

DONNEES SUR LA CROISSANCE CHEZ *SPARUS AURATUS* LINNE 1758 PAR L'ELEVAGE  
EN CONDITION INTENSIVE D'ALEVINS DE REPRODUCTION CONTROLEE

Par  
F. RENE <sup>1)</sup>

La période de maturité sexuelle chez *Sparus auratus* Linné 1758 étant automnale et hivernale, les alevins obtenus par le contrôle de la reproduction doivent nécessairement être stockés en milieu thermorégulé et ceci tant que les conditions thermiques du milieu naturel ne permettent pas l'alevinage.

L'étude qui suit a pour but, d'une part, de définir certains paramètres de ce stockage : mortalité, croissance, charge, nutrition, etc... ; d'autre part, de définir ces paramètres dans l'élevage intensif, l'expérience s'étant poursuivie sur des animaux plus âgés.

MATERIEL ET METHODES

Des daurades nées le 22.12.1972 ont été, pendant leur 60 premiers jours, élevées suivant des méthodes déjà décrites dans une publication antérieure (BARNABE et RENE, 1973).

A 40 jours, la jeune daurade termine sa morphogénèse et s'appelle dès lors "alevin".

Vingt jours plus tard, cet alevin a une résistance bien supérieure à celle de la larve et de la post-larve, il a de plus acquis un comportement de banc.

Ces caractéristiques permettent alors de modifier les conditions d'élevage.

Le 22.02.1973, 860 alevins ont été transférés du bassin de naissance dans un bac carré, arrondi aux angles (côté 1 m, hauteur 0,20 m, capacité 0,200 m<sup>3</sup>).

L'alimentation en eau, latérale en surface, permet la création d'un courant d'eau circulaire dans le bac, très favorable au comportement des animaux qui nagent alors à contre-courant.

L'évacuation centrale par le fond permet par un système de purge manuelle l'évacuation des déchets accumulés au centre du bac par le courant.

Le 1.08.1973, les daurades alors âgées de 220 jours pesant 51 g furent placées dans un bac de même structure que le précédent, mais de dimensions différentes (côté 2 m, hauteur 0,60 m, capacité 2 m<sup>3</sup>).

---

<sup>1)</sup> Station de Biologie Lagunaire, 34 - SETE

Du 22.02.1973 au 15.05.1973, l'eau de mer utilisée était préalablement thermorégulée à 21°C ; au-delà, et jusqu'au 11.09.1973, la température du milieu naturel dépassant ce niveau, cette thermorégulation cessa.

En ce qui concerne leur nutrition, les daurades furent nourries :

- à l'aide d'aliments composés sous forme de granulés secs. Les granulométries utilisées varièrent en fonction de l'âge des alevins (voir tableau 1).

Tableau N° 1

Aliments utilisés

de 62 à 100 jours	Miettes calibrées 450 microns
de 100 à 130 jours	Miettes calibrées 750 microns
de 130 à 185 jours	Granulés $\phi$ 1,7 mm
de 185 à 250 jours	Granulés $\phi$ 2,5 mm

- cette ration fut complétée à raison de 20 % de nourriture dite naturelle fraîche (crabes, poissons, moules broyées). Cette complémentation était destinée à éviter toute carence vitaminique ou autre chez les animaux.

Du 62ème au 142ème jours, cet aliment fut distribué manuellement en cinq repas journaliers.

Du 143ème jour au 243ème jour, les daurades furent alimentées à l'aide d'un distributeur automatique qui échelonne sur plusieurs heures la distribution des granulés (figures 1, 2).

A partir du 243ème jour, une distribution "Self-Demand" fut adoptée. Les animaux une fois conditionnés viennent pousser une petite boule blanche, celle-ci placée au bout d'un bras pendulaire situé à la base d'une trémie remplie d'aliment permet par ses mouvements à quelques granulés de tomber dans le bac (figures 1, 3).

Nous récapitulerons donc les paramètres imposés et les paramètres suivis dans le tableau n° 2.

Pour faciliter la présentation, nous grouperons ici les résultats et la discussion.

En ce qui concerne les facteurs physico-chimiques du milieu, les figures 2, 3, 4 nous montrent que les températures et la salinité ont évolué dans des limites très normales pour la région (de 20-25,5°C et de 34 ‰ à 38 ‰).

Le taux d'oxygène dissous a lui aussi évolué dans des limites très supportables pour les poissons (6 à 9 ppm). Le conditionnement sur aliment composé débuta le 62ème jour. Au bout de 24 h, 20 % des alevins consommaient l'aliment, au bout de 48 h, 80 % étaient conditionnés.

Tableau N° 2

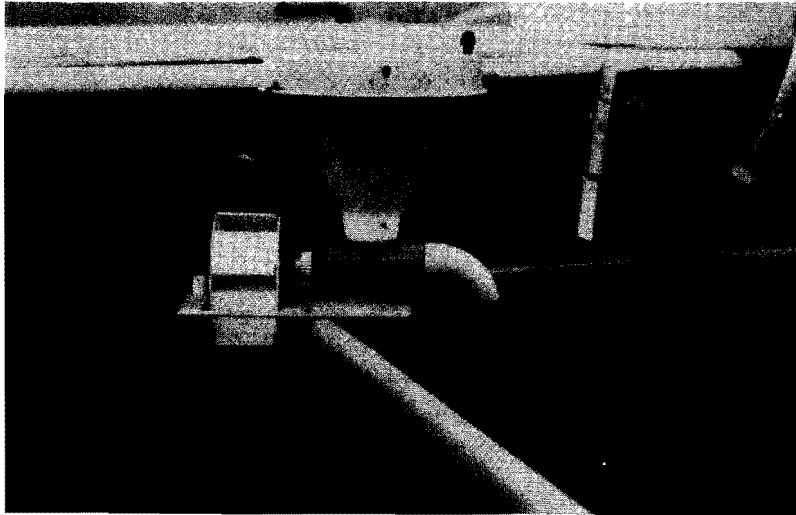
PARAMETRES IMPOSES	MATERIEL ET METHODES	NIVEAUX IMPOSES
- TEMPERATURES	- Thermorégulation	- Supérieure à 20°C
- NUTRITION	- Aliment composé SARB	- 5 à 8 % par jour
- VOLUMES EXPERIMENTAUX	- Bacs circulaires ø 1 m ; h = 0,60 m	→ 0,500 m <sup>3</sup>
- CHARGES		- 0,4 à 2 kg/m <sup>3</sup> 0,6 à 3,3 kg/m <sup>3</sup> /h 50 daurades/bac soit 64 daurades/m <sup>3</sup>
- TAUX DE RENOUVELLEMENT DES EAUX		- 60 % par heure
- NATURE DES EAUX	- Eaux étang de Thau recyclées	- Recyclage à 90 %
- NOMBRE D'ANIMAUX MIS EN EXPERIMENTATION	- Alevins sauvages	- 500 daurades

Tableau N° 3

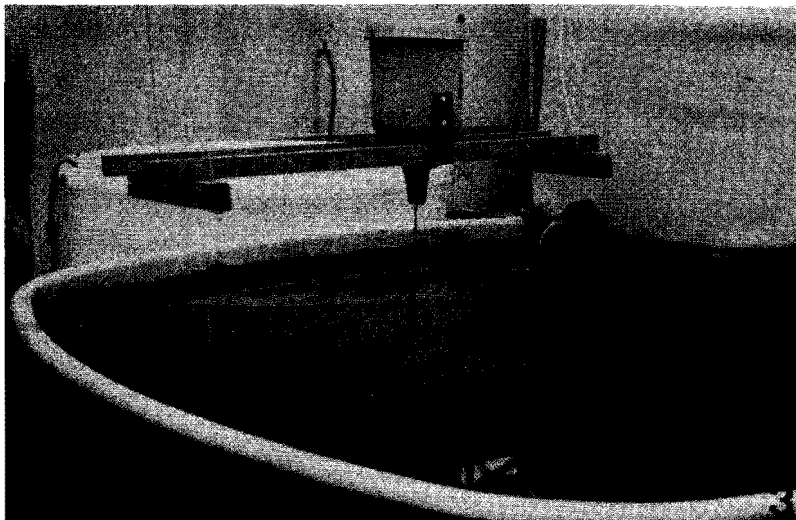
PARAMETRES SUIVIS	MATERIEL ET METHODES	FREQUENCES DES MESURES
- TEMPERATURE	- Thermomètre enregistreur	- Continu
- SALINITE	- Mesures densimétriques	- Hebdomadaire
- OXYGENE DISSOUT	- Dosage classique (trousse HACH)	- Hebdomadaire
- pH	- Dosages chimiques (trousse HACH)	- Bi-mensuel
- Croissance pondérale	- Pesée des lots expérimentaux	- 500 daurades



Fig. 1 1. Daurades dans le bac d'expérimentation



2. Distributeur automatique



3. Distributeur "Self-Demand".

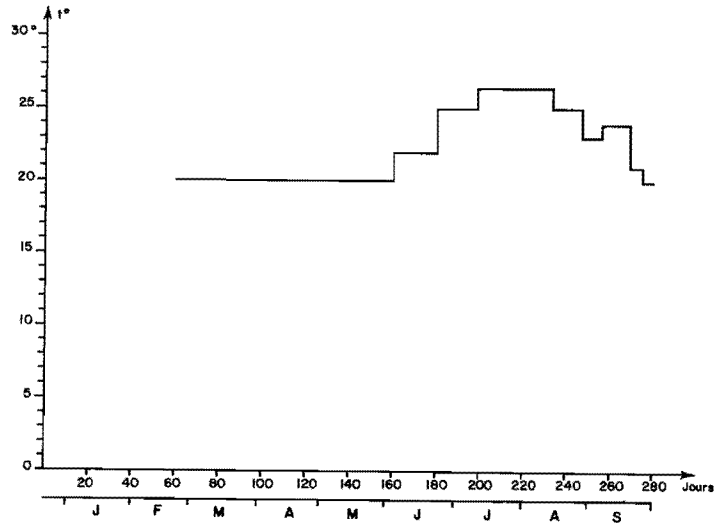


Fig. 2 Courbe de température des eaux d'élevage

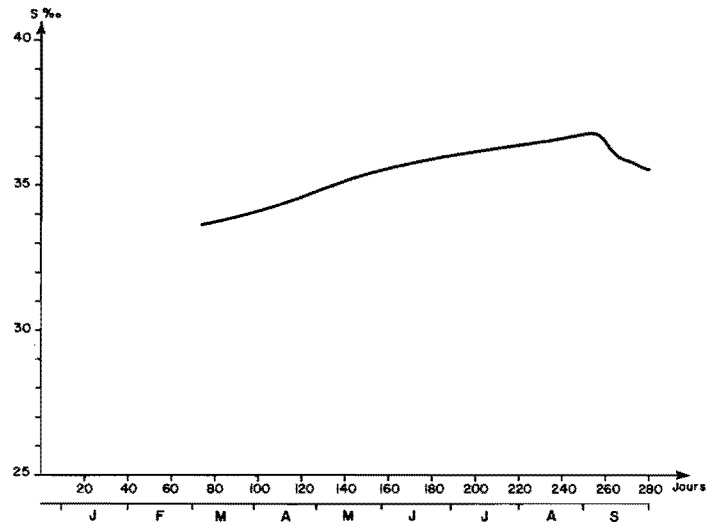


Fig. 3 Courbe de salinité

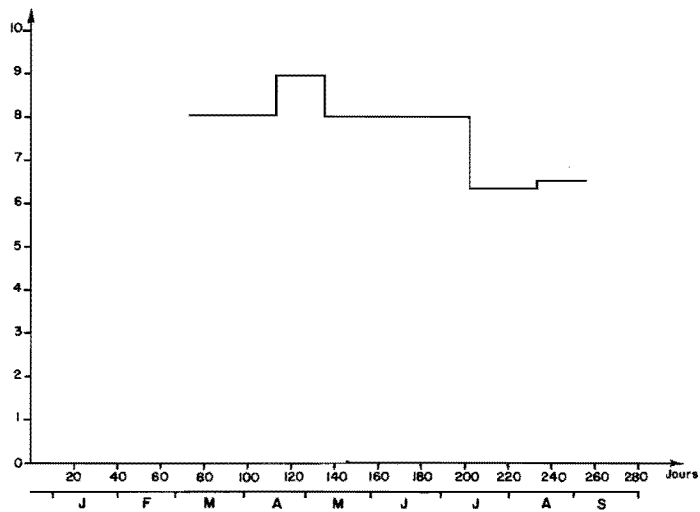


Fig. 4 Courbe de variation des taux d'oxygène dissous.

Comme le montre la figure 5, l'assez faible mortalité enregistrée au cours de cette période permet de conclure à la réussite du conditionnement.

L'observation des différents types de distribution a pu montrer que si la distribution manuelle permet une bonne surveillance des poissons, elle a deux inconvénients majeurs, d'une part de demander une main d'oeuvre importante, d'autre part le caractère ponctuel des distributions convient mal aux alevins qui se nourrissent plus volontiers peu à peu tout au long de la journée.

La distribution automatique, elle, a l'avantage de pallier les inconvénients précédents, mais la difficulté du réglage a souvent entraîné des refus alimentaires.

Enfin la distribution par "Self-Demand" est certainement, malgré la difficulté du réglage, le mode de distribution le plus rationnel. Malheureusement de par son principe même, elle ne peut être utilisée que sur des animaux supérieurs à 3 g.

Comme on vient de le voir, ces systèmes de distribution, en particulier le 2ème type ont entraîné des refus alimentaires mal contrôlables. Aussi l'interprétation des figures 6 et 8 (taux de consommation quotidien et taux de conversion) est délicate. On notera, cependant, qu'à part les conversions de 5 à 6 observées sur les alevins, donc sans impact économique, celles-ci se sont stabilisées entre 2 et 3, ce qui reste acceptable au niveau d'une exploitation.

En ce qui concerne le comportement, la figure 1.1 montre que celui des jeunes daurades dans les bacs est assez semblable à celui des alevins de saumon Coho, c'est-à-dire nage à contre courant et occupation de l'ensemble du volume d'eau. Cette occupation permet ainsi d'obtenir sans inconvénient des charges de l'ordre de 16 à 17 kg/m<sup>3</sup>, comme on peut le voir sur la figure 9. La taille des bacs d'élevage peut être aussi une limite à la croissance ainsi le bac de 200 l (1 m x 1 m) limite la croissance des daurades au-delà de 45 g.

L'analyse de la croissance a été effectuée sur échelle semi-logarithmique (figure 8).

Les 6 premiers jours sont dominés par la résorption vitelline. Du 6ème au 39ème jour, la croissance s'établit suivant une portion de droite représentant un taux de croissance stable. Ce taux correspond à une croissance pondérale de 100 % pour 7 jours, soit un doublement du poids par semaine. On passe donc de 0,750 mg le 6ème jour à 24 mg. Le 39ème jour, une rupture de pente est alors visible. Elle correspond à ce que nous avons précédemment défini comme fin de la morphogénèse et renforce donc par une définition physiologique le choix du 40ème jour comme fin de la période post-larvaire.

Du 39ème jour au 80ème jour, un nouveau taux de croissance est adopté (croissance pondérale de 100 % en 9 jours). On notera que la modification des conditions d'élevage et le passage sur aliments artificiels se traduisent par une chute du taux de croissance du 62ème jour au 70ème jour. Les jeunes daurades passent donc de 24 milligrammes le 39ème jour à 400 milligrammes le 80ème jour.

Du 80ème au 218ème jour, un taux de croissance stable s'établit à 100 % de croissance pondérale chaque 20 jours. Du 218ème au 263ème jour, la croissance se stabilise à nouveau à un taux de 100 % en 45 jours, ce qui nous amène à 100 g le 263ème jour. A ce stade, il est intéressant d'analyser la structure de la population.

Les figures 10 et 11 nous montrent respectivement la structure de la population chez le même lot de daurades à 247 jours et à 263 jours.

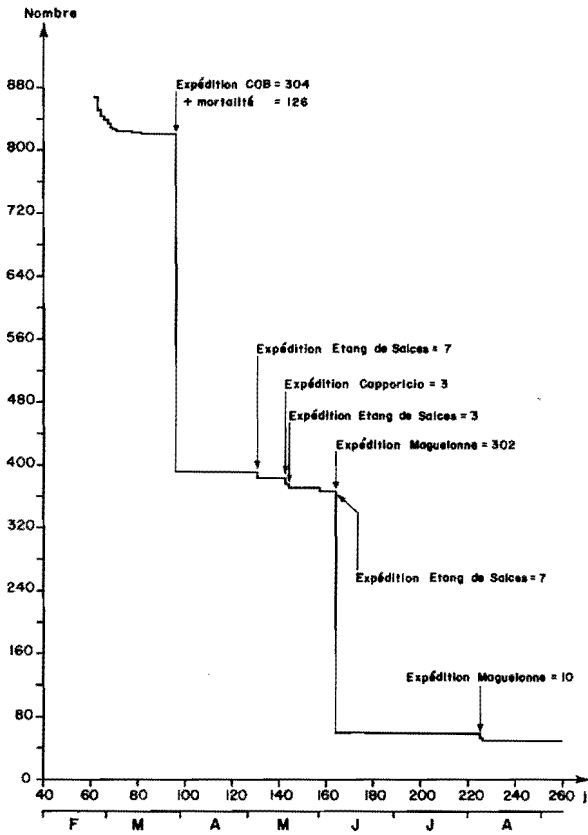


Fig. 5 Courbe d'évolution du stock

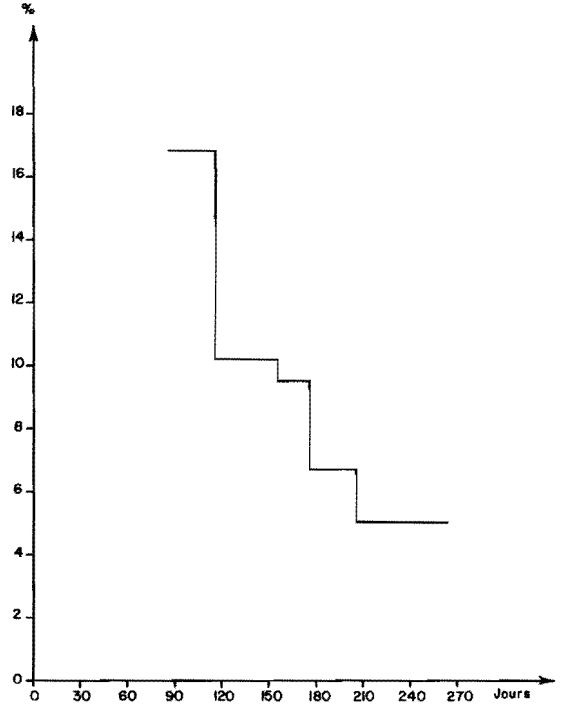


Fig. 6 Taux de consommation quotidien calculé par tranche de 30 jours.

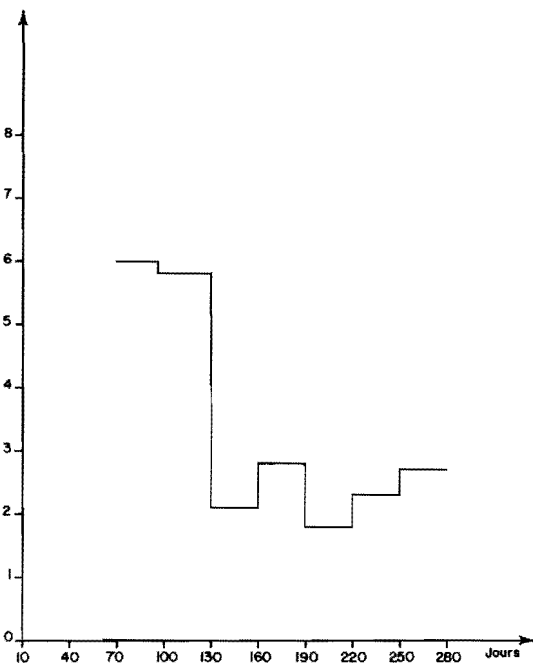


Fig. 7 Taux de conversion manuel

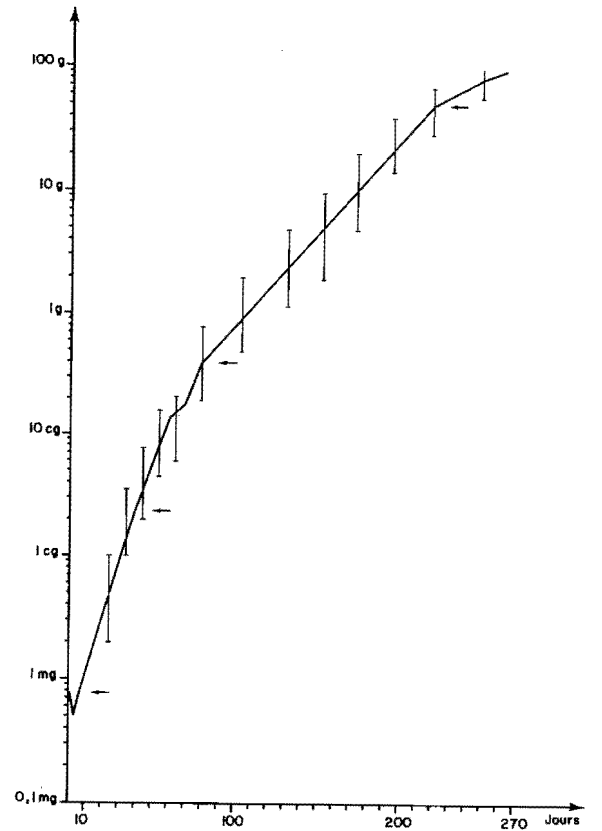


Fig. 8 Courbe de croissance des daurades.

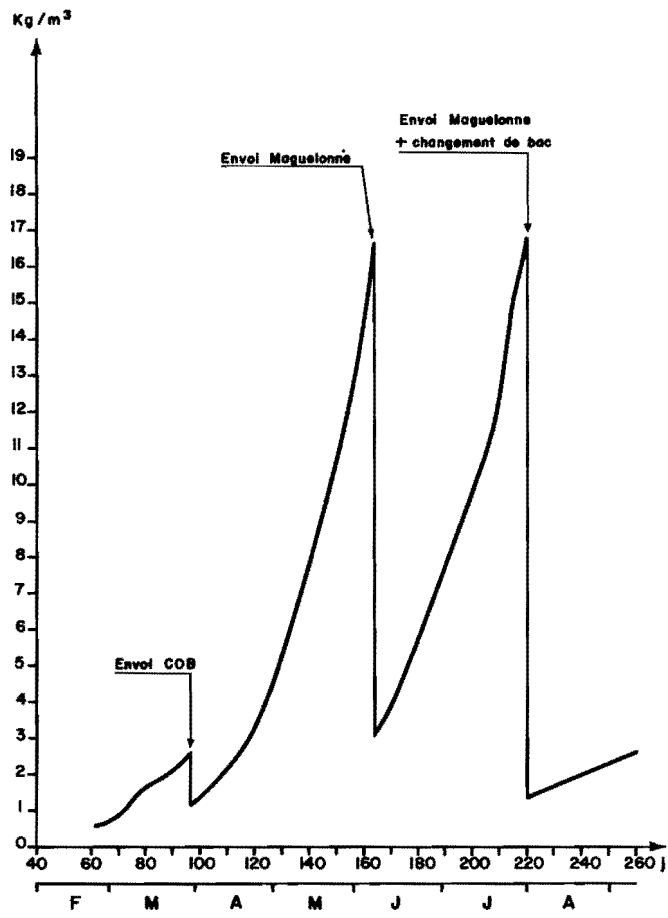


Fig. 9 Evolution du poids des daurades par unité de volume (kg/m<sup>3</sup>) au cours de l'expérience.

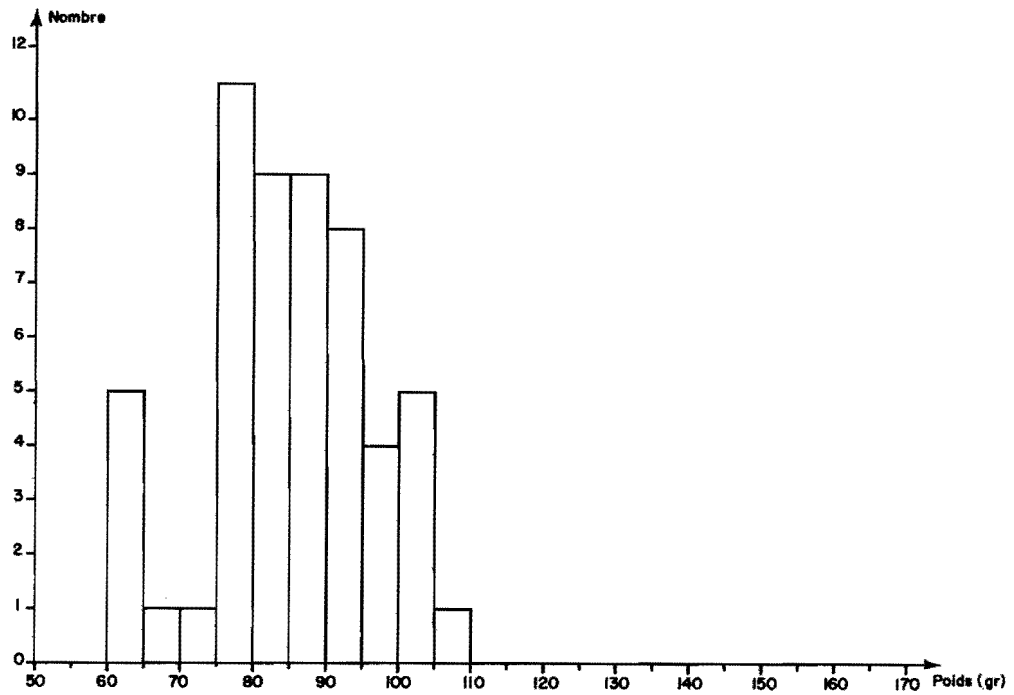


Fig. 10 Histogramme de fréquence par classe de 5 g chez les daurades de 247 jours (28.03.73)



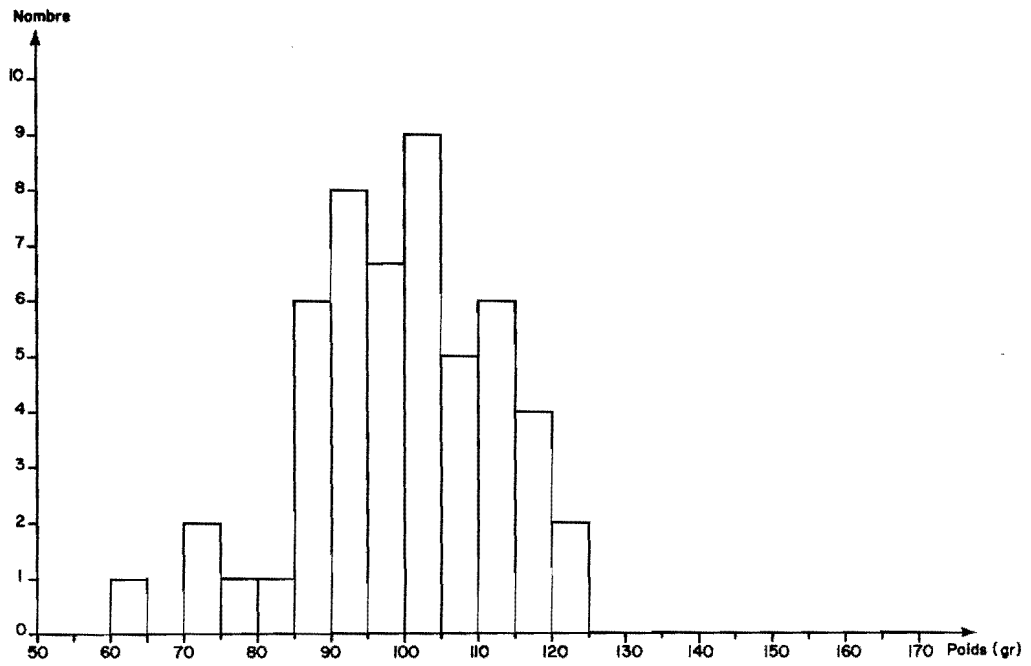


Fig. 11 Histogramme de fréquence par classe de 5 g chez les daurades de 263 jours (41.05.73)

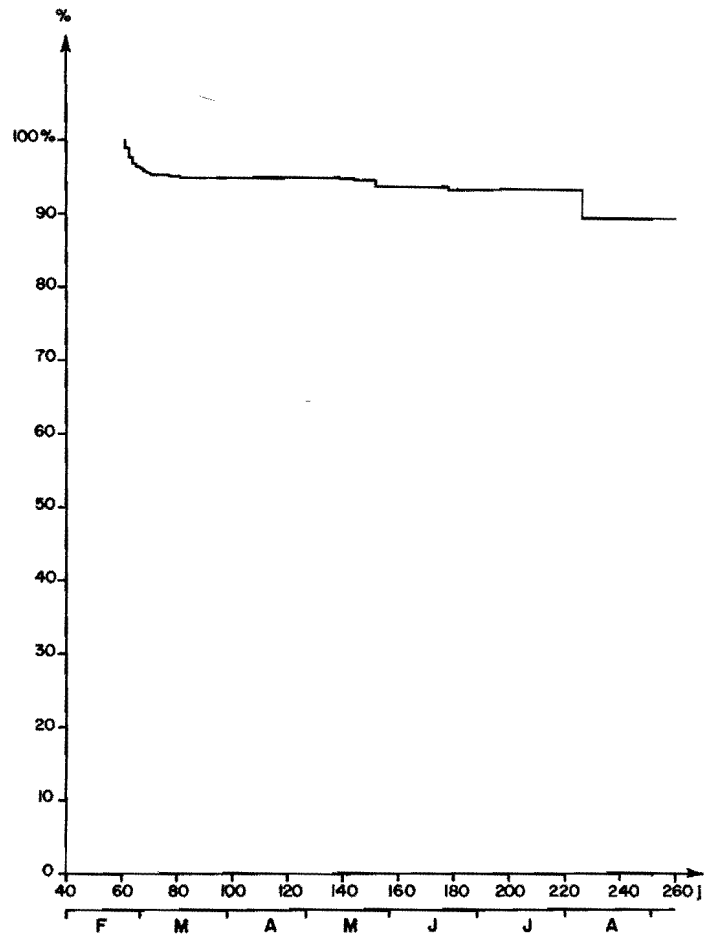


Fig. 12 Taux de survie par série du stock expérimental - taux de survie de 62 jours à 260 jours: 89 %

On voit ici que la population se répartit globalement suivant 2 courbes de Gauss :

- l'une intéressant environ 90 % des animaux admet un étalement de  $\pm 25$  % autour du mode. Nous l'appellerons lot principal,

- l'autre intéressant environ 10 % des animaux a un mode situé à - 25 % du précédent et admet une variation de  $\pm 10$  %. Nous l'appellerons lot de queue.

Durant cette expérimentation, l'évolution du stock a été suivie.

La capacité des installations ne permettait l'élevage que d'un petit nombre d'animaux, aussi au fur et à mesure de leur croissance, des lots successifs d'animaux furent envoyés dans d'autres laboratoires où leur croissance a été suivie (figure 5). A chacun de ces envois, la structure initiale de la population a été autant que possible, respectée, et on a tenté d'éviter toute sélection orientée (ainsi la croissance des 302 daurades transportées le 9.06.1973 au C.A.T. de Maguelone suit d'assez près celles élevées dans cette expérience).

Le taux de survie pondéré s'établit à 89 % de 0,14 g à 100 g, ce qui représente une survie intéressante et compatible avec un impératif économique de production.

#### CONCLUSION

Il est intéressant de comparer ces résultats avec les données actuelles de l'élevage intensif de truite.

Dans la figure 13 où la croissance obtenue chez la truite qui est ici de 200 g en 13 mois, on s'aperçoit qu'il faut le même temps à une truite pour passer de 1 g à 25 g, qu'à une daurade pour passer de 1 g à 100 g.

On notera à cet égard qu'aux niveaux thermiques près, les conditions d'élevage sont très comparables et notamment les charges maintenues (jusqu'à 17 kg/m<sup>3</sup> chez la daurade, 10 kg/m<sup>3</sup> conseillés chez la truite).

D'une manière plus générale et si l'on tient compte des résultats obtenus cette année sur ces alevins :

- 260 daurades élevées à Maguelone font 108 g de poids moyen au 30/09/1973

- 52 daurades de cette expérience font 133 g de poids moyen au 11/10/1973

(certains individus dépassant 165 g).

On peut donc raisonnablement espérer faire des daurades "portions" (200 g) en une seule saison d'exploitation, par l'élevage d'alevins précoces obtenus par contrôle de la reproduction et souhaitons-le dans des structures intensives de type Salmonicole.

#### BIBLIOGRAPHIE

BARNABE G. et RENE F., C.R. Acad. Sc. 276, D : 1 621 - 1 624.

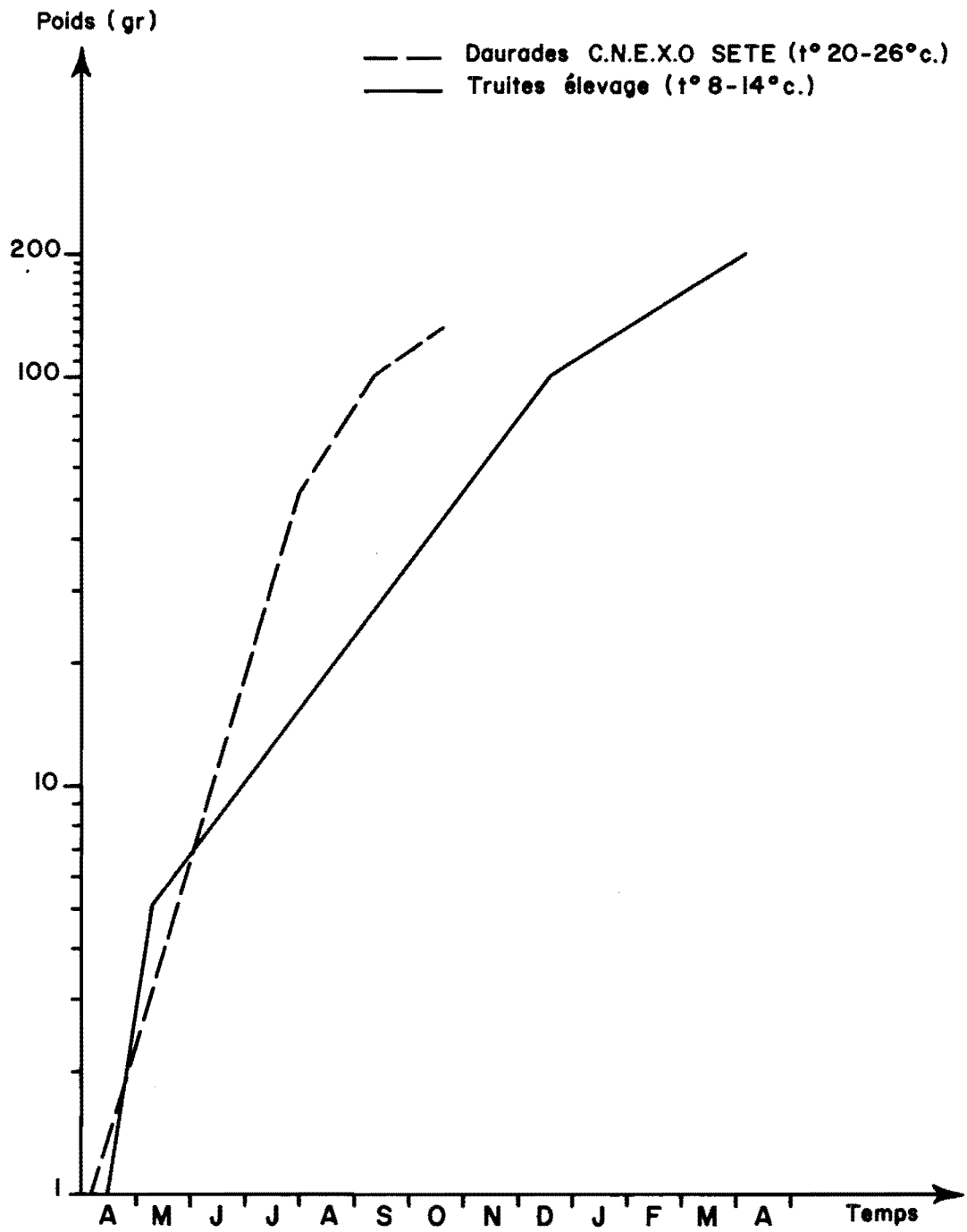


Fig.13 Courbes de croissance comparées truite-daurade.

DISCUSSION

CHEVASSUS : Au niveau de la structure de la population analysée, est-ce que vous avez testé la normalité de la distribution ?

RENE : Non.

CHEVASSUS : Ce problème de normalité des distributions qu'on pourrait supposer en première approximation, et qui ne semble pas toujours vrai paraît un problème important.

AMANIEU : Je crois que le travail de RENE est intéressant en ce sens qu'il introduit sur le plan expérimental quelque chose qu'on s'est habitué à manier sur le plan de la dynamique des populations. Ce qui m'inquiète un peu, ce sont quelques confusions de langage : par exemple vous parlez de plus ou moins 25 % autour du mode principal. Je ne comprend pas très bien ce que vous voulez dire par là, pourquoi ne pas donner la variance ? D'autre part, dans les histogrammes que vous avez présentés, manifestement vous avez des populations polymodales. C'est pourquoi un test de normalité serait intéressant ; on sous-entend toujours dans les expériences présentées aujourd'hui, que l'on a affaire à des populations normalement distribuées, ce qui personnellement n'est pas ma conviction. Est-ce que sur le plan expérimental, il est possible de savoir si des lots homogènes pour le biologiste au départ sont des lots homogènes pour le biométricien, c'est-à-dire est-ce que les populations sont normalement distribuées et si elles le sont au départ, est-ce qu'elles le sont à l'arrivée ? en dynamique des juvéniles naturels, on isole par différentes méthodes plusieurs cohortes qui vraisemblablement ne sont pas des cohortes physiologiques.

RENE : La première chose, c'est que je ne me suis pas permis de faire tous ces tests parce que j'avais trop peu d'animaux. En ce qui concerne les différents envois que nous avons fait, nous avons essayé autant que possible de garder la structure de la population ce qui fait qu'on ne se trouve pas avec un seul lot test sélectionné. D'ailleurs, à ce titre les daurades de Maguelone suivent tout-à-fait la même courbe. Deuxièmement, en ce qui concerne les individus malingres qui se sont détachés un moment du lot dans le bac Ewos aux environs du centième jour, nous les avons isolés et mis dans un autre aquarium et à ce moment-là en n'entretenant plus de compétition entre les plus gros et les plus petits, les plus petits ont pratiquement rattrapés les plus gros. Dans une expérience donnée, il y a un phénomène de compétition qui peut-être accroît au contraire la distorsion d'une population de départ.

JALABERT : Est-ce qu'il ne pourrait pas également s'agir de dominance vis-à-vis du système de distribution automatique ?

RENE : C'est pour cela que je crois qu'il est intéressant de travailler avec le système "self-demand" qui, semble-t-il, offre moins de problèmes.

HONG : J'ai remarqué que vous avez fait un renouvellement horaire de deux fois le bac au minimum et ensuite 10 fois le bac. Cela signifie que vos daurades peuvent résister à une vitesse de courant de quel ordre ?

RENE : Je ne l'ai pas calculé mais je pense qu'il s'agit d'un courant de l'ordre de 5 cm/s. Si vous n'entretenez pas un courant suffisant, les daurades créent elles-mêmes un contre-courant, littéralement. On s'est toujours situé à des taux de renouvellement supérieurs en fin de compte à ceux qu'ils auraient pu être à la limite. Par conséquent, je pense qu'on peut les abaisser. Ce sont simplement les conditions qu'on a obtenues. Je pense qu'on pourra monter au-dessus, qu'on pourra diminuer le renouvellement de l'eau.

HONG : Avez-vous remarqué des différences de comportement alimentaire liées au débit ?

RENE : Non. Je crois que c'est plutôt lié à un phénomène d'oxygène dissous.