

# DÉVELOPPEMENT DE L'OTOLITHE DE *GADUS POUTASSOU*

par C. BAS

L'abondance de *Gadus poutassou* sur la côte orientale de l'Espagne est bien connue. Pour la détermination de l'âge de cette espèce, comme pour tous les autres poissons, on utilise les anneaux de croissance que présente l'otolithe de ces animaux. Après la mensuration d'un nombre très élevé de telles pièces calcaires (1.700) environ, on arrive à la conclusion de l'existence d'une grande variabilité dans l'amplitude et la situation des anneaux de croissance sur l'otolithe.

Pour arriver à l'interprétation de cette variabilité, nous avons fait les recherches suivantes :

1) relation entre la croissance du poisson et de l'otolithe et développement de l'otolithe même ;  
2) variation de la taille du noyau et des anneaux de l'otolithe et 3) influence réciproque entre le noyau et les anneaux.

Indépendamment, nous avons un certain nombre d'autres structures pour la détermination de l'âge : la crête occipitale utilisée dans *Gadus minutus* et l'os operculaire. Aucune des deux structures ne donne la possibilité d'obtenir une corrélation claire entre les lignes de leur surface et la croissance annuelle. Particulièrement dans l'échantillon obtenu le 29 avril 1953, les poissons présentent uniquement le noyau de l'otolithe en formation et d'autre part les os operculaires montrent déjà de nombreuses lignes dans leur surface, lesquelles sont, sans doute, indépendantes de la croissance du poisson.

## *Morphologie de l'otolithe et sa variation.*

La taille de l'otolithe de *G. poutassou* est assez grande, caractéristique commune à tous les gadidés. Leur structure est particulièrement compacte, ce qui rend extrêmement difficile leur lecture et l'interprétation des anneaux dans les poissons âgés. L'otolithe est allongé, aigu dans une extrémité et arrondi dans l'autre. Le côté supérieur est ostensiblement courbé et l'inférieur plat et lobulé, spécialement chez les exemplaires jeunes. Les bords sont festonnés mais la régularité s'impose avec l'âge. Les otolithes de taille inférieure à 10 mm sont pratiquement symétriques, mais cette symétrie disparaît chez les poissons plus grands. La grosseur est différente et atteint les plus grandes valeurs dans la proximité du bord inférieur, plus lobulé. Nous avons utilisé le bord mince, rectiligne, pour la lecture des anneaux.

L'opacité à la lumière est différente dans les anneaux estivaux et hivernaux et d'autre part la caractérisation des différents anneaux reste malaisée jusqu'à la fin de la période correspondante. Cette particularité rend extrêmement difficile leur identification. D'autre part, quand on passe de l'extrémité de l'otolithe à la partie centrale on observe de manière presque constante une rupture dans les anneaux, ce qui gêne extrêmement la lecture. Finalement, on peut considérer comme les plus exacts les mois de septembre et de février pour la formation des anneaux transparents et opaques respectivement. Il est nécessaire d'indiquer que la reproduction de ce poisson s'avère massive dans le mois de février.

## *Développement de l'otolithe.*

Le développement de l'otolithe pendant la vie a été étudié en fonction de sa largeur, longueur et le poids avec considération de leur variation. Pour le calcul des relations allométriques parmi les deux premières mesures on a utilisé 644 otolithes. La relation allométrique est exprimée par la valeur  $k = 1,017$ , ce qui nous indique que la relation est pratiquement

isométrique et que la forme reste identique à elle-même pendant la vie. Pour la relation avec le poids, j'ai utilisé la largeur et la valeur obtenue est la suivante :  $k = 3,302$ . Cette valeur significativement supérieure à 3, montre de façon très claire qu'il y a dans l'otolithe des matériaux lourds.

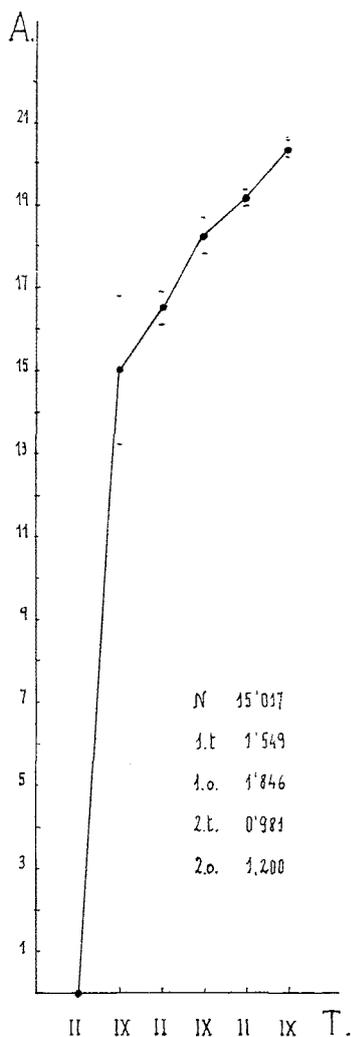


FIG. 1. — Valeur moyenne de l'amplitude du noyau et des anneaux.

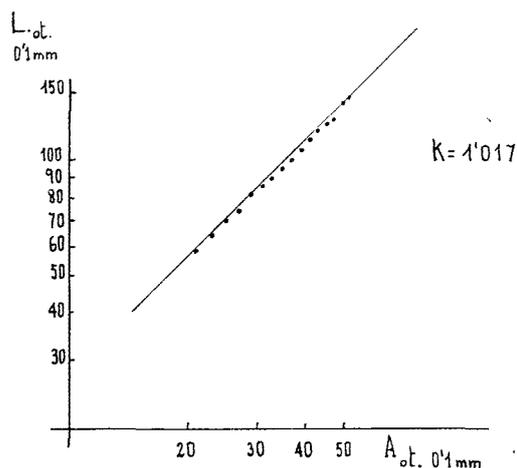


FIG. 2. — Relation allométrique entre la longueur et la largeur de l'otolithe.

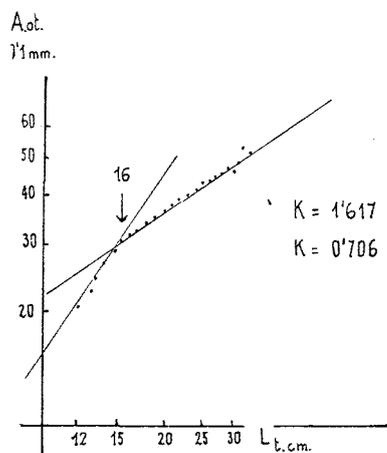


FIG. 3. — Relation allométrique entre l'otolithe et la taille du poisson.

Pour définir plus exactement la signification de la relation entre la taille et le poids nous avons comparé ces mesures pendant l'hiver et pendant l'été. Les relations allométriques obtenues sont les suivantes : pour la période estivale,  $k = 2,767$  et  $k = 2,332$  pour la période hivernale. De la comparaison des deux indices allométriques on peut déduire que pendant la période d'intensification de la croissance, le poids s'accroît considérablement par l'infiltration des matériaux calcaires, et il sera possible dans l'avenir d'obtenir des mesures exactes de la relation entre les facteurs du climat, la nourriture et le métabolisme minéral, et en plus son influence pour la détermination de l'âge. La superposition partielle des deux relations allométriques donne une valeur de  $k$  supérieure. Cette dernière mesure montre sans doute la tendance générale de l'espèce.

*Relation entre le développement de l'otolithe et du poisson.*

La comparaison des différentes valeurs de la largeur de l'otolithe avec la taille correspondante de *Gadus pontassou* montre effectivement l'existence d'un changement lorsque ces poissons atteignent la taille de 150-160 mm de longueur totale. La valeur pour l'indice allométrique avant l'inflexion,  $k = 1,615$  correspond à une croissance rapide de l'otolithe pendant la période de formation du noyau. Au contraire, pendant le reste de leur vie la relation se maintient plus petite :  $k = 0,706$ . Cette variation est importante pour le calcul de la taille à partir des dimensions de l'otolithe. On examinera postérieurement la signification de la taille 150-160 mm en relation avec l'écologie et la physiologie de ce poisson.

Pour comparaison avec la croissance de la tête on considère l'existence d'une relation étroite entre la tête et l'otolithe, avec un changement pour la tête plus amorti que dans l'otolithe (BAS, 1964, Aspectos del crecimiento relativo en peces del Mediterraneo Occidental. Invest. Pesq. 27 : 13-119).

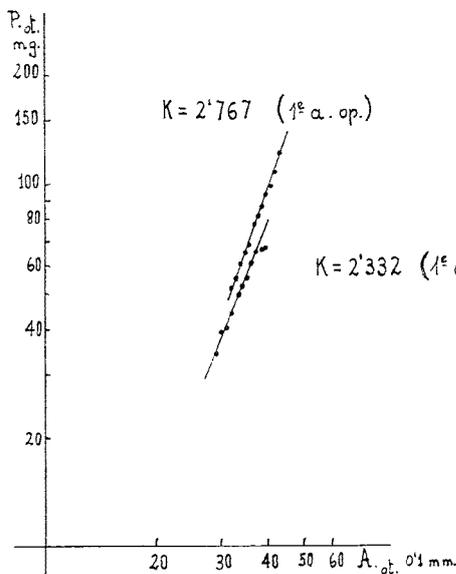


FIG. 4. — Variation du poids dans la période hivernale et la période estivale.

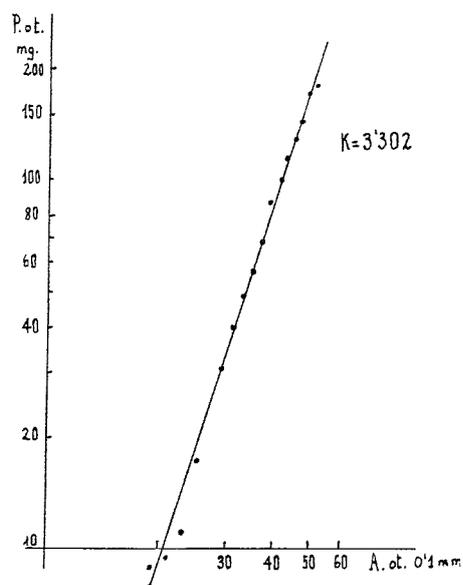


FIG. 5. — Relation allométrique globale entre la largeur et le poids de l'otolithe.

*Développement du noyau de l'otolithe et des anneaux périphériques.*

Cette question reste particulièrement intéressante parce que le développement de l'otolithe avec toutes ses variations nous indique d'une façon assez claire les variations dans le développement du poisson. Pour cette raison, nous avons mesuré les noyaux et les anneaux de l'otolithe. Les valeurs moyennes sont indiquées dans le graphique (fig. 1). Ce qui nous frappe d'abord, c'est le grand développement du noyau entre février et septembre avec comparaison de l'amplitude des différents anneaux périphériques, pendant la même période de temps. La comparaison se fait toujours, d'accord avec l'expérience, considérant les mois de février et septembre comme les mois dans lesquels ont lieu le changement du mode de croissance, respectivement formation des anneaux d'été et d'hiver. Pendant les six premiers mois de la vie de *Gadus pontassou* le noyau atteint 15,017 dixièmes de mm de largeur avec une déviation quadratique de  $\sigma^2 = 3,38$ , valeur expérimentale des variations cycliques. Le premier anneau hivernal montre une amplitude moyenne égale à 1,549 dixième de mm avec 0,453 de  $\sigma^2$ . Le premier

anneau opaque, estival, donne une amplitude de 1,846 dixième de mm et 0,522 pour  $\sigma^2$ . La relation entre les deux valeurs précédentes montre la plus grande puissance de la croissance estivale. Les deux anneaux suivants atteignent corrélativement 0,981 et 1,200 dixième de mm et 0,187 avec 0,266 pour  $\sigma^2$ .

La comparaison entre la taille du noyau et l'amplitude des anneaux suivants montre d'une façon exacte que, après le développement du noyau, la croissance se poursuit à un rythme ondulant, avec la valeur maximum pendant l'été et la valeur minimum pendant l'hiver. Nous pouvons, grâce à ces données, obtenir une mesure assez exacte de l'intensité de la croissance

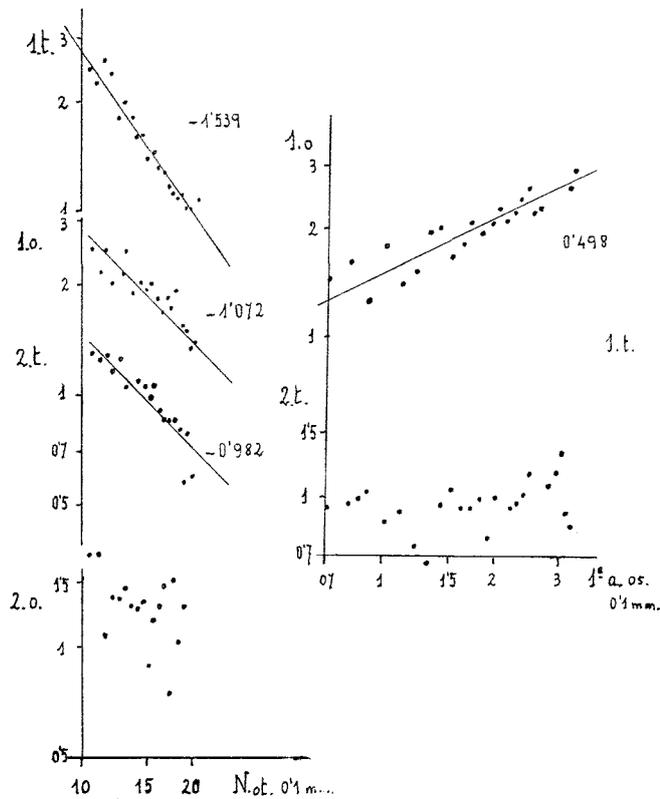


FIG. 6. — Relations allométriques entre le noyau et les anneaux et entre les anneaux eux-mêmes.

dans la période où elle devient plus active, sans oublier le plus grand apport de matériaux minéraux pendant cette même période. Il est intéressant de comparer la taille du noyau avec l'amplitude des anneaux. Les données sont actuellement obtenues d'une façon approximative à partir de la pente de la ligne de regression obtenue par déduction du graphique.

Des graphiques fournis, il est possible de conclure que l'influence du noyau disparaît progressivement pendant la vie, et qu'il a une influence plus remarquable sur la formation des anneaux hivernaux. Cette influence s'efface quand le poisson arrive à la formation du second anneau estival. L'influence du noyau sur la formation des différents anneaux est de type compensateur. Par contre la relation entre les différents anneaux, visible dans les premiers, est indépendante pour les autres, lesquels sont seulement influencés par les conditions écologiques locales. L'influence du développement initial n'arrive pas à modifier la croissance du poisson et de son otolithe quand il atteint la seconde année de vie.

Il existe évidemment un rapport certain entre le développement initial, formation du noyau, et les périodes suivantes, rapport spécialement marqué pendant les périodes hivernales, par le fait que les périodes de croissance active se montrent plus indépendantes du point de vue de leur physiologie, avec la possibilité, pour les premières, d'être modifiées par la présence d'éléments extérieurs.

*Importance de la formation du noyau.*

Nous avons indiqué plus haut l'existence d'un rythme cyclique dans la taille moyenne du noyau. D'autre part on a signalé la taille 150-160 mm de longueur totale du poisson comme le moment durant lequel apparaît le changement des relations allométriques entre l'otolithe et l'animal. Si on considère que ce poisson a la possibilité de se maintenir pélagique ou même entre deux eaux, pendant les premiers mois de la vie, on pourra comprendre la signification globale de tout ce que nous avons dit précédemment.

En effet la plus grande partie de la formation du noyau a lieu pendant la période de vie pélagique. D'autre part cette période finit au moment où le poisson atteint la taille de 150-160 mm de longueur totale, signalée par le changement des relations allométriques, ce qui nous explique parfaitement la motivation de la variation entre les deux mesures. On a constaté pour toutes les espèces pélagiques l'influence des variations écologiques et d'une manière spéciale de la nourriture sur l'abondance et le développement des poissons. Si on considère d'une part l'influence du noyau sur le développement postérieur de l'otolithe et la longueur de la vie pélagique par comparaison avec les autres poissons benthiques, on pourra obtenir une explication valable des caractéristiques particulières à ce poisson, spécialement liées aux conditions de sa vie initiale.

Enfin si on compare les valeurs de la production planctonique et les valeurs moyennes du noyau de l'otolithe on obtient une corrélation assez remarquable et on s'aperçoit que les valeurs de la plus grande productivité planctonique correspondent aux valeurs maximum de la taille du noyau de l'otolithe. Pour les dernières années, ces variations ont montré l'existence d'un rythme quadriennal : 1951, 1955, 1959 et 1963 (cette dernière année n'a pas encore été constatée exactement).

D'autre part, on arrive à la conclusion de l'existence d'une période pélagique plus prolongée durant les années plus productives, ce qui explique également la taille plus grande du noyau.

---

