

## Grain 5 : La reproduction des poissons, les élevages monosexes et poissons stériles

**Responsable: Jean-François Baroiller, Cirad**

En aquaculture, contrôler la reproduction ou le sexe est souvent indispensable. Selon les espèces, il faudra induire ou au contraire empêcher la reproduction, et parfois contrôler le sexe pour favoriser celui qui présente les meilleures performances. Les poissons présentent une diversité de leur sexualité : la majorité des espèces est gonochorique, avec des individus soit mâles soit femelles. Cependant, chez quelques rares populations naturelles, on ne trouve que des femelles qui ont développé une « astuce biologique » pour produire des descendance viables sans apport génétique paternel (voir la gynogenèse dans les ressources complémentaires). Enfin, chez d'autres espèces dites hermaphrodites, les 2 types de gamètes (ovules et spermatozoïdes) pourront être produits soit successivement par un même individu (hermaphrodite successif) qui se reproduira d'abord comme un mâle puis comme une femelle après changement de sexe, soit simultanément (hermaphrodite simultané). Pour ces 2 catégories d'hermaphrodites, 2 individus sont nécessaires pour une reproduction ; il existe toutefois une espèce (voir les ress. suppl.), capable d'autofécondation quand les conditions environnementales menacent la survie de la population.

En aquaculture, le contrôle de la reproduction repose sur 2 approches. Comme chez tous les vertébrés, la reproduction des poissons dépend d'un axe hypothalamus-hypophyse-gonades. L'hypothalamus contrôle l'hypophyse par le biais d'une neurohormone (GnRH), l'hypophyse contrôle à son tour le fonctionnement des gonades grâce à 2 hormones gonadotropes (FSH et LH); enfin un rétro-contrôle de l'hypophyse par les hormones stéroïdiennes produites par les gonades permet d'ajuster le système. Un premier moyen de contrôler la reproduction consiste à mimer ce que chaque organe attend de celui dont il dépend. On peut donc stimuler respectivement l'hypophyse en administrant du GnRH, ou les étapes finales de la gamétogenèse par des traitements à base d'hormones gonadotropes.

Dans le milieu naturel, les facteurs de l'environnement jouent un rôle essentiel dans le contrôle de la reproduction, et en particulier des phases finales de la gamétogenèse. En aquaculture, la manipulation de facteurs comme la température ou la photopériode peut donc être utilisée pour stimuler ou inhiber les étapes finales de la reproduction. Simuler les crues qui surviennent pendant la saison des pluies en zones tropicales constitue également une approche possible, au moins chez certaines espèces de poissons-chat africains ou asiatiques.

Chez de nombreuses espèces de poissons d'aquaculture, les performances zootechniques sont meilleures chez l'un des 2 sexes. C'est en particulier le cas de la vitesse de croissance. De fait, croissance et reproduction sont souvent antagonistes chez le poisson : l'investissement énergétique mis dans la production des gamètes (en particulier chez la femelle) ne peut l'être dans la croissance. Il est alors intéressant de

produire des animaux stériles chez lesquels la totalité de l'énergie sera placée sur la croissance. De plus, l'élevage de populations stériles permet alors d'éviter les « pollutions génétiques » liées à la reproduction d'individus qui s'échappent de l'élevage avec des géniteurs sauvages. Pour obtenir une population stérile, il suffit de soumettre les œufs, à un stade bien précis de leur développement, à un choc de température (chaude ou froide) ou de pression, puis de les féconder. On obtient alors des triploïdes stériles.

Enfin, chez les espèces où l'un des sexes va présenter de meilleures performances (dimorphisme lié au sexe), les producteurs préfèrent alors élever des populations composées exclusivement d'individus mâles (population monosexue mâle chez le tilapia) ou au contraire femelles (population monosexue femelle chez la truite, le turbot, le bar ou l'esturgeon). Concernant le tilapia, l'utilisation de populations monosexes mâles permet non seulement de bénéficier de la croissance des mâles mais aussi d'empêcher les reproductions précoces et continues qui surviendraient dans un élevage mixte (composé de mâles et de femelles). Une première technique pour obtenir des populations monosexes est l'inversion hormonale qui consiste à incorporer, dans l'alimentation des bébés poissons, des hormones masculinisantes ou féminisantes. Toutefois, les populations produites par une telle approche ne bénéficient pas de la meilleure image possible auprès des consommateurs, et elle est même prohibée ou déconseillée dans un nombre croissant de pays (Europe, USA...). En effet, elle soulève de nombreuses questions sur le devenir des résidus d'hormones dans l'environnement et sur leur impact sur la qualité de l'eau et la biodiversité. Plusieurs alternatives existent. La première passe par un contrôle génétique du sexe. Chez le tilapia du Nil, comme chez les mammifères, le mâle possède un génotype sexuel XY et la femelle est XX. Il est possible de produire des femelles XY fonctionnelles, qui croisées par des mâles XY vont notamment donner des mâles YY. Utilisés comme reproducteurs en pisciculture, ces mâles YY vont générer des descendance monosexes mâles XY à chacune de leur reproduction avec une femelle XX. Ces descendance monosexes mâles qui seront élevées et commercialisées, n'auront JAMAIS été traitées par des hormones. Chez la truite le mâle est XY et la femelle est XX ; on va au contraire produire des mâles XX (néomâles XX), qui croisés par des femelles XX donneront des descendance monosexes femelles, qui est le sexe le plus intéressant en élevage. Là encore, ces descendance XX seront commercialisées sans jamais avoir été traitées par des hormones.

Enfin, chez le tilapia, de courts traitements à fortes températures (32-36°C) appliqués précocement peuvent masculiniser fortement (voire totalement) certaines descendance, tandis que d'autres seront peu ou pas thermosensibles (sensibles au traitement). La sélection génétique de cette thermosensibilité est possible, et après seulement 3 générations, près de 93% de mâles ont déjà été obtenus par un simple traitement de 10 jours à forte température, suggérant que cette approche, durable pour le consommateur comme pour l'environnement, permettra la production de proportions de mâles équivalentes à celle obtenues par les hormones (95-100%).

Voilà en résumé, les principales techniques qui sont utilisées pour contrôler la reproduction ou contrôler le sexe en aquaculture.