

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA CROISSANCE DES JEUNES DE *DICENTRARCHUS LABRAX* L. DU GOLFE DE MARSEILLE

par

Odile Guérin-Ancey

Station marine d'Endoume, Marseille-7^e

Résumé

Cette étude porte sur la croissance des jeunes de *Dicentrarchus labrax* (1) des classes 0,1 et 2, récoltés dans le milieu naturel pendant les années 1970 et 1971. Ces classes représentent la population immature.

Les taux de croissance sont très élevés et irréguliers durant l'année et d'une année à l'autre.

La température de l'eau de mer semble jouer un rôle majeur sur la vitesse de croissance et son rôle paraît d'autant plus grand que les animaux sont plus jeunes.

Introduction

Parmi les études consacrées aux poissons de la famille des Seranidés, celles qui concernent le Loup (ou Bar) portent, soit sur les œufs et les larves (Chevey, 1925; Bertolini, 1933; Russell, 1935; Jackman, 1955; Aboussouan, 1964 et Kennedy et Fitzmaurice, 1968), soit sur les adultes (Gravier, 1961; Boulineau-Coatanea, 1969 et Lam Hoai Thong, 1971); les jeunes y occupent une place très restreinte. Or, dans le cadre des essais d'élevage actuellement en cours à la Station marine d'Endoume, des jeunes Loups sont placés en bassins et des essais de nutrition artificielle sont entrepris.

Il est donc utile de connaître leur croissance dans la nature et de l'utiliser comme base de comparaison avec la croissance obtenue en bassins, afin de déterminer les conditions optimales d'élevage.

(1) La détermination a été faite selon les critères systématiques de Gravier 1961 et Whitehead et Wheeler 1966.

Matériel et méthodes

Les jeunes Loups ont été pêchés devant la plage de Marseille, de janvier 1970 à décembre 1971, à raison d'une pêche par mois, à l'aide d'une senne à maille fine (5 mm de diamètre) ou d'un morceau de filet à plancton utilisé comme carrelet.

Le nombre total d'individus examinés est de 1 500. Les animaux sont laissés 24 heures à jeûn, puis pesés et mesurés sous anesthésie légère (MS 222-0,1 g/l). La longueur standard, comprise entre l'extrémité du museau et l'articulation du pédoncule caudal, est mesurée avec une précision du millimètre. (La longueur standard a été choisie de préférence à la longueur totale ou à la longueur forcale (1) car elle évite les erreurs dues à un mauvais état possible de la nageoire caudale.)

La taille de la plupart des poissons examinés se situant entre 15 mm et 120 mm (LS), il a été impossible d'étudier leur croissance par des méthodes classiques de scalimétrie; les poissons ont donc été groupés par classes de taille de 1 mm. La totalité de chaque pêche a ainsi été étudiée à l'aide de papier de probabilité selon la méthode de Harding, 1949 et Cassie, 1954; cette méthode permet de préciser l'homogénéité de la population.

Le poids est mesuré avec une précision de 0,05 g pour les poissons pesant plus de dix grammes et avec une précision de 0,01 g pour les poids inférieurs à dix grammes (les plus petits pesant 30 mg).

Le coefficient de condition a été calculé pour chaque individu selon la formule :
$$K = \frac{P \cdot 100}{L^3}$$
 où P est le poids en grammes et L la longueur standard en millimètres.

Le coefficient de condition moyen (\bar{K}) est la moyenne de tous les coefficients de conditions des individus d'une même taille.

RÉSULTATS

Croissance linéaire et pondérale

Les Loups atteignent 90 mm à la fin de la première année à Marseille; Boulineau-Coatanea donne 85 mm et Lam Hoai Thong, 94 mm (LF); au-dessous de cette taille, on peut considérer que les poissons ont moins d'un an et font partie de la classe d'âge 0.

(1) La longueur forcale (LF), utilisée notamment par Lam Hoai Thong, est la longueur mesurée de la pointe du museau à la fourche caudale; son rapport avec la longueur standard est approximativement $LF = 1,14 LS$.

La longueur standard augmente de 90 mm par an soit, en moyenne, 7,6 mm par mois; en fait, l'augmentation de taille est variable : 17 mm de juillet à août et 0,5 mm de février à mars (Fig. 1). Cela se retrouve pour chaque classe d'âge.

TABLEAU 1
Croissance linéaire observée

Classe d'âge	Mois de la pêche	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	nombre				2	25	100	200	200	100	100	50	30
	LS moyenne en mm				15	17.9	21.6	31.5	47.9	65.2	78.9	83.8	89.6
0	accroissement en mm					2.9	3.7	10.0	16.3	17.3	15.2	5.2	5.2
	taux de croissance en pourcentage					16.2	17.1	31.6	34.0	25.5	17.5	6.2	6.9
	pourcentages cumulés	156.0											
1	nombre	30	30	30	30	50	100	100	50	50	30	30	30
	LS moyenne en mm	90.9	94.5	95.0	102	109	116	127	141	160	172	174	177
	accroissement en mm	1.9	3.6	0.5	7	7	7	11	14	19	12	2	3
	taux de croissance en pourcentage	2.1	3.8	0.5	6.9	6.4	6	9.5	9.9	11.9	7	1.1	1.7
	pourcentages cumulés	66.8											
2	nombre	5	10	10	10	20	20	20	10	10	5	4	2
	LS moyenne en mm	179	181	184	186	190	195	202	210	216	219	221	222
	accroissement en mm	2	2	3	2	4	5	7	8	6	3	2	1
	taux de croissance en pourcentage	1.1	1.1	1.6	1.1	2.1	2.6	3.5	3.8	2.8	1.4	0.9	0.9
	pourcentages cumulés	22.5											

Chez les animaux très jeunes, le poids augmente considérablement plus vite que la taille (Fig. 3). Chez les classes 0, pour un accroissement de taille de 15 mm à 90 mm, soit 550 p. 100, l'accroissement de poids, de 0,03 g à 10,2 g est de 34 000 p. 100; alors que pour les classes 1, pour la même période, l'accroissement de taille est de 73 p. 100 et correspond à une augmentation de poids de 534 p. 100.

La première année, le poids augmente donc presque cent fois plus que la seconde, ce qui explique que le coefficient de condition croisse pendant la première année jusqu'à sa valeur spécifique : il passe de 0,9 chez les animaux de quelques semaines à 1,96 à la fin de la

TABLEAU 2
Croissance pondérale observée

Classe d'âge	Mois de la pêche	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	nombre				2	25	100	200	200	100	100	50	30
	poids moyen en g				0.03	0.05	0.15	0.43	1.5	3.6	6.2	9.0	10.2
	accroissement en g					0.02	0.1	0.3	1.1	2.3	2.6	2.8	0.8
	taux de croissance en pourcentage					67	200	186	249	141	72	45	9
	pourcentages cumulés	969											
1	nombre	30	30	30	30	50	100	100	50	50	30	30	30
	poids moyen en g	11.1	11.6	12.8	16.0	20	24.8	34	50	60	74	94	102
	accroissement en g	0.9	0.5	1.2	3.2	4	4.8	9.2	16	10	14	20	8
	taux de croissance en pourcentage	9	4.5	10	25	25	24	37	47	20	23	27	8.5
	pourcentages cumulés	260											
2	nombre	5	10	10	10	20	20	20	10	10	5	4	2
	poids moyen en g	109	121	123	123	137	143	165	179	192	200	208	218
	accroissement en g	7	12	2	0	14	6	22	14	13	8	8	10
	taux de croissance en pourcentage	6.4	10	1.6	0	10.2	4.2	13	7.8	6.8	4	3.8	4.6
	pourcentages cumulés	72											

deuxième année (Fig. 2). Après une forte augmentation pendant le premier été, la valeur du coefficient de condition diminue légèrement au début de l'hiver, traduisant un ralentissement de la croissance pondérale; puis il se stabilise autour de 1,9. Cette valeur est proche de celle trouvée par Boulineau-Coatanea (1969) chez le Bar adulte de l'Atlantique : 1,8 à 2.

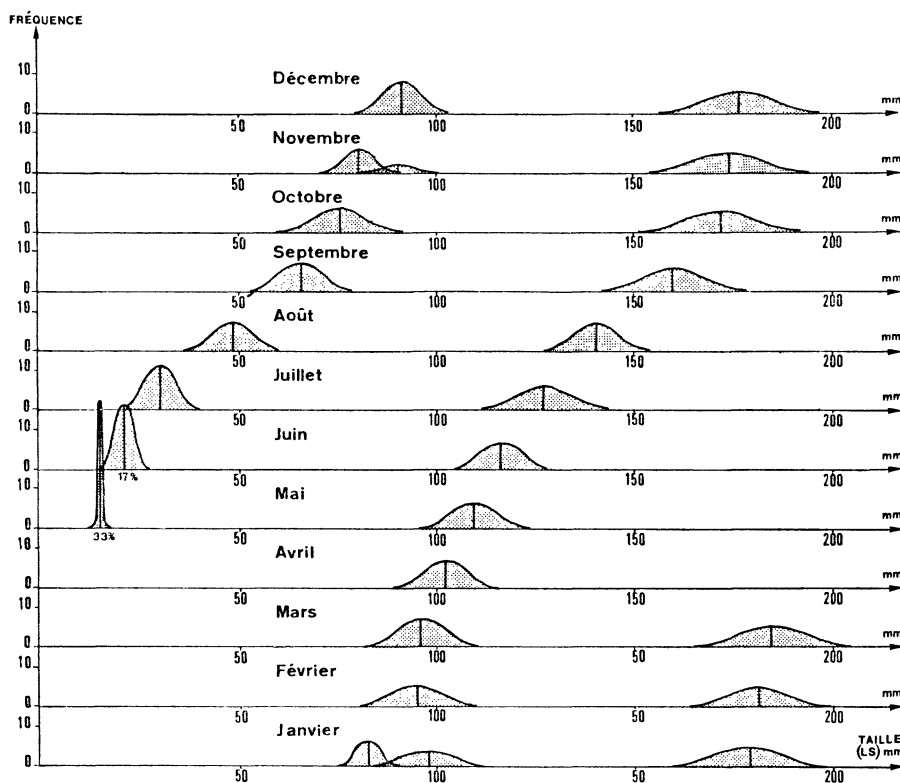


FIG. 1
Composition des pêches mensuelles pendant l'année 1970.
Fréquence en pourcentage.

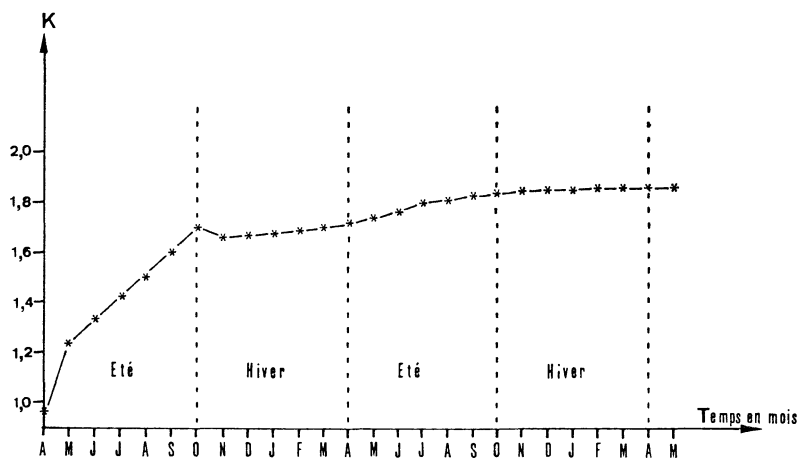


FIG. 2
Variation du coefficient de condition pendant les deux premières années de la vie de *D. labrax*.

Relation taille-poids et modèle mathématique de Von Bertalanffy

La relation taille-poids a pour forme générale : $P = a.L^n$ où P est le poids en g et L la longueur standard en mm; a et n sont des caractéristiques que l'on peut déterminer par la méthode des moindres carrés, appliqués à la forme linéaire de l'expression $P = a.L^n$, soit $\log P = \log a + n \log L$ (Fig. 3).

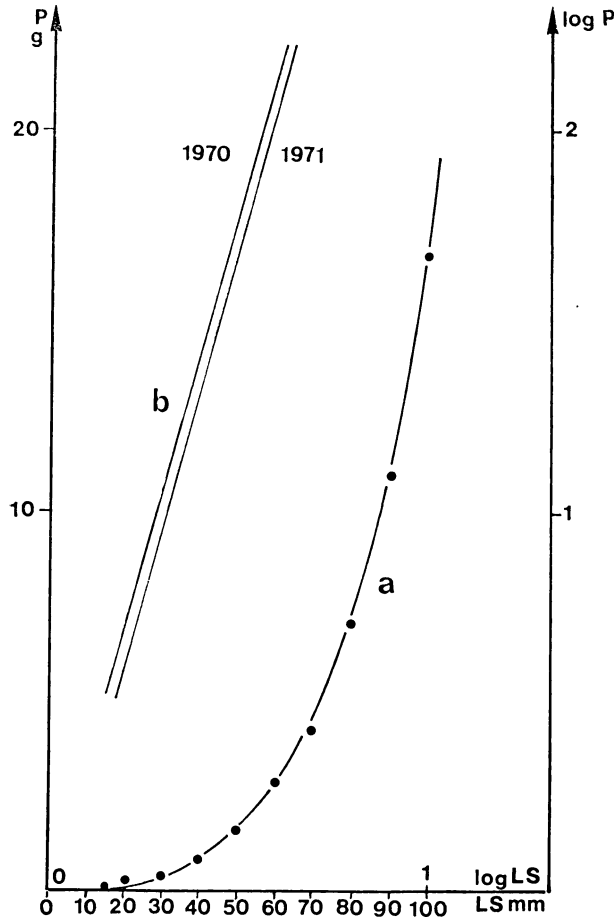


FIG. 3

Relation entre le poids et la taille du poisson.

a : coordonnées arithmétiques ; b : coordonnées logarithmiques (droites de régression).

Dans le cas présent, $P = 0,84 \cdot L^{3,16}$.

Pour les deux premières années de la vie de *D. labrax*, on obtient deux droites ayant sensiblement la même pente. Cette pente permet de calculer le paramètre k de l'équation de von Bertalanffy, car $\log a = e^{-k}$ (e étant la base des logarithmes népériens).

On peut comparer la croissance observée à la croissance théorique obtenue par le modèle mathématique de von Bertalanffy (1938).

La forme de l'équation de von Bertalanffy est :

$$l_t = l_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

où l_t est la taille à l'instant t , l_∞ : la taille maximale théoriquement atteinte par le poisson et t_0 : le temps théorique où la taille est nulle.

L'expression de la taille à l'instant $t + 1$, en fonction de la taille à l'instant t (modèle Walford 1946) (Fig. 4), permet d'évaluer l_∞ .

Enfin, t_0 est calculé grâce à l'équation :

$$K \cdot (t - t_0) \cdot \log e = \log l_\infty - \log (l_\infty - l_t)$$

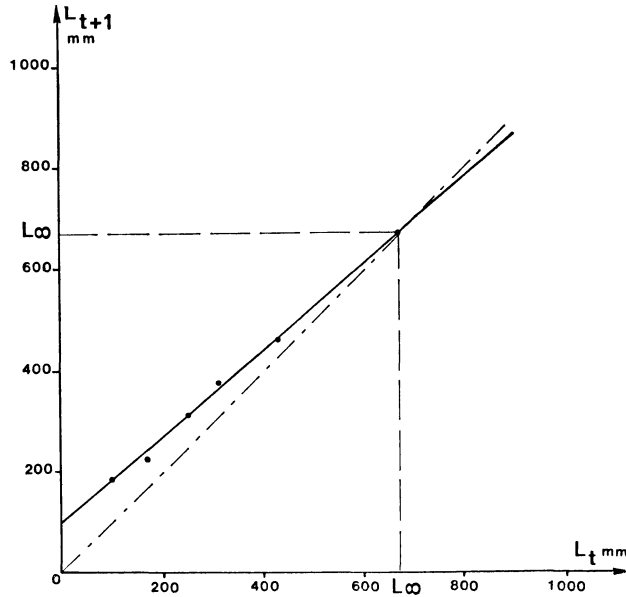


FIG. 4

Expression de la taille à l'instant $t + 1$ en fonction de la taille à l'instant t . (Modèle Walford).

Les paramètres trouvés sont :

$$l_\infty = 675 \text{ mm (LS)}$$

$$t_0 = -0,03 \text{ année (-11 jours)}$$

$$k = 0,22$$

TABLEAU 3

Comparaison des croissances observées et calculées

Classe d'âge	LS moyenne observée	Accroissement observé	LS calculée d'après von Bertalanffy	Accroissement calculé d'après von Bertalanffy
éclosion	4 mm (Bertolini)		1,0 mm	
1	95 mm	91 mm	97 mm	96 mm
2	179 mm	84 mm	161 mm	66 mm
3	222 mm	43 mm	216 mm	55 mm

La croissance théorique calculée d'après le modèle mathématique de von Bertalanffy est proche de la croissance observée (Fig. 5). Ce modèle s'applique donc au Loup.

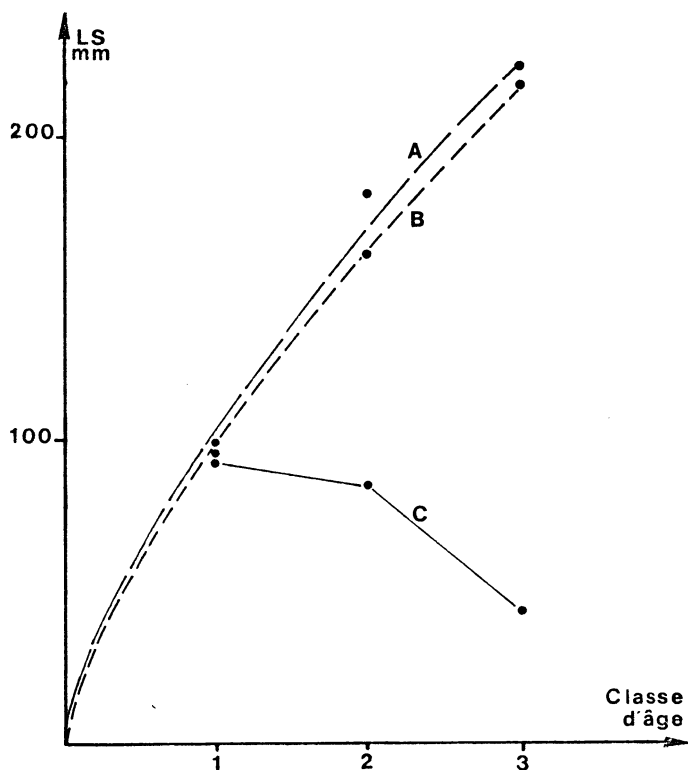


FIG. 5

Courbe des tailles cumulées (A) et des accroissements acquis (C).

En trait interrompu, courbe de croissance d'après le modèle de von Bertalanffy (B).

Influence possible de la température sur la croissance des jeunes Loups

La croissance n'est pas régulière pendant toute l'année : il y a une période de croissance active l'été et une période de croissance ralentie l'hiver.

En comparant les taux de croissance des classes 0 et 1 (tableau 2) pendant les années 1970 et 1971 avec la température de l'eau de mer de surface à Marseille (Fig. 6), on s'aperçoit que la classe 0 suit la courbe de température : la diminution du taux de croissance en juillet 1970 correspond à une variation brutale de la température au même moment ; l'année suivante, pour la même classe 0, la croissance, comme la température, est régulière. La classe 1 est moins sensible à la température, en juillet 1970 on a, cependant, une croissance stationnaire.

La baisse de température, relativement brève, observée en juillet 1971, n'a pas eu de répercussion sur la croissance ; il semble donc que la durée de la perturbation ait également une action.

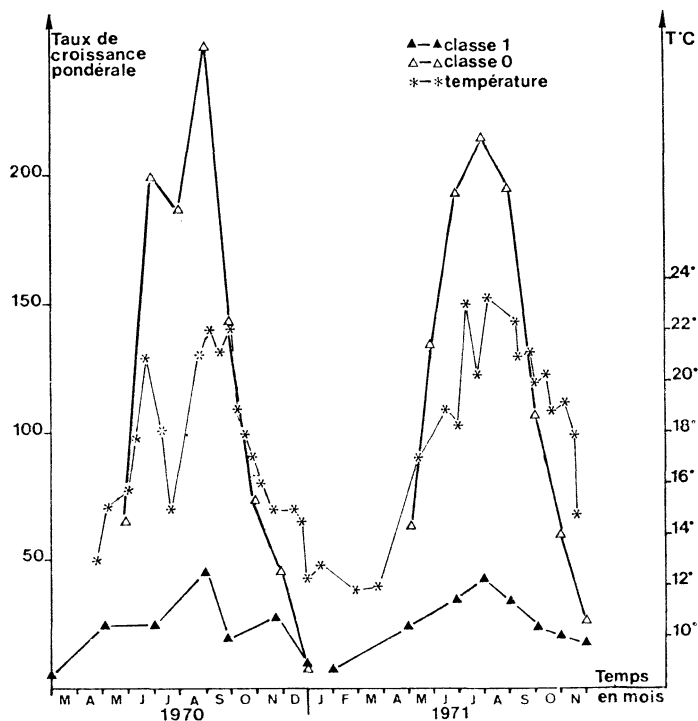


FIG. 6

Taux de croissance pondérale des classes 0 et 1 pendant les années 1970 et 1971.
En trait fin, courbe des températures de l'eau de mer.
En pourcentage.

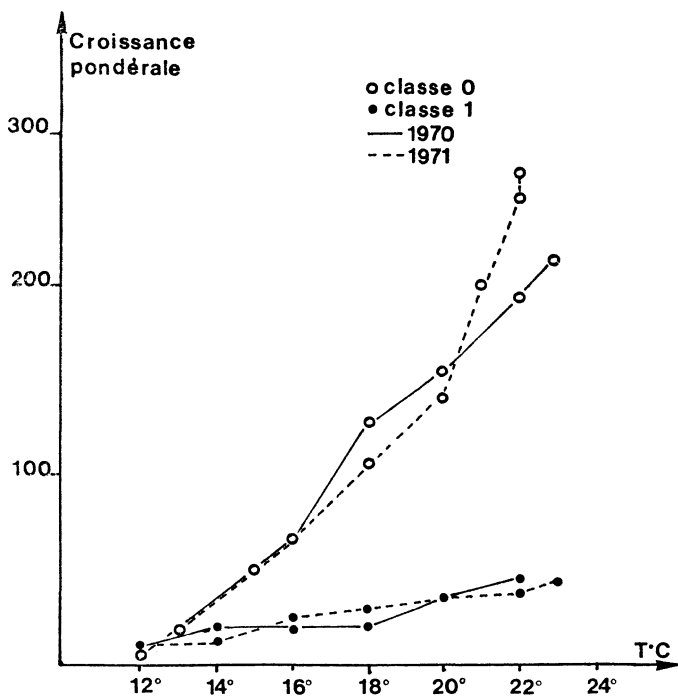


FIG. 7

Taux de croissance pondérale des classes 0 et 1 pendant les années 1970 et 1971
en fonction de la température de l'eau de mer.
En pourcentage.

Le taux de croissance est d'autant plus fort que la température est plus élevée (Fig. 7). Si on compare les variations du taux de croissance pondérale avec les variations de température, il apparaît que la variation de la croissance est liée à des intervalles de température précis (Fig. 8). Pour les classes 0, les variations de température qui correspondent à des accélérations ou à des ralentissements importants de la croissance, se situent de 16° à 18° et de 20° à 22 °C; pour les

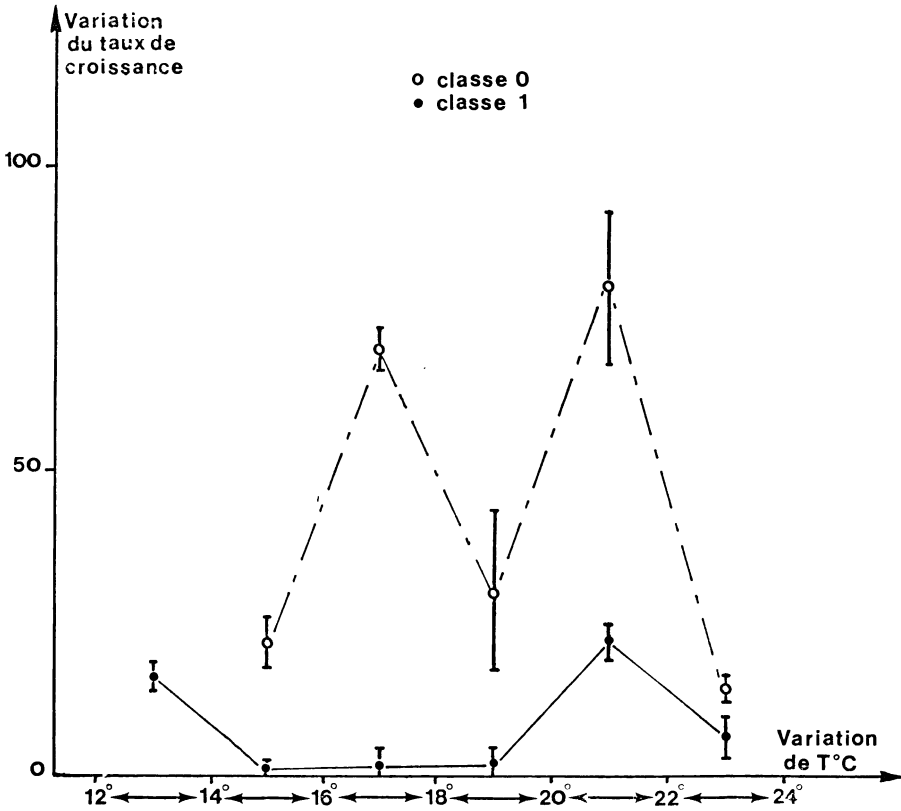


FIG. 8

Variation du taux de croissance pondérale des classes 0 et 1 en fonction des variations de températures de l'eau de mer.

En pourcentage.

classes 1, ces intervalles sont : d'une part entre 12° et 14° (début ou fin de l'hiver), d'autre part entre 20° et 22 °C (début ou fin de l'été). Il semble que l'action de la température sur la croissance soit liée à ses variations, dans certains intervalles, plus qu'à sa valeur absolue.

DISCUSSION

La période de ponte du Loup en Méditerranée se situe de janvier à mars (Holt, 1898; Bertolini, 1933); les courbes de fréquence de taille des jeunes des classes 0 et 1 présentent généralement un seul

mode, rarement deux, ce qui prouve qu'il s'agit d'une population homogène (Harding, 1946; Cassie, 1954) (Fig. 1). Les deux modes observés en novembre et janvier peuvent provenir, soit d'un apport « extérieur » de jeunes issus d'une autre population, soit des différences individuelles de croissance : état physiologique et concurrence individuelle. En effet, les Loups vivent en « schools » plurispécifiques avec des *Mugil* sp. de la même taille. Ces « schools » sont d'autant plus fréquents que les animaux qui les composent sont plus jeunes (Boulineau-Coatanea, 1969).

Le taux de croissance semble lié aux conditions climatiques et physiologiques, même quand la nourriture ne manque pas, car des croissances différentes en été et en hiver ont été obtenues en élevage alors que les animaux étaient nourris « *ad libitum* » ; on observe, dans ces conditions, que le taux de croissance est très faible en hiver et augmente en même temps que la température. Boulineau-Coatanea avance qu'en hiver, bien que la nourriture soit abondante, la croissance est presque nulle.

Le taux de croissance cumulé des animaux au cours de la première année est presque quatre fois supérieur à celui de la seconde pour le poids et 2,3 fois pour la taille (tableaux 1 et 2).

Il est difficile de comparer les résultats présents avec ceux trouvés sur les Bars de l'Atlantique (Lam Hoai Thong, 1970 et Boulineau-Coatanea, 1969) car le nombre d'individus de classe 1 trouvé par ces deux auteurs est trop restreint : 0 pour le premier (les nombres donnés ont été obtenus par calcul) et 31 pour le second.

Les conditions de milieu sont très différentes en Méditerranée et en Atlantique : les températures extrêmes de surface sont, à Marseille, 22° à 24° l'été et 12° l'hiver alors qu'à Roscoff elles sont de 15° l'été et de 8° à 9° l'hiver.

Les températures hivernales à Marseille sont donc assez comparables aux températures estivales à Roscoff ; or, les croissances sont peu différentes entre ces deux régions.

TABLEAU 4

Classe d'âge	Roscoff (Boulineau-Coatanea)	Sables d'Olonne (Lam Hoai Thong)	Marseille
1	85 mm (LS)	94 mm (LF) (83 LS)	90 mm (LS)
2	165 mm (LS)	176 mm (LF) (156 LS)	177 mm (LS)
3	226 mm (LS)	258 mm (LF) (226 LS)	222 mm (LS)

La longueur standard moyenne paraît plus grande en Méditerranée pour les classes 1 et 2, avec un léger ralentissement de la croissance pour les classes 3 (échantillon trop faible). Ce fait pourrait être dû à la maturité sexuelle plus précoce en Méditerranée qu'en Atlantique. Boulineau-Coatanea situe cette maturité à 5 ans, Lam Hoai Thong, entre 4 et 5 ans.

Il n'a pas été possible de trouver dans la littérature un auteur signalant la première maturité sexuelle du Loup en Méditerranée ; cependant, sur douze poissons de trois ans (maintenus en élevage), examinés par moi-même en mars 1971, dix avaient des gonades bien

développées; parmi ces derniers, huit avaient un rapport gonado-somatique de 2 à 3 et les deux autres un rapport gonado-somatique supérieur à 5. Dans le premier cas, les produits sexuels sont en cours de maturation, dans le second, la maturation est complète.

Pour ce qui est des différences de tailles observées entre les individus de la Méditerranée et ceux de l'Atlantique, elles pourraient être dues, soit au faible échantillonnage étudié en Atlantique, soit à une différence de croissance hivernale : à Marseille, la croissance hivernale n'est pas négligeable, elle est en moyenne de 3 mm et 1,5 g par mois pour les classes 0 et 1, alors que Boulineau-Coatanea la considère comme « quasi nulle ».

CONCLUSIONS

Les jeunes *Dicentrarchus labrax* de la région de Marseille atteignent :

- la première année, 90 mm et 11 g ;
- la seconde, 179 mm et 109 g.

Les taux de croissance de ces deux classes d'âge sont les plus élevés. Elles représentent les stades juvéniles du Loup, les proportions de l'adulte n'étant atteintes qu'à la fin de la seconde année.

La croissance de ces animaux est beaucoup plus rapide que celle des adultes, ce qui conduit évidemment à les considérer de façon tout à fait différente au point de vue nutrition et élevage.

Le modèle mathématique de von Bertalanffy s'applique à la croissance du Loup.

Le coefficient de condition croît avec l'âge et atteint un palier qui varie de 1,8 à 2. La connaissance du coefficient de condition moyen pour chaque taille permet de juger de l'état nutritionnel des animaux, ce qui présente un grand intérêt pour l'élevage.

La croissance des jeunes Loups n'est pas régulière durant toute l'année : elle varie d'un mois à l'autre et d'une année à l'autre, la période estivale étant marquée par une croissance active et la période hivernale par une croissance ralentie ; la raison de ce ralentissement semble être liée davantage aux conditions climatiques et physiologiques qu'à la nourriture. Il serait évidemment intéressant de supprimer cette phase de croissance ralentie dans le cadre d'un élevage. Or, il apparaît que la température joue un rôle certain sur la croissance des classes juvéniles bien qu'on n'en connaisse pas les modalités exactes d'intervention et que ses effets soient davantage dus à ses variations qu'à sa valeur absolue. Il apparaît toutefois souhaitable d'envisager des élevages à une température relativement élevée (20 °C), la croissance étant maximale à cette température. Cette action de la température explique peut-être, en partie, la différence de croissance observée en Atlantique et en Méditerranée pour des animaux des classes d'âge étudiées.

Je tiens à remercier particulièrement A. Aboussouan pour ses avis et ses critiques concernant le manuscrit ainsi que J. Le Champion de qui je tiens les données sur la température de l'eau de mer.

Summary

The growth in length and weight of the young *Dicentrarchus labrax* L. has been studied during two years (1970-1971), involving individuals of groups 0,1 and 2 which were caught *in situ*. Their growth rates were very high and irregular both within a year and from year to year.

Sea water temperature was recognized to be the main factor in ruling the growth rate; the youngest the fishes were, the most important this effect was.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ABOUSSOUAN, A., 1964. — Contribution à l'étude des œufs et larves pélagiques des poissons téléostéens, dans le golfe de Marseille. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 32, 48, pp. 87-173.
- BERTOLINI, F., 1933. — Uova, larve e stade giovanili di Teleosti. *Fauna del golfo di Napoli*, 38, pp. 310. *Monographia. Staz. Zool. Napoli*.
- BOULINEAU-COATANEA, F., 1969. — Contribution à l'étude biologique du bar, *Dicentrarchus labrax* (L.). Thèse troisième cycle, Paris.
- CASSIE, R.M., 1954. — Some uses of probability papers in the analysis of size frequency distributions. *Austr. J. Mar. Fresh. water Res.*, 5, 3, pp. 513-522.
- CHEVEY, P., 1925. — Recherches sur la Perche et le Bar. Etude embryogénique et biogéographique des Percidés européens. *Bull. biol. France-Belgique*. Paris, 59, pp. 145-292.
- GRAVIER, R., 1961. — Les bars (Loups) du Maroc Atlantique *Morone labrax* (Linné) et *Morone punctatus* (Bloch). *Rec. Trav. Inst. Pêches marit.*, 25, pp. 281-292.
- HARDING, J. P., 1949. — The use of probability paper for the graphical analysis of the polymodal frequency distributions. *Journ. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 28, pp. 141-153.
- JACKMAN, L.A.J., 1955. — The early development of the bars *Morone labrax* (L.). *Journ. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 34, 2, p. 381.
- KENNEDY, M. and FITZMAURICE, P., 1968. — Occurrence of eggs of bass *Dicentrarchus labrax* on the southern coast of Jutland. *Journ. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 48, 3, pp. 585-592.
- LAM HOAT THONG, 1970. — Contribution à l'étude des bars de la région des Sables d'Olonne. *Univ. Rennes Trav. Fac. Sci. Oceanog. Biol. Fr.*, 3, pp. 39-68.
- RANEY, E.C., TRESSELT, E.F., HOLLIS, E.H. VLADYKOV, Y.D. and WALLACE, D.H., 1952. — The life history of the striped bass. *Roccus saxatilis* (Walbaum). *Bull. Bing. Oceanog. Coll.*, 14, 1, pp. 5-97.
- RUSSELL, F.S., 1935. — On the occurrence of post-larval stages of the bass *Morone labrax* in the Plymouth area. *Journ. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 20, 1.
- VON BERTALANFFY, L., 1938. — A quantitative theory of organic growth. (Inquiries of growth laws.) II. *Human biol.*, 10, 2, pp. 181-213.
- WHITEHEAD, P.J.P. and WHEELER, A.C., 1966. — The generic names used for the sea basses of Europe and North-America (Pisces-Serranidae). *Ann. Mus. Civ. Stor. nat. Genova*, 76, pp. 23-41.
- WALFORD, L.A., 1946. — A new graphic method of describing the growth of animal. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole*, 90, 2, pp. 141-147.