

L'élevage de la perche commune, une voie de diversification pour l'aquaculture continentale

En Europe, l'aquaculture continentale est encore actuellement très traditionnelle, notamment l'élevage en étangs, généralement associé à une gestion extensive des plans d'eau. L'avenir de cette activité est incertain du fait de contraintes économiques, techniques et réglementaires. En s'appuyant sur le savoir-faire et l'expérience des pisciculteurs, une alternative réside dans la diversification des activités et la production d'espèces indigènes en mettant en oeuvre d'autres modes de production. La réussite d'une telle démarche exige au préalable d'identifier les espèces candidates, en considérant les attentes des marchés. Au cours des 10 dernières années, l'élevage de la perche commune est progressivement apparu comme une voie de diversification très prometteuse.

Les poissons carnassiers (brochet, perche, sandre ...) demeurent les espèces nobles des plans d'eau de nos zones tempérées (carnassiers d'eau chaude). En polyculture d'étangs, ces espèces constituent donc la principale valeur marchande de la production (marché du repeuplement pour l'activité de pêche de loisir). Il convient également de noter que ces espèces sont, après les salmonidés (saumon, truite), carnassiers d'eau froide, les poissons d'eau douce les plus appréciés par les

consommateurs d'Europe de l'Ouest. Toutefois, si les marchés sont réellement importants, ils sont largement approvisionnés par les produits de la pêche dans les grands lacs ou les réseaux hydrographiques de pays d'Europe de l'Est ou du Nord. L'analyse de cette concurrence et de la demande des marchés montre que la perche commune, *Perca fluviatilis*, occupe une place nettement plus favorable que celle des autres carnassiers et que l'élevage de cette espèce peut réellement constituer une voie de diversification pour l'aquaculture continentale européenne.

Résumé

Le secteur de l'aquaculture continentale évolue dans un contexte socio-économique de plus en plus difficile. La diversification des activités, avec notamment la production de perche commune, *Perca fluviatilis*, représente une réelle alternative. Dans un premier temps, le comportement de l'espèce en milieu confiné et l'identification de points de blocage majeurs (sensibilité à la qualité de l'eau et à certains agents pathogènes, maturité sexuelle précoce) ont orienté le développement de cette periculture vers un système d'élevage en monoculture hors-sol (circuit fermé). Dans un deuxième temps, les différentes étapes du cycle de production ont été optimisées : contrôle du cycle de reproduction, définition des conditions environnementales optimales à tous les stades de développement, détermination des besoins nutritionnels (effets sur la qualité des produits) et amélioration génétique des populations mises en élevage. Dans un troisième temps, des transferts de technologies ont permis la création des premières fermes pilotes.

Une enquête a montré que la perche est consommée sous différentes formes (filet, entier) et dans une large gamme de taille (de 4 à 25 cm ; Tamazouzt *et al* 1993), ce qui traduit l'existence de marchés distincts aux produits diversifiés. Ces marchés représentent souvent de très grands volumes : ainsi par exemple, 4000 tonnes de filets sont consommées en Suisse chaque année (Fontaine 2004a). La zone géographique de consommation est vaste, elle concerne les pays du pourtour alpin (France, Italie, Suisse), le Bénélux et les pays scandinaves. La concurrence avec l'activité de pêche pratiquée dans les milieux naturels est limitée : d'une part la production

de perche dans ces milieux est très variable d'une année sur l'autre (ex : lac Léman, Tamazouzt *et al* 1993) et, d'autre part, la qualité des produits (poisson, filet) varie fortement au cours de l'année (rendement en filet oscillant entre 30 et 45 %). Il faut également indiquer que la production de la perche commune en polyculture d'étangs reste délicate et souvent incontrôlable, ce qui n'est pas le cas pour les autres carnassiers. Dans certaines régions, la perche commune est considérée comme indésirable par les pisciculteurs, du fait de problèmes de nanisme, liés en grande partie à la densité de population trop importante. Aussi, le développement d'une nouvelle filière de production de perche en monoculture intensive, en parallèle à l'activité de polyculture d'étangs, a recueilli, dès le départ, le soutien des pisciculteurs d'étangs car il n'induisait aucune gêne vis-à-vis de leur activité traditionnelle.

Une fois ce diagnostic établi, des recherches ont été engagées selon trois phases successives :

- phase d'évaluation : acclimatation de l'espèce en milieu confiné et caractérisation de son comportement, maîtrise zootechnique aux différents stades de développement et identification du système d'élevage le mieux adapté aux exigences de l'espèce ;
- phase d'optimisation : caractérisation et contrôle du cycle de reproduction, définition des conditions environnementales optimales pour la croissance et la survie à tous les stades de développement (larves, post-larves, juvéniles, adultes), détermination des besoins nutritionnels et étude des effets de l'alimentation sur la qualité des produits, amélioration génétique et sélection des populations mises en élevage ;
- phase de transfert de technologies : validation des protocoles expérimentaux en condition de production commerciale, soutien au développement de fermes percicoles pilotes et à la structuration d'une nouvelle filière.

1 / Phase d'évaluation

Les premiers essais d'élevage ont montré que la perche commune présente un comportement grégaire en milieu confiné et accepte une alimentation formulée (granulés pour salmonidés), ce qui constitue un avantage dans le cadre d'une future démarche de domestication (Fontaine *et al* 1994). Dès lors, les premiers essais ont été menés dans le but de maîtriser l'élevage aux premiers stades de développement et de préciser les performances de croissance. Ces essais se sont appuyés sur des pontes (rubans d'œufs non collants) récoltées en milieu naturel lors de la période annuelle de reproduction (avril-mai). En considérant deux systèmes de production (élevage semi-intensif en bassin extérieur, élevage intensif en condition hors-sol), des protocoles d'élevage larvaire (séquence alimentaire, taux de rationnement, fractionnement des repas) et de sevrage des post-larves (taille/âge optimal) ont été déterminés (Kestemont *et al* 1996, Mélard *et al* 1996a et 1996b). La maîtrise de l'élevage aux premiers

stades de développement (larviculture) a dès lors autorisé les premiers essais de grossissement. Ces essais ont eu pour objectifs (i) de caractériser les performances zootechniques de l'espèce en condition d'élevage et (ii) d'évaluer l'intérêt de différents systèmes de production (monoculture extérieure en cages flottantes ou en bassins, monoculture intérieure en circuit fermé). Ils ont démontré les exigences de l'espèce quant à la qualité de l'eau [sensibilité aux eaux turbides et trop chaudes (> 25°C), faible croissance en eau froide (< 18°C) ...], l'entrée précoce en maturation sexuelle des perches (dès le premier automne pour la majorité des mâles) et la sensibilité à certains parasites tels que *Heteropolaria* sp. ou *Trichodina* sp. (Fontaine *et al* 1996, Grignard *et al* 1996a et 1996b, Kestemont et Mélard 2000). Par conséquent, l'élevage en circuit fermé, système qui permet de contrôler de la qualité physico-chimique et sanitaire de l'eau, a été privilégié.

2 / Phase d'optimisation

2.1 / Caractérisation et contrôle du cycle de reproduction

Le cycle annuel de reproduction des géniteurs mâles et femelles en conditions naturelles a été précisément décrit (variations morpho-anatomiques, histologiques et endocrinologiques : Sulistyó *et al* 1998 et 2000, Migaud *et al* 2003a). Le déterminisme environnemental du cycle de reproduction en conditions hors-sol a ensuite été clarifié, en précisant notamment les effets des variations annuelles de la température de l'eau et de la photopériode (Migaud *et al* 2002, 2003b et 2004). Une diminution simultanée de la température et de la photopériode est indispensable pour induire le déroulement normal d'un cycle de reproduction chez la totalité des géniteurs (100 % de réponse à la stimulation environnementale). Afin de faciliter la gestion de la reproduction et de synchroniser les pontes, des protocoles basés sur l'injection d'hormones (GnRH_a, HCG, FSH ...) ont été élaborés (Kucharczyk *et al* 1996 et 1998, Kouril *et al* 1997). Parallèlement, des investigations ont également porté sur les différences de qualité des œufs et des larves au cours d'une période de reproduction, une meilleure qualité (diminution ??? des taux de fécondation et d'éclosion) étant observée en début de période de reproduction (Kestemont *et al* 1999). Des différences de qualité existent aussi au sein d'une même ponte en fonction du moment d'éclosion (Vlavourou *et al* 1999, Kestemont *et al* 2003).

2.2 / Définition des conditions environnementales optimales pour la croissance

Dans la perspective d'une croissance maximale, une optimisation des conditions d'élevage a été recherchée en considérant l'évolution des préférences écologiques au cours du développement (larve, post-larve, juvénile, adulte). La zone thermique optimale (20-24°C) a d'abord été définie pour les stades

juvénile et adulte (Mélard *et al* 1996a). Puis, les effets des facteurs d'éclairage (couleur des parois des enceintes d'élevage, intensité lumineuse, durée de la photophase ...) ont été précisés. Globalement, les larves préfèrent un environnement très lumineux (400 lx), alors qu'aux autres stades de développement la perche recherche un environnement plus sombre (10 lx) (Jourdan *et al* 2000, Tamazouzt *et al* 2000). De plus, la modulation de ces facteurs permet une régulation partielle du cannibalisme, dont les effets peuvent très fortement affecter la survie des post-larves et des juvéniles (Kestemont *et al* 2000 et 2003). En dehors des facteurs physiques, seuls quelques facteurs chimiques ont été étudiés. Pour la salinité par exemple (de 0,5 à 1 ‰ de sel), les effets enregistrés varient fortement selon l'origine géographique des populations de perche mises en élevage. Enfin, des travaux ont concerné les effets de la densité de population et de l'hétérogénéité de taille initiale sur le gain de biomasse par unité d'élevage. Pour les premiers stades de développement, les perches peuvent être élevées jusqu'à des densités de 100 individus par litre sans que cela n'affecte la croissance (Fontaine *et al* 2001). En phase de grossissement, la perche supporte des densités d'élevage très élevées (supérieures à 100 kg/m³) sans que cela n'affecte ses performances de croissance (Mélard *et al* 1996a, Kestemont et Mélard 2000).

2.3 / Détermination des besoins nutritionnels - Qualité des produits

Le développement d'une monoculture de perche nécessite de bien connaître les besoins nutritionnels de l'espèce afin de définir une alimentation rationnelle. Les besoins quantitatifs de la perche commune (taux de rationnement) ont tout d'abord été estimés en s'appuyant sur des aliments commerciaux existants (bar, truite) (Tamazouzt *et al* 1996, Fontaine *et al* 1997). Puis, les caractéristiques d'un aliment spécifique « perche » (aspects qualitatifs) ont été précisément définies : teneur en protéines (de 40 à 45 % : Fiogbé *et al* 1996), teneur, qualité et origine des lipides (de 12 à 18 % en présence d'un antioxydant : Kestemont *et al* 2001, Xu *et al* 2001, Xu et Kestemont 2002) et rapport protéine/énergie (22 10⁻³ mg/J : Mathis *et al* 2003). Ces derniers auteurs ont évalué les effets sur la qualité des produits (poisson entier, filet) aux plans technologique (rendement en filet), nutritionnel (composition chimique) et organoleptique (flaveur, texture). Actuellement, une table de rationnement plus précise est en cours d'élaboration, considérant uniquement la zone thermique optimale pour la croissance.

2.4 / Amélioration génétique et sélection des populations mises en élevage

La perche commune étant une espèce à croissance relativement moyenne d'une part et présentant un dimorphisme sexuel de croissance en faveur des femelles d'autre part

(Fontaine *et al* 1997), une démarche d'amélioration génétique et de sélection des populations mises en élevage a été engagée. La production de néomâles (mâles XX) par inversion hormonale (17-alpha-méthyltestostérone) permet dans une deuxième étape l'obtention de populations 100 % femelles (Rougeot *et al* 2002). La qualité du sperme des néomâles XX est comparable à celle des mâles normaux XY (Rougeot *et al* 2004a). Une seconde voie a également été prospectée pour la production de populations monosex femelle. Après fécondation avec du sperme génétiquement inactivé (irradiation pendant 400 secondes aux rayons UV), l'application d'un choc thermique permet la production de gynogénètes 100 % femelles (Rougeot *et al* 2004b). Par comparaison à une population normale (sex-ratio : 50/50), le gain de croissance des populations ainsi obtenues peut atteindre 30 % sur l'ensemble d'un cycle de production. Selon une démarche similaire (choc thermique après fécondation), la production de populations triploïdes stériles est possible (Rougeot *et al* 2003). Toutefois, en condition thermique contrôlée (20-24°C), aucun bénéfice de croissance n'est observé. L'intérêt de telles populations pourrait concerner d'éventuels élevages en conditions climatiques naturelles (inhibition de la reproduction).

Les populations de perche présentent par ailleurs d'importantes différences de croissance selon leur origine géographique (Mandiki *et al* 2004), mais aucune démarche de sélection génétique n'a encore été engagée de manière rationnelle.

3 / Phase de transfert de technologies

L'amélioration des connaissances au cours de ces dernières années a récemment induit la création de fermes pilotes à caractère commercial en Europe : Bornholms Hatchery au Danemark, Lucas Perches SARL et EARL Esox en France, PDS Irish Waters Perch Ltd en Irlande ... En France, un suivi scientifique a été mis en place pour encadrer le transfert de technologies et évaluer l'impact du changement d'échelle de production, souvent à l'origine de nombreuses difficultés (Fontaine 2004b). Le développement de cette nouvelle filière de production nécessitera, à court terme, la sécurisation des approvisionnements en juvéniles de qualité qui, elle-même, exigera la maîtrise de la qualité des œufs et des larves, encore trop aléatoire. A plus long terme, une véritable stratégie de sélection et d'amélioration génétique, d'une part, et un réseau de surveillance sanitaire, d'autre part, devront être mis en place.

En conclusion, après dix ans de recherches, principalement conduites dans trois laboratoires européens, les premiers transferts de technologie ont permis la naissance de perches pilotes. Les connaissances sont nombreuses et doivent servir pour la domestication de nouvelles espèces d'eau douce (sandre, lotte de rivière ...). L'utilisation de nouvelles méthodologies

(approches multifactorielles et multidisciplinaires) devrait à l'avenir assurer un gain de temps important et une modélisation de la

démarche. Une meilleure intégration du système d'élevage dans la réflexion est souhaitable.

Références

- Fiogbé E.D., Kestemont P., Micha J.C., Mélard C., 1996. The effects of dietary crude protein on growth of the Eurasian perch (*Perca fluviatilis*). *Aquaculture*, 144, 239-249.
- Fontaine P., 2004a. Avancée récente des connaissances en Perciculture. *Aquafilia*, 1, 5-8.
- Fontaine P., 2004b. Premiers résultats en Perciculture hors-sol chez Lucas Perche. *Aquafilia*, 2, 10-14.
- Fontaine P., Vlavourou R., Tamazouzt L., Terver D., Masson G., 1994. Essai d'élevage de perches sevrées en eau recyclée : résultats préliminaires. *Cah. Ethol. Appl.*, 13, 411-420.
- Fontaine P., Tamazouzt L., Capdeville B., 1996. Growth of the Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. reared in floating cages and in water recirculated system: first results. *J. Appl. Ichthyol.*, 12, 181-184.
- Fontaine P., Gardeur J.N., Kestemont P., Georges A., 1997. Influence of feeding level on growth, intraspecific weight variability and sexual growth dimorphism of Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. reared in recirculation system. *Aquaculture*, 157, 1-9.
- Fontaine P., Kestemont P., Mélard C., W. Verstraete, 2001. Nouvelles technologies microbiennes appliquées à l'élevage de la perche eurasiennne (*Perca fluviatilis*) en circuit fermé. Final report FAIR CT98-9241 (1/1/99-31/12/00), 149 p.
- Grignard J.C., Mélard C., Baras E., Poirier A., Philippart J.C., Bussers J.C., 1996a. Occurrence and impact of *Heteropolaria* sp. (Protozoa, Ciliophora) on intensively cultured perch (*Perca fluviatilis*). *Ann. Zool. Fennici*, 33, 653-657.
- Grignard J.C., Mélard C., Kestemont P., 1996b. A preliminary study of parasites and diseases of perch (*Perca fluviatilis*) in an intensive culture system. *J. Appl. Ichthyol.*, 12, 195-200.
- Jourdan S., Fontaine P., Boujard T., Vandeloise E., Gardeur J.N., Anthouard M., Kestemont P., 2000. Influence of daylength on growth, heterogeneity, gonad development, sexual steroid and thyroid levels, and N and P budgets in *Perca fluviatilis*. *Aquaculture*, 186, 253-265.
- Kestemont P., Mélard C., 2000. *Aquaculture*. In: J. Craig (ed), *Percid fishes: Systematics, Ecology and Exploitation*, 191-224. Blackwell Publishing Ltd, Fish and Aquatic Resources Series, Oxford.
- Kestemont P., Mélard C., Fiogbé E., Vlavourou R., Masson G., 1996. Nutritional and animal husbandry aspects of rearing early life stages of Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *J. Appl. Ichthyol.*, 12, 157-165.
- Kestemont P., Cooremans J., Abi-Ayad S.M., Mélard C., 1999. Cathepsin L in eggs and larvae of Perch *Perca fluviatilis*: variations with developmental stage and spawning period. *Fish Physiol. Biochem.*, 21, 59-64.
- Kestemont P., Mélard C., Fontaine P., Anthouard M., Boujard T., Kentouri M., 2000. An integrated study of inter-individual competition and its relationships with feeding physiology and behaviour in cultured predatory fish. Final report FAIR CT96-1572 (1/1/97-31/12/99), 148 p.
- Kestemont P., Vandeloise E., Mélard C., Fontaine P., Brown P., 2001. Growth and nutritional status of Eurasian perch *Perca fluviatilis* fed graded levels of dietary lipids with and without added ethoxyquin. *Aquaculture*, 203, 85-99.
- Kestemont P., Jourdan S., Houbart M., Mélard C., Paspatis M., Fontaine P., Cuvier-Peres A., Kentouri M., Baras E., 2003. Size heterogeneity, cannibalism and competition in cultured predatory fish larvae: biotic and abiotic influences. *Aquaculture*, 227, 333-356.
- Kouril J., Linhart O., Relot P., 1997. Induced spawning of perch by means of a GnRH analogue. *Aqua. Int.*, 5, 375-377.
- Kucharczyk D., Kujawa R., Mamcarz A., Skrzypczak A., 1996. Induced spawning in perch, *Perca fluviatilis* L. using carp pituitary extract and HCG. *Aquaculture Res.*, 27, 847-852.
- Kucharczyk D., Kujawa R., Mamcarz A., Skrzypczak A., 1998. Induced spawning in perch, *Perca fluviatilis* L. using FSH + LH with pimozide or metoclopramide. *Aquaculture Res.*, 29, 131-136.
- Mandiki S.N.M., Blanchard G., Mélard C., Koskela J., Kucharczyk D., Fontaine P., Kestemont P., 2004. Effects of geographic origin on growth and food intake in Eurasian perch (*Perca fluviatilis* L.) juveniles under intensive culture conditions. *Aquaculture*, 229, 117-128.
- Mathis N., Feidt C., Brun-Bellut J., 2003. Influence of protein/energy ratio on carcass quality during the growing period of Eurasian perch (*Perca fluviatilis*). *Aquaculture*, 217, 453-464.
- Mélard C., Kestemont P., Grignard J.C., 1996a. Intensive culture of juvenile and adult Eurasian perch (*Perca fluviatilis*): effect of major biotic and abiotic factors on growth. *J. Appl. Ichthyol.*, 12, 175-180.
- Mélard C., Baras E., Mary L., Kestemont P., 1996b. Relationships between growth, cannibalism and survival rate in intensively cultured larvae and alevins of perch (*Perca fluviatilis*). *Ann. Zool. Fennici*, 33, 643-651.
- Migaud H., Fontaine P., Sulistyo I., Kestemont P., Gardeur J.N., 2002. Induction of out-of-season spawning in Eurasian perch *Perca fluviatilis*: effects of rates of cooling and cooling durations on female gametogenesis and spawning. *Aquaculture*, 205, 253-267.
- Migaud H., Mandiki R., Gardeur J.N., Fostier A., Kestemont P., Fontaine P., 2003a. Synthesis of sex steroids in final oocyte maturation and induced ovulation in female Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *Aquat. Living Resour.*, 16, 380-388.
- Migaud H., Mandiki R., Gardeur J.N., Kestemont P., Bromage N., Fontaine P., 2003b. Influence of photoperiod regimes on the Eurasian perch gonadogenesis, spawning and egg and larvae quality. *Fish Physiol. Biochem.*, 28, 395-397.
- Migaud H., Gardeur J.N., Kestemont P., Fontaine P., 2004. Off-season spawning of Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *Aquacult. Int.*, 12, 87-102.
- Rougeot C., Jacobs B., Kestemont P., Mélard C., 2002. Sex control and sex determinism study in Eurasian perch, *Perca fluviatilis*, by use of hormonally sex-reversed male breeders. *Aquaculture*, 211, 81-89.
- Rougeot C., Minet L., Prignon C., Vanderplasschen A., Detry B., Pastoret P.-P., Mélard C., 2003. Induce triploidy by heat shock in Eurasian perch, *Perca fluviatilis*. *Aquat. Living. Resour.*, 16, 90-94.
- Rougeot C., Nicayenzi F., Mandiki S.M.N., Rurangwa E., Kestemont P., Mélard C., 2004a. Comparative study of the reproductive characteristics of XY male and hormonally sex-reversed XX male Eurasian perch, *Perca fluviatilis*. *Theriogenology*, 62, 790-800.
- Rougeot C., Virumbalu Ngingo J., Gillet L., Vanderplasschen, Mélard C., 2004b. Gynogenesis induction and sex determinism study in Eurasian perch, *Perca fluviatilis*. *Aquaculture* (sous presse).
- Sulistyo I., Rinchar J., Fontaine P., Gardeur J.N., Capdeville B., Kestemont P., 1998. Reproductive cycle and plasma levels of sex steroids in female Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *Aquat. Living Resour.*, 11, 101-110.
- Sulistyo I., Fontaine P., Rinchar J., Gardeur J.N., Migaud H., Capdeville B., Kestemont P., 2000. Reproductive cycle and plasma levels of sex steroids in male Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *Aquat. Living Resour.*, 13, 80-106.

Tamazouzt L., Dubois J.P., Fontaine P., 1993. Productions et marchés de la perche commune (*Perca fluviatilis*) en Europe. La Pisc. fr., 114, 4-8.

Tamazouzt L., Dubois J.P., Fontaine P., Capdeville B., Terver D., 1996. Zootechnical performances and body composition of *Perca fluviatilis* fed pelleted diet in a floating cage: effect of daily ration. Ann. Zool. Fennici, 33, 635-641.

Tamazouzt L., Chatain B., Fontaine P., 2000. Tank wall colour and light level affect growth and survival of Eurasian perch larvae (*Perca fluviatilis* L.). Aquaculture, 182, 85-90.

Vlavanou R.S., Masson G., Moreteau J.C., 1999. Growth of *Perca fluviatilis* larvae fed with *Artemia* spp. Nauplii and the effects of initial starvation. J. Appl. Ichthyol., 15, 29-33.

Xu X., Kestemont P., 2002. Lipid metabolism and FA composition in tissues of Eurasian perch *Perca fluviatilis* as influenced by dietary fats. Lipids, 37, 297-304.

Xu X., Fontaine P., Mélard C., Kestemont P., 2001. Effects of dietary fat levels on growth, feed efficiency and biochemical compositions of Eurasian perch *Perca fluviatilis*. Aqua. Int., 9, 437-449.

Abstract

Eurasian perch culture, a way of diversification for freshwater aquaculture.

For freshwater fish farmers, the socio-economic context becomes more and more difficult. The diversification of the activities with production of Eurasian perch represents a real alternative. In a first step, its behaviour in confined environments and the major identified bottlenecks (sensibility to water quality and pathological agents, precocious sexual maturity) have directed the Eurasian perch culture towards water recirculating systems as rearing system. In a second

step, the different phases of a production cycle have been optimized : control of the reproductive cycle, optimization of the environmental breeding conditions, determination of the nutritional requirements (effects on product quality) and genetic improvement of populations. In a third step, technological transfers have allowed the development of pilot-scale farms.

FONTAINE P., 2004. L'élevage de la perche commune, une voie de diversification pour l'aquaculture continentale. INRA Prod. Anim., 17, 189-193.

