



*Appel à projets 'soutien à l'innovation' 2004
Programme terminé en octobre 2006*

Impact des facteurs environnementaux et physiologiques sur les caractères histomorphométriques du squelette axial de la truite d'élevage

Chefs de file : CNRS
Equipe Développement et évolution du squelette
Université Paris 6 UMR 7138 – 7 quai Saint-Bernard – 75005 Paris
Contact : Jean-Yves SIRE
Tel./Fax : +33 01.44.27.35.72 - Courriel : sire@ccr.jussieu.fr

Comité Interprofessionnel des Produits de l'Aquaculture (CIPA)

Partenaires : INRA (Pisciculture Expérimentale des Monts d'Arrée)
SYSAAF (Syndicat des sélectionneurs aquacoles et avicoles français)

■ Contexte et mise en œuvre du programme

La truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*, est l'espèce la plus produite en France. Depuis sa domestication, l'optimisation des techniques d'élevage, la sélection de souches présentant des rendements de plus en plus élevés ainsi que l'amélioration du régime alimentaire et de la qualité de l'environnement ont conduit à de réels progrès. Parallèlement, une recrudescence des anomalies, un faible taux de minéralisation (TDM) et une compacité osseuse réduite (CO), ont été observés sur les vertèbres. La CO et le TDM étant des indicateurs de la condition physiologique du tissu osseux, ce constat suggérerait que les conditions d'élevage actuelles ne permettent pas un développement optimal du squelette axial. Devant ce phénomène préoccupant, il était important de comprendre l'origine de ces anomalies vertébrales, d'apprécier la gravité de la situation et de tenter de trouver les moyens pour y remédier.

■ Résultats obtenus

Le travail a été effectué en deux phases. La première a été de réaliser un échantillonnage exhaustif de diverses populations de truites arc-en-ciel ayant des origines génétiques variées et élevées dans des conditions environnementales et alimentaires différentes. La qualité du tissu osseux de 433 truites d'élevage provenant de 23 piscicultures françaises a été analysée et les résultats ont été mis en corrélation avec les différentes conditions d'élevage. La seconde phase a consisté à réaliser une série d'expérimentations en bassins contrôlés pour tester l'influence de certains facteurs sur la qualité du tissu osseux ainsi que sur certains paramètres sériques du métabolisme phosphocalcique. Des truites communes, *Salmo trutta* (sélectionnées et témoins) ont été également utilisées pour tester l'influence de la sélection de croissance sur le squelette vertébral. Des truites arc-en-ciel, provenant d'une seule et même ponte, ont été utilisées pour tester (1) l'influence de la température (Lées-Athas, 7°C ; Drennec, T°variable ; Donzacq, 17°C), (2) l'influence de l'alimentation (Drennec : 65%, 80% et 100% de satiété) et (3) l'influence de la vitesse du courant (nulle, moyenne et rapide) sur la qualité du tissu osseux vertébral.

Cette étude a montré que le nombre de truites touchées par les anomalies vertébrales est élevé dans la plupart des piscicultures et que la qualité du tissu osseux des vertèbres de ces truites est généralement médiocre. Les conditions d'élevage actuelles ne sont donc généralement pas suffisantes pour un bon développement et une bonne croissance du squelette vertébral. Le TDM est affecté par la qualité physico-chimique de l'eau et les épisodes de stress auxquels ont été soumises les truites durant toutes les étapes de la production, alors que la CO varie plutôt en fonction de l'origine génétique des truites et de l'effet de certains facteurs sur l'expression génique. L'ajout, dans certains élevages, de dispositifs permettant de rehausser le pH et la teneur en minéral ainsi que toute adaptation des techniques visant à diminuer le stress des individus (tri manuel versus tri automatique, nombre de tris, présence autour des bassins) seraient des mesures qui permettraient de favoriser la croissance d'un squelette plus fortement minéralisé.

Lors de l'expérimentation sur la sélection de croissance ("PROSPER"), la qualité du tissu osseux n'a pas été affectée car cette sélection a probablement eu comme conséquence de privilégier également les truites dont le squelette vertébral était le mieux adapté (génétiquement) à une croissance rapide.

L'expérimentation portant sur l'effet de la température sur le squelette vertébral, menée sur trois sites, n'a pas apporté de résultats significatifs, probablement en raison des conditions environnementales différentes et non contrôlées. Ceci indique tout le poids que représentent les qualités physico-chimiques de l'eau sur le métabolisme phospho-calcique. Les expérimentations futures devraient être réalisées dans des circuits fermés afin d'être en mesure de déterminer l'effet réel des différents paramètres de qualité de l'eau sur la minéralisation du squelette.

La croissance rapide induite par l'augmentation de la ration alimentaire a entraîné un plus grand nombre d'anomalies vertébrales. De plus, à croissance égale, les truites élevées à 17°C ont eu moins d'anomalies vertébrales que celles qui ont été élevées à température variable. Ces résultats s'expliquent en partie par une différence du taux de métabolisme comme le traduisent les concentrations sériques en hormones thyroïdiennes. Forcer la croissance en augmentant les apports alimentaires est à éviter car cela induit un nombre plus important d'anomalies vertébrales.

La vitesse de nage a eu un effet stimulant sur le remaniement du tissu osseux vertébral lors de la croissance ainsi que sur la production des hormones et autres paramètres sanguins du métabolisme phosphocalcique dans le sang. Soumettre les truites à un effort de nage, dès la première alimentation, permettrait de diminuer le nombre d'anomalies vertébrales.

■ Perspectives

Dans leur ensemble, les résultats du projet "malfotruite" soulignent la nécessité de réaliser, dans un avenir proche: 1) une étude épidémiologique complète visant à recueillir un grand nombre d'informations sur les malformations des truites en pisciculture, 2) de tester l'influence des différents apports alimentaires en phosphore et en calcium sur la qualité du tissu osseux et 3) d'acquérir des connaissances sur la truite arc-en-ciel en milieu naturel afin de mieux comprendre l'impact qu'a pu avoir sa domestication, et les sélections successives en pisciculture, sur la croissance du squelette vertébral.