGIE** (Angl. sclerochronology). Méthode d'estimation du temps (en particulier de l'âge) à partir de marques enregistrées et conservées par les tissus durs chez les animaux.

**SQUELETOCHRONOLOGIE** (Angl. Skeletochronology). Sclérochronologie à partir des éléments squelettiques (principalement des os, des dents et des cartilages calcifiés).

**SCALIMETRIE** (Angl. Scale reading, Scalimetry). Sclérochronologie à partir des écailles chez les Ostéichthyens.

**OTOLITHOMETRIE** (Angl otolithometry). Sclérochronologie à partir des otolithes chez les Osteichthyens.

Remarque: Des termes plus précis faisant directement référence au tissu étudié (e.g. ostéochronologie pour l'os sensu stricto) sont parfois utilisés. Ils ne sont pas mauvais mais cette pratique tendant à multiplier des termes très voisins n'est peut être pas judicieuse si l'on veut conserver, au bénéfice de la discipline, une certaine homogénéité de langage entre auteurs.

### 2- Terminologie relative aux structures.

#### 2-1- A l'échelle des cycles saisonniers.

**COUCHE, MARQUE ou ANNEAU DE CROISSANCE.**

(Angl. Growth layer; Incremental growth layer; Growth mark; Growth ring; Growth band; Growth zones). Expression générale désignant l'ensemble des marques histomorphologiques formées dans les tissus durs en cours de croissance, quelles que soient leur structure ou leur signification fonctionnelle.

a- **COUCHE OPAQUE\*** (Angl. opaque layer)

x- Os et tissus dentaires: couches les plus larges, correspondant à une croissance rapide. Sur préparations histologiques on les appellera **COUCHES A CROISSANCE RAPIDE.**

x- Ecailles: l'équivalent des couches opaques correspond aux régions de plus grand espacement des circulis, traduisant une croissance rapide.

x- Otolithes: largeur et signification fonctionnelle variables en fonction des espèces et/ou des auteurs. Devront être précisées à chaque fois.

x- Os et dents: On l'appelle également ANNULUS. Toujours plus étroite que la couche à croissance rapide, elle témoigne d'une croissance lente.

x- Ecaille: l'équivalent de la couche translucide souvent appelé ANNULUS est une discontinuité structurale correspondant le plus souvent à un resserrement, un recouplement ou une fusion des circuli.

x- Otolithe: Parfois appelée aussi ANNULUS. largeur et signification fonctionnelle variables en fonction des espèces et/ou des auteurs. Devront être précisées à chaque fois.

c- LIGNES D'ARRET DE CROISSANCE (Angl. Rest line ou Arrested growth line).

x- Os et ciment dentaire: structure de faible épaisseur (quelques um), la plus chromophile, très biréfringente et souvent hyperminéralisée (peut exister au sein d'un annulus ou seule en alternance avec les couches de croissance rapide).

x- Otolithe: lignes colorées par le bleu de toluidine.

Remarques. - En général, une couche opaque + une couche translucide et/ou une Ligne d'arrêt de croissance représentent un cycle annuel (Pour cet ensemble certains auteurs en otolithométrie parlent d'Annulus). Des doubles cycles de croissance c'est à dire avec deux couches de croissance rapide et deux annulus et/ou deux LAC, peuvent également se rencontrer, notamment en milieu tropical humide pour les poissons.

- \* Un corps opaque apparaît clair (blanc) observé en lumière naturelle réfléchi sur fond noir et sombre (noir) en lumière naturelle transmise. Propriété inverse pour un corps translucide.

2-2- A l'échelle de cycle journalier.

2-2-1- Relative à l'otolithe

x- ZONE DISCONTINUE (Discontinuous zone): zone étroite et optiquement dense, riche en matière protéique et déficiente en minéral.

x- ZONE D'ACCRETION (Accretion zone, incremental zone): Zone définissant la largeur de l'accroissement journalier, translucide et riche en carbonate de calcium.

x- ACCROISSEMENT JOURNALIER (Angl. Daily growth Increment): correspond à une zone discontinue et à la zone d'accrétion qui lui est contigue.

2-2-2- Relatives à la dentine

( à venir)

3- Autres structures

3-1- Relatives à l'otolithe

- NUCLEUS (nucleus): terme collectif se référant à la partie centrale de l'otolithe. Pour la phase larvaire, le nucleus se rapporte plus particulièrement à l'aire de l'otolithe contenu à l'intérieur du premier accroissement déposé, en général à l'éclosion.

- PRIMORDIUM: centre(s) du nucleus et origine(s) de la croissance de l'otolithe.

3-2- Relative à l'écaille (des Ostéichthyens)

- FOCUS (FOYER): partie centrale et origine de la croissance de l'écaille.

- CIRCULI: crêtes concentriques de l'écaille

- CTENII: ornements épineux superficiels de formes variées.

#### 4- Expressions diverses

- ESTIMATION DE L'AGE (Angl. Aging ou Ageing). Expression préférable à "détermination de l'âge" (suggérant toute absence d'erreur sur l'âge calculé) ainsi qu'à l'anglicisme "ageage".
- ACCRETION: augmentation de la quantité du tissu considéré par adjonction périphérique de matériel. (Caractérise la dynamique du phénomène de croissance).
- ACCROISSEMENT: résultat de l'accrétion e.g. quantité de tissu déposé.
- INCREMENTATION, INCREMENT: termes désuets surtout utilisés en mathématiques. Les auteurs anglais utilisent "Increment" et "Incrementation". En français on leur préférera "accrétion" et "accroissement".
- STRIE et MICROSTRIE: parfois utilisé en otolithométrie (termes nécessitant de préciser la structure désignée).
- CERNE (de croissance): Terme utilisé en dendrochronologie. Le laisser à cette discipline.
- SQUELETTOGRAMME (terme proposé pour la première fois dans ce colloque. cf. communication D. Augert). Désigne les différents patrons de séquence spatiale que présente les marques de croissance. L'analyse du squelettogramme conduit à l'élaboration d'un scénario de croissance de la pièce étudiée.
- FAUX ANNEAU, COUCHE ou MARQUE de CROISSANCE (Angl. false ring). Termes à éviter car toutes les marques sont "vraies". On préférera ANNEAU, COUCHE ou MARQUE SUPPLEMENTAIRE (SURNUMERAIRE). (Angl. supplementary mark) pour parler de ces structures lorsqu'elles ne sont pas périodiques (e. g. LAC de naissance, de métamorphose, d'origine pathologique, liée à un accident climatique ou à un changement de milieu).

#### 5- Expressions à proscrire pour désigner les couches (marques) de croissance.

- LAMELLE: unité structurale de l'os lamellaire.
- LAMINAE ou LAME: unité structurale de l'os laminaire

-o-o-o-o-o-

Ont participé à la discussion: Bach P., Baglinière J.L., Ballon N., Belail, Castanet J., Catalioti J., Chaix, Chauvelon, L., Conand F., Desse J., Fontenelle, Guyétant R., Joly P., Lagardère F., Meunier F., Morize, Ombredane D., Panfili J.