



Appel à projets 'soutien à l'innovation' 2001  
Programme terminé en septembre 2003

### Mise au point d'un process de contrôle du sexe-ratio par la température dans les élevages de bar *Dicentrarchus labrax*

Chef de file : IFREMER (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer )  
station de Palavas-les-Flots  
chemin de Maguelone – 34250 Palavas-les-Flots  
Tél. : 04 67 50 41 00 ; fax : 04 67 76 82 85 ; [bchatain@ifremer.fr](mailto:bchatain@ifremer.fr)  
Contact : Béatrice Chatain

Partenaires : SYSAAF (Syndicat des sélectionneurs avicoles et aquacoles français)  
Ecloserie marine de Gravelines

#### ■ Objectifs du programme

Le sexe-ratio est systématiquement déséquilibré en production : 0 à 30 % femelles. Le contrôle du sexe permettrait l'obtention de populations monosexes femelles présentant les avantages suivants :

- Un gain de croissance et le raccourcissement du cycle d'élevage (les femelles sont 20 à 30% plus grosses que les mâles au poids commercial de 400g).
- L'amélioration de la qualité chair car non affectée par les dégradations accompagnant la maturation : les femelles mûrent après 400g.
- La protection partielle du progrès génétique.

#### ■ Contexte du programme

Le déterminisme du sexe est complexe et sous l'influence d'effets environnementaux et génétiques :

- Il n'est pas sous l'influence de gène dominant (XY ou ZW),
- Il n'est pas affecté par la salinité, la densité d'élevage ou le tri, mais l'est par la température,
- Il existe des « pères et des mères à filles » et ce caractère est additif,
- Il existe une interaction génotype x température

Comment agit la température ?

- Des températures basses constantes (13°C versus 20°C) appliquées pendant toute la durée de labilité du sexe masculinisent (11 % versus 31 % de femelles) (Saillant, 2000).
- Des températures basses appliquées en début d'élevage (13 ou 15°C) puis augmentées (20-24°C) pendant la période de labilité du sexe féminisent (70-73 % versus 26 % de femelles) (Pavlidis *et al.*, 2000).
- La fenêtre de traitement se situe avant 1200°j (calculé en additionnant, pendant toute la durée de l'élevage, les températures supérieures à 10°C) (Saillant, 2000).

Dans ce contexte, deux questions se posent auxquelles le programme se propose de répondre :

- Le protocole de Pavlidis *et al.* est-il reproductible sur un grand nombre de familles (ces expériences avaient été faites sur une ponte naturelle dont la représentation familiale est inconnue) ?
- Quel est le temps minimal pendant lequel les températures basses doivent être appliquées pour que ce protocole soit une réalité économique (le ralentissement de croissance provoqué par la baisse de température rallongeant le cycle d'élevage) ?

## ■ Protocole

- Matériel biologique : 24 familles issues d'un croisement diallèle complet entre 4 femelles et 6 mâles
- Températures appliquées : 15°C puis 20°C
- Durée du traitement à 15°C: 2, 4, 6, 8, 10 semaines équivalent à 70, 140, 210, 280, 350 °j.
- Les larves sont élevées dans un bassin unique à 15°C puis transférées dans des bassins triplicats à 20°C (fig.1).
- Le sexage se fait, après dissection, *de visu* ou par la méthode du « squash » (Peruzzi *et al.*, soumis) lorsque les poissons ont atteint un poids individuel d'environ 20g.
- Les données de sexe-ratio obtenues sont comparées dans une analyse de variance à un facteur (le traitement ; n=5) en utilisant les données obtenues par bassin comme répétition (n=3). Un test de Fisher (PLSD) permet de classer les groupes homogènes.

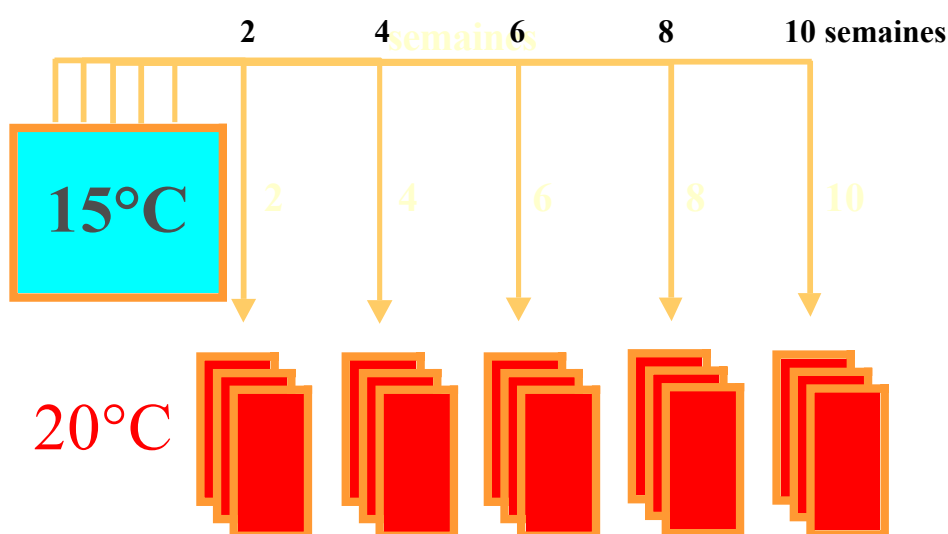


Figure 1. Schéma récapitulatif du protocole appliqué pour le projet.

## ■ Résultats

Le pourcentage de femelles observé dans chaque lot est représenté figure 2. Il évolue de 32 à 58 %. Les moyennes des triplicats et leurs écarts types sont respectivement de  $33 \pm 1$ ,  $35 \pm 2$ ,  $41 \pm 4$ ,  $43 \pm 3$  et  $54 \pm 4$  % pour 2, 4, 6, 8 et 10 semaines de traitement.

Ces moyennes diffèrent et trois groupes homogènes peuvent être identifiés :

- les pourcentages de femelles obtenus avec 2 ou 4 semaines de traitement sont identiques et les plus bas ( $34 \pm 2$  %),
- les pourcentages de femelles obtenus avec 6 ou 8 semaines de traitement sont identiques et moyens ( $42 \pm 3$  %),
- les pourcentages de femelles obtenus avec 10 semaines de traitement sont les meilleurs ( $54 \pm 4$  %).

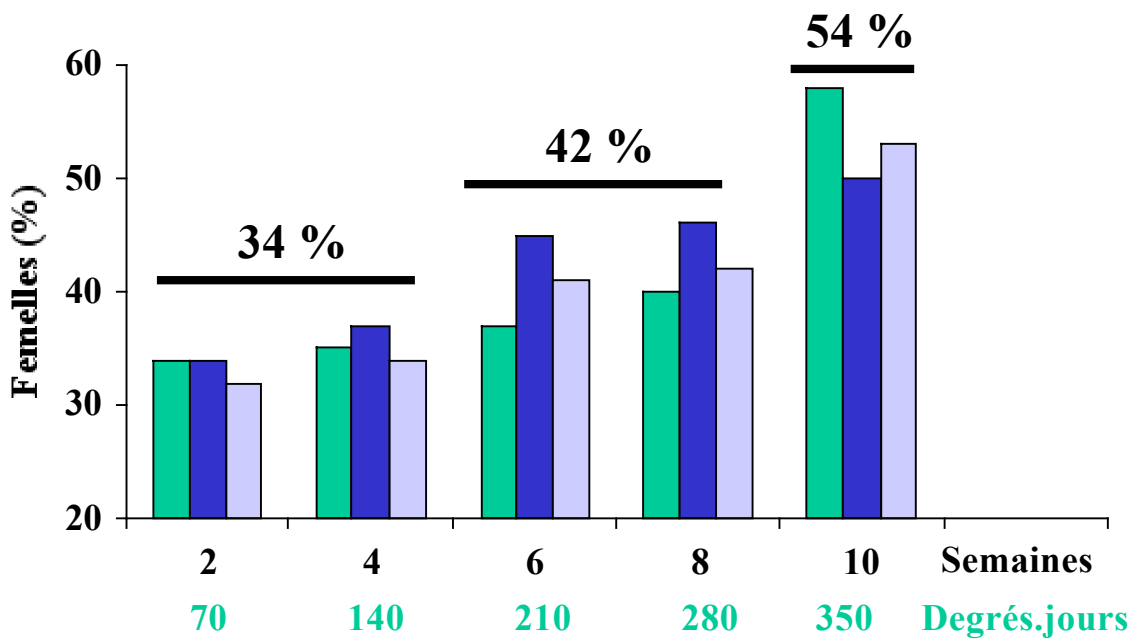


Figure 2. Évolution du sexe-ratio de lots de bar élevés à 15°C pendant 2, 4, 6, 8 ou 10 semaines puis à 20°C jusqu'au moment du sexage.

Ces données peuvent être modélisées par une exponentielle avec un coefficient de détermination de 94 % (fig.3).

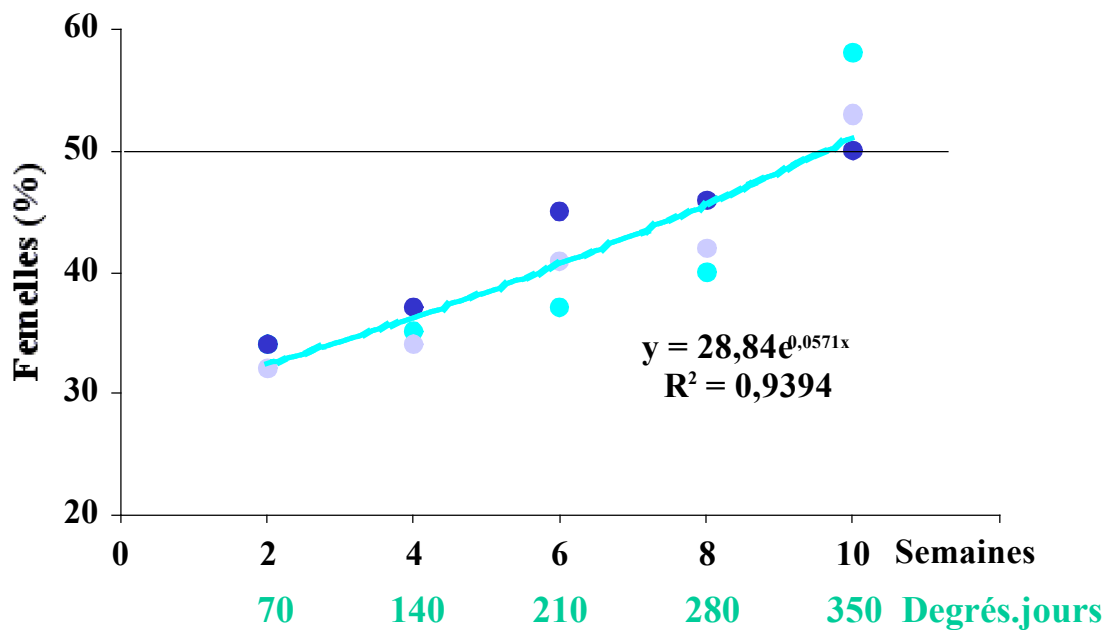


Figure 3. Modélisation de l'évolution du sexe-ratio de lots de bar élevés à 15°C pendant 2, 4, 6, 8 ou 10 semaines puis à 20°C jusqu'au moment du sexage.

## ■ Discussion et conclusions

Ces résultats démontrent que, dans une fenêtre d'application comprise entre 0 et 350°j, le pourcentage de femelles obtenu est proportionnel au temps passé à 15°C : il augmente de 33 à 54 % dans cet intervalle.

Le pourcentage maximal de femelles obtenu dans cette expérience n'atteint cependant pas les 70-73 % réalisés par Pavlidis *et al.* (2000) et plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer cette différence :

- Ces auteurs appliquent en fait, deux remontées de température successives : la première de 5-7°C (13 ou 15°C à 20°C) entre 0 et 350°j (gamme que nous avons testé dans notre expérience) et une seconde de 4°C (20 à 24°C) entre 350 et 1250°j. Il est donc possible que cette deuxième augmentation soit :
  - nécessaire pour augmenter encore de 20% le pourcentage de femelles ou
  - suffisante pour obtenir 70% de femelles. Cela signifierait alors que la fenêtre optimale pour une réponse à l'augmentation de la température serait plutôt comprise entre 350 et 1200°j qu'entre 0 et 350°j et qu'une simple montée de température de 20 à 25°C après 350°j serait suffisante après un protocole d'élevage classique.
- On peut aussi envisager que quelques semaines de plus passées à 15°C aient augmenté le pourcentage de femelles. Selon notre modèle exponentiel, 100% de femelles seraient alors obtenues après un passage de 22 semaines à 15°C. Un tel protocole n'a cependant aucune réalité économique pour les écloséries.
- On peut aussi imaginer qu'un différentiel d'une dizaine de degrés (13-24 ou 15-24°C) soit nécessaire au lieu des 5°C appliqués dans notre expérience.
- On ne peut enfin écarter l'hypothèse selon laquelle la ou les familles qui constituaient le lot de Pavlidis *et al.* (2000) aient été issues de parents ayant une bonne propension à produire des descendants femelles. La moyenne des sexe-ratios de nos 24 familles étant forcément plus basse car représentant la grande variabilité parentale de ce caractère chez le bar (Saillant, 2000). Une sensibilité familiale différentielle à la température pourrait aussi être à l'origine de l'écart observé.
- Enfin, on peut supposer que c'est simplement le « boost » de croissance provoqué par l'augmentation de température qui soit à l'origine de la féminisation et qu'il soit possible de l'obtenir autrement en modulant d'autres facteurs (photopériode, quantité ou qualité de l'alimentation, etc).

En tout état de cause, pour un protocole d'augmentation du pourcentage de femelles dans les élevages de bar, pourraient être préconisées aujourd'hui :

- Une augmentation de la température de 5 à 10°C pendant les deux mois d'élevage larvaire.
- L'application de cette augmentation plutôt entre 250 et 700°j.
- La sélection des parents possédant une bonne propension à produire des descendants femelles.