

**DETERMINATION DE L'AGE DU MERLU  
(MERLUCCIUS MERLUCCIUS L.)  
PROBLEMES D'INTERPRETATION  
DES OTOLITHES**

Roger GUICHET<sup>1</sup>, Jacques LABASTIE<sup>1</sup>

---

**RESUME**

Depuis Hickling (1933), un grand nombre d'auteurs ont utilisé les otolithes pour déterminer l'âge du Merlu. Les résultats obtenus montrent des divergences importantes entre les lectures, ce qui témoigne de la complexité de la structure observée et des difficultés d'interprétation. La complexité de la lecture des otolithes de merlu est liée à la présence d'un grand nombre d'anneaux ne correspondant pas à des structures annuelles. A ceci s'ajoute la difficulté d'identifier le premier anneau hivernal et l'analyse de la bordure extérieure.

**AGE DETERMINATION OF EUROPEAN HAKE (MERLUCCIUS MERLUCCIUS L.). PROBLEMS IN INTERPRETING THE OTOLITHS**

**ABSTRACT**

*Since Hickling's studies in 1933, several authors have used otoliths for age determination of hake. The different results show important divergences in reading, which indicate the complexity of otolith structures and the difficulties of interpretation. The otoliths of european hake display many subannular bands which cannot be identified as winter zones. The first winter ring is often hard to locate and the outer edge is difficult to read. The aim of this paper is to review the recent works and to emphasize the difficulties in reading otoliths of hake.*

Un grand nombre d'auteurs ont utilisé les otolithes pour déterminer l'âge et étudier la croissance du merlu. Pour les stocks du nord est Atlantique nous citerons Hickling (1933), Letaconnoux (1947), Bagenal (1954), Mériel-Bussy (1966), Quéro et Labastie (1973), Décamps et Labastie (1978), Iglesias et Dery (1981), Goni et Pineiro (1988), Pineiro et Hunt (com. pers.).

---

<sup>1</sup> IFREMER, Place du Séminaire, BP 7, 17137 L'HOUMEAU

Les résultats obtenus montrent des différences qui sont parfois très importantes selon les auteurs (figure 1). Elles affectent aussi bien les jeunes individus que les plus âgés, ce qui prouve la complexité de la structure observée. Indépendamment des stocks étudiés, les courbes de croissance sont souvent très différentes et ces divergences semblent principalement dues à des problèmes d'interprétation.

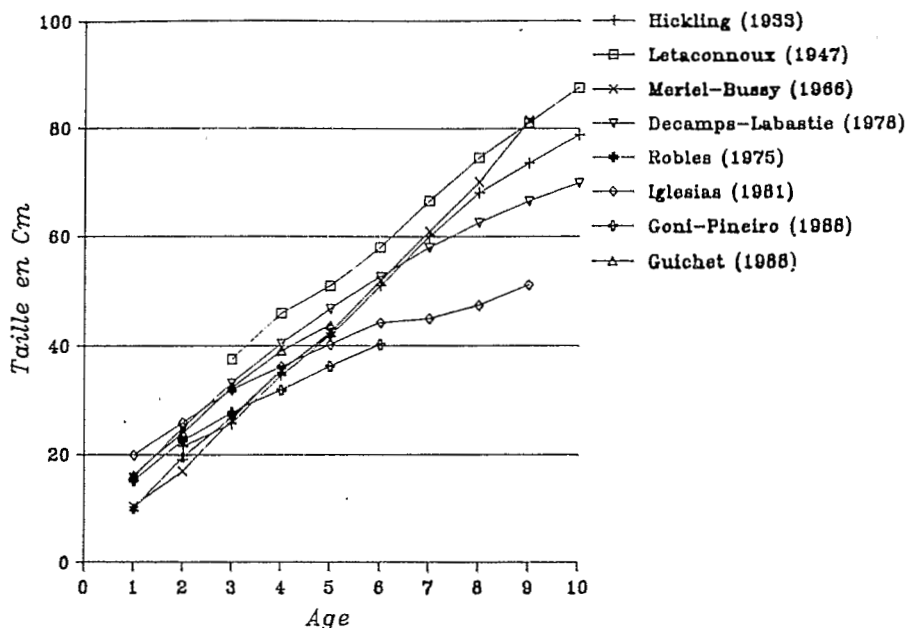


Figure 1. Courbes de croissance du merlu : résultats obtenus par les différents auteurs

## PROBLEMATIQUE ACTUELLE

Le groupe de travail Merlu du CIEM, chargé des évaluations de stock se trouve confronté à un problème de détermination de l'âge de cette espèce.

Deux stocks sont pris en considération pour le merlu européen bien que l'identification de populations bien caractérisées n'a jamais été démontrée : le stock nord qui s'étend du nord de l'Ecosse au golfe de Gascogne (sous zones CIEM IV, VI, VII et divisions VIII a et b) et le stock sud au large des côtes ibériques (divisions VIIIc et IXa).

Il existe deux courbes de croissance très distinctes : l'une française établie par Décamps et Labastie (1978) pour le stock nord, l'autre espagnole fournie par Iglesias et Dery (1981) pour le stock sud (figures 2 et 3), étude reprise par Goni et Pineiro (1988). Les différences importantes observées entre les résultats ont incité les lecteurs à organiser des groupes de concertation qui ont souligné un réel problème d'interprétation des structures de l'otolithe alors que les différences de croissance ne sont pas évidentes.

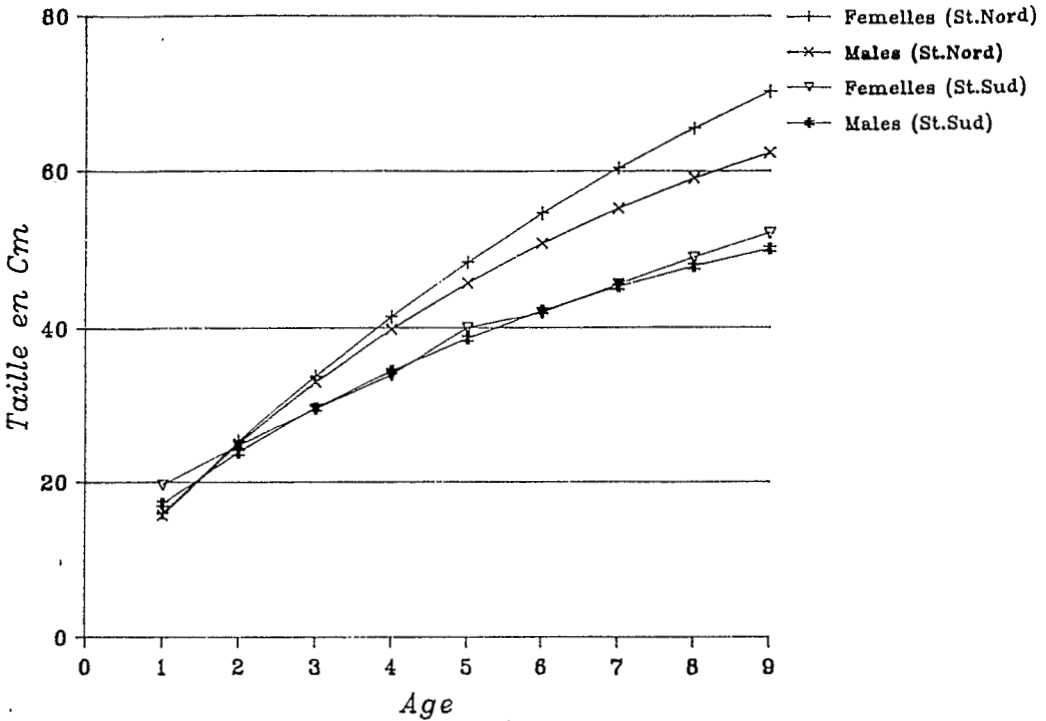


Figure 2. Courbes de croissance du merlu (taille moyenne aux âges selon le sexe) : - stock nord DECAMPS et LABASTIE (1978) - stock sud IGLESIAS et DERY (1981)

## RESULTATS DES GROUPES DE TRAVAIL AD HOC DU CIEM

Trois ateliers de travail ont été organisés, en 1983 et 1984 à La Rochelle et en 1986 à Lowestoft.

Le premier groupe de travail en 1983 a permis de confronter les différentes méthodes de préparation de l'otolithe pour lecture et une technique commune a été adoptée. Elle est utilisée depuis dans les différents laboratoires.

### PREPARATION DES OTOLITHES

Les otolithes sont prélevés et conservés à sec. La technique de préparation a été mise au point par Bedford (1977). Les otolithes sont inclus dans des blocs de résine polyester colorée en noir et sont disposés sur deux ou trois niveaux en rangées transversales parallèles. Cinq ou six otolithes sont ainsi placés en alignant les nucléus selon ces axes transversaux. Après démoulage des barres de résine, des coupes fines transversales sont effectuées à l'aide d'une tronçonneuse à meule diamantée. Les coupes doivent impérativement passer par le nucléus et de préférence par son centre si l'on envisage d'effectuer des mensurations.

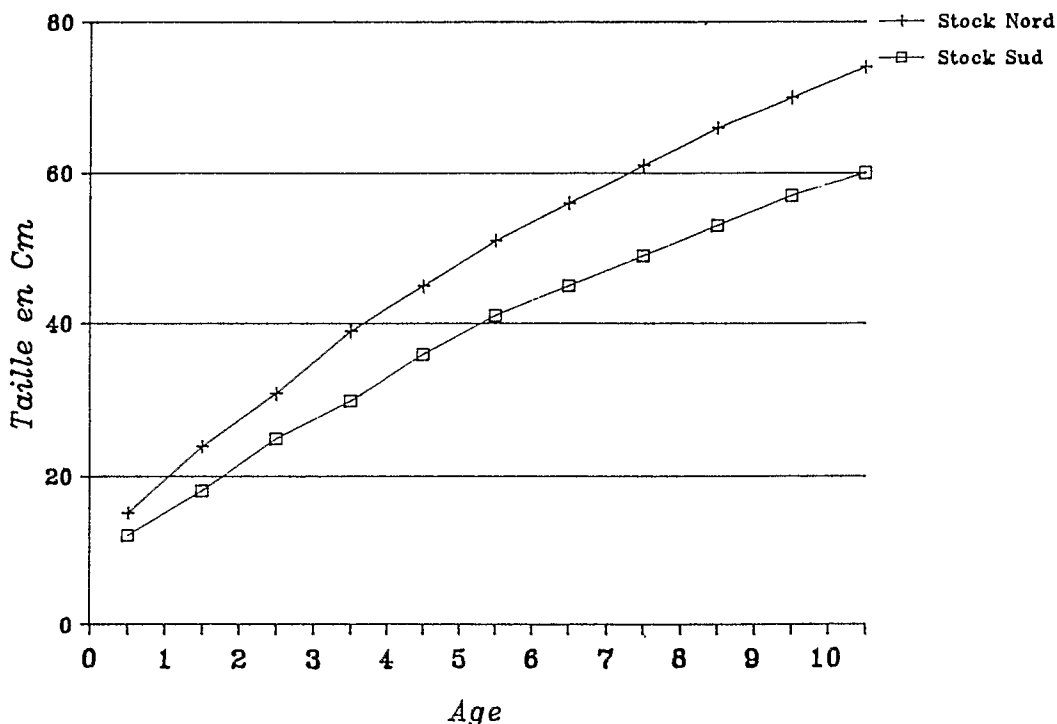


Figure 3. Courbes de croissance du merlu (taille moyenne par groupe d'âge)

#### OBSERVATION DES OTOLITHES

Les lames minces peuvent être observées avec un lecteur de profil, mais elles sont en général étudiées à la loupe binoculaire sur fond noir car la précision est meilleure (grossissement x12 ou x25). Un mélange composé pour moitié de glycérine et d'éthanol est utilisé pour éclaircir la coupe et améliorer le contraste. Il est préconisé d'utiliser un éclairage direct rasant, très oblique par rapport à la coupe.

Le groupe de travail de 1984 a permis de constater une augmentation des accords de lecture entre les deux écoles et de préciser les sources de désaccord :

- localisation du premier anneau ;
- problèmes des dédoublement d'anneaux ;
- identification d'anneaux secondaires ;
- interprétation de la bordure externe.

A l'issue de ce travail, les recommandations fixaient en priorité les études de la croissance des premiers groupes d'âge pour dater et localiser les premiers anneaux et de plus, la nécessité de rechercher une validation des interprétations (longueur à la première maturité ...).

Le groupe de travail de Lowestoft en 1986 a contribué à mettre en évidence les points suivants :

- les différences d'interprétation persistent entre les lecteurs et après discussion elles sont réduites mais pas éliminées ;

- les principales sources de difficultés sont liées à l'extension du nucléus et à l'identification des anneaux d'hiver parmi un grand nombre d'anneaux secondaires.

## DISCUSSION

### ELEMENTS SUSCEPTIBLES D'APPORTER UNE AIDE A LA LECTURE

Le positionnement du premier anneau pose problème et il est très souhaitable de se familiariser avec la taille d'un otolithe correspondant au groupe 0 (planche 1, photo 1). Comparativement à d'autres espèces le merlu a une période de ponte très étalée ce qui explique des distances variables du premier anneau au nucléus, ce dernier pouvant présenter des différences de taille et de forme en fonction de la position de la coupe.

### VALIDATION DES INTERPRETATIONS

Une des méthodes utilisées pour localiser la position des premiers anneaux est basée sur le calcul des tailles du poisson correspondantes aux rayons des anneaux (rétrocalcul).

Par ailleurs, l'analyse des distributions en taille obtenues trimestriellement lors de campagnes expérimentales a été effectuée à l'aide de la méthode d'Hasselblad (1966 ; logiciel Normsep programmé par Abramson, 1971 et adapté par Boer, 1987). Elle permet de suivre la croissance des premiers âges et d'estimer les longueurs moyennes atteintes en fin d'année.

L'examen de la zone centrale des otolithes effectué par Décamps et Labastie (1978) a montré la présence de trois modes : le plus élevé, à 16 cm, s'identifie bien au premier arrêt de croissance, un mode intermédiaire à 12 cm correspond à la taille atteinte par les recrues en été et le plus faible (7 cm) à leur taille au printemps. Cet anneau marque probablement la fin de la vie pélagique et est considéré comme un anneau de recrutement. Les autres auteurs mentionnent aussi la présence d'anneaux. Iglesias (1981) indique trois anneaux précédant celui de 12 cm, Goni (1983) signale quatre anneaux à 2, 4, 7 et 10 cm et enfin Goni et Pineiro (1988) en indiquent trois à 3, 5 et 9 cm.

La comparaison des résultats obtenus ces dernières années par ces différentes méthodes montre qu'il existe un accord sur la croissance des premiers groupes d'âge sauf pour Goni et Pineiro qui intercalent un anneau supplémentaire entre ceux attribués aux groupes d'âge 1 et 2. Le tableau ci-dessous indique les tailles correspondantes aux premiers anneaux d'hiver.

	Méthode	Groupe 0	Groupe 1	Groupe 2
Décamps-Labastie	1978 (1)	15.5	23.9	33.0
Groupe franco-espagnol	1984 (2)	6.1	23.9	31.4
Guichet	1988 (1)	16.3	24.1	32.3
Goni et Pineiro	1988 (2)	15.0	23.0	28/32
Pineiro-Hunt	1989 (2)	17.3	23.6	-

(1) Analyse Normsep ; (2) Rétrocalcul

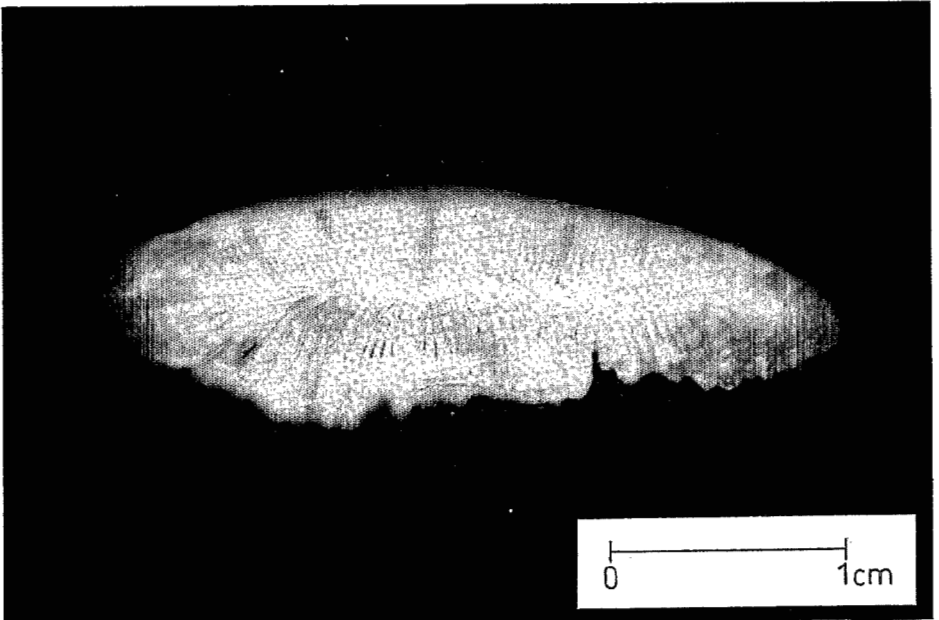
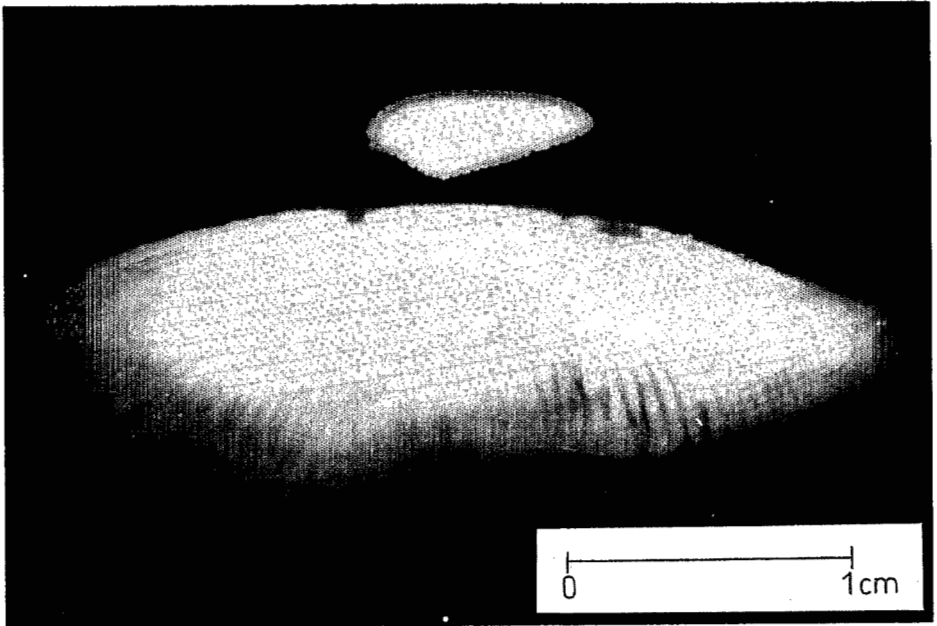


Planche 1. Otolithes de merlu (*Merluccius merluccius* L.)

Les anneaux intermédiaires sont très nombreux sur les otolithes de merlu ; en plus de ceux observés entre le nucléus et le premier anneau d'hiver il en existe entre les anneaux suivants. Nous notons généralement deux faux anneaux entre les deux premiers anneaux d'hiver mais ce n'est pas systématique. Il peut en être ainsi entre les deux anneaux suivants mais ensuite, les anneaux secondaires sont moins fréquents et à partir d'un certain âge un seul anneau annuel est visible. Pour augmenter la confusion, un grand nombre d'anneaux d'hiver sont dédoublés (Planche 1, photo 2). Le problème actuel est donc la validation des anneaux d'hiver et un certain nombre de travaux ont été orientés dans ce sens. Gorecki (1984) montre qu'il est possible de déterminer et de mesurer l'action de la température sur la formation des otolithes. En d'autres termes, la mesure de la composition isotopique de l'oxygène d'un otolithe de merlu permet d'évaluer les températures de formation du carbonate. L'étude des variations de "température isotopique" en fonction de la longueur de l'individu montre que les otolithes enregistrent les températures rencontrées par le poisson depuis sa naissance. On peut ainsi déterminer les longueurs correspondantes à des changements de température. Malheureusement, plus l'individu est âgé, plus les variations sont atténuées et il est difficile de déterminer si celles de la température sont liées aux migrations ou au changement de la saison. Un autre point est problématique, c'est l'analyse de la partie centrale de l'otolithe, la formation de l'anneau de recrutement correspondrait à une saison froide.

Actuellement des études basées sur l'analyse d'image sont développées. Ces méthodes seraient susceptibles d'être utilisées pour valider les déterminations d'âge dans la mesure où une digitalisation des observations permettrait des comparaisons et un traitement mathématique des informations.

## REFERENCES

- ABRAMSON N.J., 1971. Computer Programs for Fish Stock Assessment. *FAO Fish. Techn. Pap.* n° 101, 11 (1) 2 : 1-10.
- BAGENAL T.B , 1954. The growth rate of the hake, (*Merluccius merluccius* L.), in the Clyde and other Scottish sea areas. *J. mar. biol. Assoc. U.K.*, 33., 33 : 69-95.
- BEDFORD B.C., 1977. Further developement of the technique of preparing thin sections of otoliths set in black polyester resin. *Cons. int. Explor. Mer*, C. M. 1977/F : 24.
- BOER M., LAUREC A., 1987. Colinéarité entre variabilité individuelle des longueurs aux âges, croissance moyenne et structures démographiques dans l'analyse des fréquences de taille. *Cons. int. Explor. Mer*, C.M. 87/D : 11 : 24 p.
- DECAMPS P., LABASTIE J. , 1978. Note sur la lecture et l'interprétation des otolithes du merlu. *Cons. Int. Explor. Mer*, C.M. 1978/G : 41 : 6 p., 2 fig., 11 tabl. (ronéo).
- GONI, R., 1983. Growth studies of european hake (*Merluccius merluccius* L.) from the Northwest African Shelf. *Cons. int. Explor. Mer*, C.M. 1983/G : 10.
- GONI R., PINEIRO C., 1988. Study of the growth pattern of european hake (*Merluccius merluccius* L.) from the southern stock. *Cons. Int. Explor. Mer* C.M. 1988/G : 18 : 14 p.

- GORECKI S., 1984. Utilisation des otolithes pour la détermination des variations de température dans le cycle de vie des Teleostéens. *Thèse de 3e cycle*, Univ. Pierre et Marie Curie 1984 : 134 p.
- GUICHET R., 1988. Etude de la croissance du merlu européen au cours de ses premières années. *Cons. int. Explor. Mer*, C.M. 1988/G : 53.
- HASSELBLAD V., 1966. Estimation of parameters for a mixture of normal distributions. - *Technometrics*, 8 (3) : 431-446.
- HICKLING C.F., 1933. The natural history of the hake. part IV : age-determination and the growth-rate. *Fish. invest.*, Londres, ser. 2, Sea Fish. 13 (2), 12 (1) : 1-120.
- IGLESIAS S., DERY L., 1981. Age and growth studies of hake (*Merluccius merluccius*) from ICES Divisions VIIIc and IXa. *Cons. int. Explor. Mer*, C.M. 1981/G : 38 : 5 p., 6 tabl., 4 fig.
- LETACONNOUX R., 1947. Merlu. Composition du stock de merlu en 1947. *Cons. int. Explor. Mer, Ann. biol.*, 4 : 49-50, 2 fig., 2 tabl.
- MERIEL-BUSSY M., 1966. La croissance du merlu dans le golfe de Gascogne. *Cons. Int. Explor. Mer* C.M. 1966/G : 17 : 2 p.
- QUERO J.C. , LABASTIE J., 1973. Une technique pour faciliter la lecture des otolithes des merlus (*Merluccius merluccius*) de grande taille. *Cons. int. Explor. Mer*, C.M. 1973/G : 8 : 3 p.