

L'élevage de masse des mérous dans le monde

Mass rearing of grouper worldwide

Gilbert Barnabé

Station méditerranéenne de l'environnement littoral
Laboratoire écologie-aquaculture, Université de Montpellier II - 1, quai de la Daurade, 34200 Sète, France
mel : barnabe@univ-montp2.fr

Mots clés : *mérou, reproduction, élevage larvaire, grossissement.*

Key-words: *grouper, breeding, larval rearing, growth.*

RÉSUMÉ

Barnabé G., 1999 - L'élevage de masse des mérous dans le monde. Mar. Life, 9 (1) : 3-7.

*Sur les 159 espèces de mérou qui peuplent surtout les eaux marines chaudes, une quinzaine fait l'objet d'élevages ou d'essais d'élevage. C'est en Asie et dans le Pacifique (Australie), où la demande est très forte en mérous vivants à des prix très élevés pour la consommation, que ces élevages ont été entrepris, essentiellement à partir de juvéniles issus du milieu naturel. La rareté de ces juvéniles constitue une autre motivation pour l'aquaculture. L'obtention de la reproduction et de l'élevage larvaire en écloséries posent encore beaucoup de problèmes qui tiennent aux spécificités de la reproduction sexuelle et aux exigences des larves qui sont parmi les plus petites que l'on connaisse chez les poissons marins. Les techniques classiques d'élevage sont inutilisables. Malgré les nombreuses écloséries implantées (il y en a par exemple 300 à Taiwan), les productions sont fluctuantes (de l'ordre de quelques millions de juvéniles), et insuffisantes pour répondre à la demande. En conséquence, l'alevin de mérou de 2 à 3 cm vaut 1,2 € en Asie. La situation est analogue ailleurs et les méthodes sont loin d'être fiables : les recherches se poursuivent activement, surtout dans les pays de cette zone. Les pré-grossissements des sujets d'éclosérie et de ceux capturés en milieu naturel sont effectués en cages en mer ou en bassins à terre (dans les bassins d'élevage de crevettes *Penaeoides*), ainsi que le grossissement : l'élevage dure de 12 à 15 mois et permet d'obtenir des animaux de 600 g à 1 kg en conditions tropicales. Cette phase de l'élevage peut encore être améliorée mais elle pose beaucoup moins de problèmes.*

ABSTRACT

Barnabé G., 1999 - [Mass rearing of grouper worldwide]. Mar. Life, 9 (1) : 3-7.

*Among the 159 species of grouper that inhabit mainly warm marine waters, about fifteen are reared or are currently being tested in rearing trials. It is in Asia and in the Pacific (Australia), where demand is very strong for live grouper at very high prices for restaurants, that this work has been undertaken, mainly from juveniles caught in natural waters. The scarcity of these juveniles constitutes another motivation for aquaculture. Successful breeding and larval rearing in hatcheries raises numerous problems linked to the particular nature of the sexual reproduction and constraints associated with the larvae that are among the smallest known for marine fish. Classic techniques of larval rearing are not feasible. Despite the numerous hatcheries existing (there are for example 300 in Taiwan), production rates are variable (of the order of some millions of juveniles), and insufficient to meet the demand. Correspondingly, the fingerling of grouper, 2 to 3 cm long, costs 1,2 € in Asia. The situation is analogous elsewhere and methods are far from reliable: research is still being actively pursued, especially in the countries of this zone. The pre-growth of fingerlings from hatcheries and of those caught in natural waters is undertaken in cages, in the sea or in ponds (ponds for *Penaeid* shrimps), as is the growth: rearing lasts 12 to 15 months and produces animals from 600 g to 1 kg in weight, in tropical conditions. This phase of rearing can again be improved but it is much less problematic.*

MOTIVATIONS DE L'AQUACULTURE

Les mérous sont très largement répandus dans les eaux chaudes et tempérées de toutes les mers et océans, mais c'est en Asie que leur élevage est le plus avancé.

Cela tient d'abord à leur haute valeur commerciale pour la consommation avec, en particulier à Hongkong, Singapour et Taiwan, un marché demandeur de poissons vivants pour la restauration chinoise haut de gamme. Le mérou est un des poissons les plus chers de ces marchés : un poisson de deux kilos, préparé, peut coûter 230 €.

Les qualités organoleptiques des mérous ne sont pas les seules qui soient appréciées : en élevage, leur robustesse en milieu surpeuplé et leur croissance rapide à température élevée en font de bonnes espèces pour l'aquaculture. Mais c'est surtout l'insuffisance des apports de la pêche pour répondre à la forte demande du marché qui motive l'élevage. Malgré cette incitation, l'élevage des mérous qui concerne une douzaine d'espèces du genre *Epinephelus* est loin d'être entièrement maîtrisé à l'échelle de la production : la pénurie de sujets d'élevage est chronique car le contrôle de la reproduction et celui de l'élevage larvaire sont incomplets.

PÉNURIE DE SUJETS D'ÉLEVAGE

Les juvéniles destinés à être grossis sont donc pris, pour leur majorité, en milieu naturel à l'aide de cyanure, de nasses, d'épuisettes et de filets maillants, tout comme bien d'autres espèces de poissons de récifs destinées à l'aquariophilie. On estime ainsi que plusieurs centaines de tonnes de cyanure sont déversées annuellement sur les récifs du sud-est asiatique.

La Thaïlande exporte ses juvéniles sur Singapour, mais il y a aussi des élevages en cages à Hongkong, aux Philippines, en Malaisie, ... à partir de juvéniles capturés vivants. Les élevages sont souvent polyspécifiques mais les espèces principales sont *Epinephelus tauvina*, *E. fuscoguttatus* et *E. akaara*.

C'est donc dans le double but de limiter les pêches destructives sur les récifs et de répondre à la demande des marchés que de nombreux pays de cette zone encouragent l'aquaculture des mérous et de certains poissons de récif : l'économie vient au secours de l'écologie et les investissements dans la recherche et l'expérimentation sont élevés (14 millions de dollars australiens pour le programme Mérou en Australie, par exemple).

Tous les pays asiatiques sont concernés par cet élevage et un réseau de scientifiques s'est créé sur Internet en avril 1998 pour faciliter les échanges (adresse URL : < naca.fisheries.go.th/grouper/ > ; adresse e-mail : < naca@inet.co.th >). Ce site est très riche en informations diverses sur les mérous asiatiques et leur élevage. Un des premiers constats de ce groupe est que "les juvéniles sont en train de se raréfier lentement" en milieu naturel.

MAÎTRISE DE LA REPRODUCTION EN CAPTIVITÉ

C'est à Taiwan que l'aquaculture du mérou par maîtrise complète du cycle biologique est la plus avancée : 300 écloseries se consacrent à la reproduction ; nous présenterons la situation de l'élevage commercial dans cette île et un résumé des recherches en cours un peu partout dans le monde.

L'entretien des géniteurs et la ponte dans les fermes à Taiwan

Les reproducteurs sont maintenus en bassins de terre (300 m², 3 m de profondeur) à raison de 100 poissons environ par bassin. Le nombre de mâles dépasse celui des femelles car la production de sperme est faible alors que celle d'œufs peut être très importante. Les bassins sont alimentés en eau de mer par pompage et aérés par des roues à aube.

Des sous-produits de la pêche sont utilisés pour l'alimentation ; la variété de l'alimentation (espèces diverses) suffit à assurer les besoins et l'enrichissement, avec de l'huile de foie de morue ou tout autre additif, est inutile. Dans ces conditions, les mâles deviennent naturellement fluents et les femelles présentent un abdomen dilaté avec protubérance de la zone urogénitale. Les pontes sont naturelles et surviennent à la pleine et à la nouvelle lune, au début et en milieu de soirée. Tesson (1995) rapporte qu'il y aurait 30 000 géniteurs de mérous, toutes espèces confondues, à Taiwan.

L'obtention d'œufs de qualité étant plus facile chez *E. coioides* et *E. fuscoguttatus* que chez *E. malabaricus*, les éleveurs se tournent vers ces espèces. A Taiwan, on laisse les poissons pondre en bassin et les œufs y sont fécondés tout aussi naturellement par les mâles ; ces œufs, hyponeustoniques, sont collectés au niveau de la surverse des bassins. La suite de l'élevage est réalisée dans d'autres fermes, chaque producteur étant spécialisé.

Recherches sur la reproduction en bassin et en cage

À Taiwan et au Japon, *E. malabaricus* et *E. akaara* font l'objet essentiel des recherches sur le contrôle de la reproduction et l'élevage larvaire.

Au Japon, à l'échelle expérimentale, les géniteurs sont maintenus en bassins ou en cages de quelques dizaines de mètres cubes à raison de 1 à 2 ind.m⁻³. La ponte spontanée débute à des températures de 20°C en juin et se poursuit tous les jours jusqu'en août-septembre à des températures de 27-28°C selon Fukuhara (1989).

La ponte peut s'étaler sur plusieurs mois, c'est ce qui a été constaté aux Philippines chez *E. coioides*. La ponte naturelle de cette espèce a aussi été observée en cage avec 5-10 parades sexuelles au coucher du soleil. D'autres espèces ont pondu naturellement en captivité, mais des pontes fécondées n'ont été constatées que chez *E. fuscoguttatus* (100%) et *E. summana* (71%). Les parades sexuelles

(de 5 à 17) ont lieu au coucher du soleil et surviennent dans une période de trois jours avant ou après le dernier quartier de lune. En Australie, la ponte d'*E. fuscoguttatus* serait maîtrisée en captivité et un programme de recherches sur cinq à huit ans est consacré à l'élevage commercial des mérous.

Recherches sur l'inversion du sexe et l'induction de la ponte

Il s'agit de techniques qui sont encore expérimentales : les mérous étant hermaphrodites protérogyènes, les mâles sont de gros individus souvent agressifs ce qui rend leur manipulation difficile au moment de la reproduction (les mâles d'*E. malabaricus*, par exemple, pèsent de 15 à 25 kg contre 3,6 à 6,5 pour les femelles). L'inversion du sexe est réalisée par injection de 1 7- α -méthyl-testostérone (MT) ou de LHRH-a.

L'inversion a été réalisée par implantations, deux fois par mois, de 4 mg.kg⁻¹ de MT chez des femelles matures de *E. coioides* de 2,2 à 5,1 kg maintenues en cages. Les implantations sont plus efficaces que des injections bihebdomadaires de MT à 1 mg.kg⁻¹. Il n'y a pas de différence dans le pourcentage de fertilisation, le taux d'éclosion ou de survie larvaire entre ces mâles et les mâles naturels. Ces mâles deviennent fonctionnels sept à dix semaines après le traitement et la reproduction a été observée mais le pourcentage de fécondation dans le meilleur des cas a varié entre 16 et 44%, ce qui est beaucoup plus faible qu'avec les mâles naturels et exige une fécondation artificielle car ces mâles n'ont pas le comportement reproducteur habituel. La cryopréservation du sperme est aussi à l'étude, notamment au Japon, ainsi que d'autres recherches plus fondamentales sur l'isolation d'hormones gonadotropes, ...

L'induction de la ponte chez *E. malabaricus* est réalisée avec diverses hormones dont l'HCG à 500-1000 UI.kg⁻¹ et le LHRH-a à 10-50 μ g.kg⁻¹ (Kuo, 1995). L'augmentation de la température ou du débit de l'eau est aussi utilisée. Le cycle lunaire influence la reproduction et doit être pris en compte. On trouvera dans la synthèse de Tucker (1998, p. 243) une revue bien documentée des travaux publiés sur le sujet.

La fécondation est artificielle, après obtention des gamètes par pression abdominale, mais cette technique est moins efficace que de laisser la fécondation s'accomplir naturellement en bassin. En Floride, Tucker (1994) a induit la ponte de plusieurs espèces locales de mérous, mais il ne donne pas de détails sur la survie de la descendance.

ÉLEVAGE LARVAIRE

En ferme aquacole (Taiwan)

Les œufs sont placés dans des bassins de terre préparés pour favoriser le développement du zooplancton ou dans des bassins en béton (de 2 à 50 m³), maintenus à 27-28°C par chauffage. Il s'agit donc d'élevage en "eau verte" dont l'action favorable sur la

survie est soulignée par la plupart des auteurs. La stabilité de la température est un facteur clé de l'élevage larvaire. Les meilleures survies sont obtenues à des salinités variant entre 16 et 28. La charge d'élevage est de l'ordre de 20 œufs par litre. Ils éclosent en moins de 24 heures. De nombreux diffuseurs d'air maintiennent les eaux en convection lente et les aèrent.

Les larves (de 1,4 à 1,7 mm à l'éclosion suivant les espèces ; 2,4 mm au troisième jour après l'éclosion) sont nourries du 3^e au 7^e jours après l'éclosion (de J3 à J7) avec des trochophores de moule ou des œufs fécondés d'huître. Les huîtres *Crassostrea gigas* sont matures pratiquement toute l'année. Tesson (1995) rapporte la méthode utilisée pour la fécondation : elles sont achetées décoquillées au producteur. Les gamètes sont obtenus en dilacérant les gonades à la main dans un bain d'eau de mer au-dessus d'un filet de 100 μ m qui retient les grosses particules. On utilise une huître mâle pour dix femelles, et on laisse les œufs en contact avec le sperme 15 minutes environ en eau stagnante. Les œufs sont rincés en eau de mer sur un tamis à mailles de 25 μ m, placés dans un seau, avec une forte aération pendant 5 à 10 minutes, puis distribués aux larves à 10 heures et à 16 heures. La production d'œufs est de 100 millions pour 2,4 kg d'huîtres acquises, mais 0,6 kg sont inutilisées (mâles). La densité d'œufs d'huîtres fécondés varie entre 1 et 30.mL⁻¹.

A partir de J7 on introduit, après filtration, du zooplancton produit dans un étang ou un bassin spécial. On y trouve des copépodes de diverses espèces. Leur densité est maintenue à 0,1.mL⁻¹ au moins. Les nauplii d'artémias (densité 0,1.mL⁻¹ à 3,5.mL⁻¹) constituent la suite de la séquence alimentaire à partir de J16 et jusqu'à la fin de la phase éclosion (J45-J50), mais du poisson ou des fruits de mer broyés sont ajoutés à la ration à partir de J30 (de 5 à 120 g.m⁻³ de bassin).

Lorsque la densité des mérous en élevage passe de 20 000 larves.m⁻³ (à l'éclosion) à 500.m⁻³ (en sortie d'éclosion ; larves de 2 à 3 cm), le résultat peut être considéré comme bon : la survie ne dépasse généralement pas 1%. Lorsque la larve atteint cette taille, elle est vendue à un autre éleveur qui assure le prégrossissement.

Les stades critiques au cours de la vie larvaire se situent :

- à l'éclosion ;
- à la première prise de nourriture, J3-J4 ;
- à J8, lors du passage sur rotifères ;
- à J18-J20 : problème d'hyperdilatation de la vessie (taille 8 à 10 mm) ;
- à J30-J40, au moment de la métamorphose.

A Taiwan, la production de juvéniles, très fluctuante, atteint 20 millions d'alevins par an vendus à 1,2 € pièce, à une taille de 2 à 3 cm.

À l'échelle expérimentale

Divers types d'aliments ont été utilisés : des diatomées ont été observées dans le tube digestif puis

conseillées comme aliment ; sont-elles digérées ? Les œufs fécondés d'oursins et les rotifères traversant le tamis de 90 μm ont été préconisés mais les petits copépodes donnent une meilleure survie jusqu'à J10, les tintinnides sont aussi fréquemment rencontrés dans les contenus stomacaux. Toutes les larves consomment des copépodes à J4 tandis qu'il faut attendre J9 pour les rotifères. Une meilleure survie sur rotifères est constatée à des densités supérieures à 20.mL⁻¹. Les nauplii d'artémias sont utilisés ensuite.

Les bassins de grande taille améliorent la survie. L'immersion des larves dans des solutions à 0,01 ou 1 ppm de thyroxine ou de tri-iodo-thyronine accélère la métamorphose des larves.

Le constat est donc clair : l'élevage larvaire constitue un véritable goulot d'étranglement pour le développement de l'aquaculture des mérous. Malgré ces limitations, un manuel consacré à la reproduction et à l'élevage larvaire des mérous a été publié (Ruangpanit, 1993). Tucker (1998) note que la vie larvaire du mérou est plus longue que celle des autres espèces élevées.

PRÉGROSSISSEMENT ET GROSSISSEMENT

Prégrossissement commercial en bassins et en cages

Le pré-grossissement dure de 20 à 30 jours (la longueur totale du poisson passe de 2-3 cm à 6,6 cm, soit 2 pouces chinois). Il est réalisé en bassins ou en cages. La présence d'abris permet d'augmenter la charge en poissons. A ce stade, les jeunes mérous sont nourris avec des poissons sans valeur commerciale, mais l'aliment sec composé (granulés) donnerait de meilleurs résultats. Le principal problème est le *white spot disease*, ou maladie des points blancs, provoquée par le protozoaire *Cryptocarion irritans*.

Le taux de transformation de mérous est excellent sur aliment sec composé (granulés), il varie de 1,1 à 1,3. Un travail sur le sujet a été effectué sur *E. marginatus* à Barcelone (Castello-Orvay, Fernandez-Vilar, 1993).

Le grossissement se fait surtout en bassins de terre à Taiwan (bassins de 300 m² et 3 m de profondeur environ) ; 576 hectares étaient consacrés à la culture des mérous en 1995 (Tesson, 1995). Le poisson, récupéré à la senne, est transporté vivant aux revendeurs qui le commercialisent vivant. 10 à 20% des bassins à crevettes ont été reconvertis pour l'élevage des poissons. Taiwan produirait environ 2 000 tonnes (mais l'activité économique est mal évaluée et cet élevage sans doute sous-estimé).

A Singapour et à Hongkong le grossissement se fait surtout en cage, à la densité de 60 poissons par mètre cube. La mortalité est en général faible au cours de cette phase. La taille marchande est de 25-30 cm pour un poids allant de 0,6 à 1 kg, atteint en 1 an. A Singapour, les 84 fermes d'élevage en cage produisent 3 500 tonnes pour environ dix millions de dollars ; les mérous constituent de 3 à 12% de ce

total en poids, mais de 20 à 31% en valeur, soit trois millions de dollars. La production de mérous est en baisse par manque de juvéniles.

Une étude, réalisée à Hongkong, montre que le fait d'installer des abris dans les cages d'élevage a permis de faire passer la densité d'élevage de 60 poissons par mètre cube, soit 8,5 kg.m⁻³, à 156 poissons par mètre cube, soit 19,5 kg.m⁻³ ; en fournissant un abri d'un volume de 251 cm⁻³ par poisson, on peut ainsi augmenter la production de 230% (Teng, Chua, 1979). Le prix du mérou en Thaïlande va de 5,6 \$ pour un poisson de 500 g, à 21,6 \$ pour un poisson de 1,3 kg. On trouvera une étude économique sur l'élevage en cages de l'une des espèces asiatiques dans le travail de Chua et Teng (1980).

En Australie, sur les 1 200 tonnes de mérous pêchés pour la consommation (1 100 supplémentaires sont pêchées pour le secteur aquariophile), environ 150 tonnes de mérous vivants sont expédiées par avion sur le marché de Hongkong.

Pour les espèces tropicales de mérous, l'abondance de juvéniles sur les platiers récifaux est parfois impressionnante (Letourneur *et al.*, 1998). Dans de telles conditions, les prélèvements en milieu naturel préviendraient les mortalités ultérieures que constatent ces auteurs. Les techniques de collecte existent, notamment le "filet de crête" proposé par Dufour (communication personnelle). Cette nouvelle alternative reste cependant réservée aux espèces récifales et doit faire les preuves de sa validité technique et économique.

CONCLUSION

Les Asiatiques, qui ont une longue expérience aquacole, une approche pragmatique des problèmes et un marché haut de gamme très demandeur et très rémunérateur, progressent très lentement dans la maîtrise de la reproduction des mérous et dans celle de leur élevage larvaire. Ces difficultés ne doivent pas cacher la réalité de la production en masse de juvéniles malgré une survie de l'ordre de 1% en cours d'élevage larvaire.

En Europe, l'approche de la reproduction par la collecte d'œufs pondus et fécondés naturellement dans une zone protégée telle que la Réserve des Medes, lève le premier problème celui de l'obtention des gamètes. Leur collecte en grande quantité doit maintenant être envisagée, ainsi que la protection et l'aménagement d'autres zones de reproduction. Les progrès enregistrés récemment dans l'induction de la reproduction en captivité ouvrent une autre voie : celle de la maîtrise du cycle biologique en captivité.

L'élevage larvaire pourrait aussi faire l'objet d'expérimentations diversifiées dans le cadre de programmes internationaux liés à la protection de la biodiversité. Un programme de cette nature trouverait parfaitement sa place dans les "Actions clés" retenues dans le 5^e Programme cadre de recherche et de développement de l'Union Européenne.

BIBLIOGRAPHIE

- Barnabé G., 1974 - La reproduction du mérou *Epinephelus gigas*: observations préliminaires de terrain. *Aquaculture*, **4** : 363-367.
- Castello-Orvay F., A. Fernandez-Vilar, 1993 - Effets de différents types d'alimentation sur la croissance du mérou (*Epinephelus guaza*, L. 1758) en captivité. In : *Production, environment and quality*. G. Barnabé, P. Kestemont (eds), Proceedings of a symposium, 25-27 mars 1992, at Bordeaux, France, Sp. Publ. eur. Aquacult. Soc., **18**, pp : 235-245.
- Chua T.E., S.K. Teng, 1980 - Economic production of estuary grouper, *Epinephelus salmoides* Maxwell, reared in floating net cages. *Aquaculture*, **20** : 187-228.
- Fukuhara O., 1989 - A review of the culture of grouper in Japan. *Bull. Nansei reg. Fish. Res. Lab.*, **22** : 47-57.
- Kuo C.M., 1995 - The Groupers. In : *World Animal Science, C, 8; Production of aquatic animals: Fishes*. C.E. Nash, A.J. Novotny (eds), Elsevier Science Publ., Amsterdam, pp : 305-317.
- Letourneur Y., P. Chabanet, L. Vigliola, M. Harmelin-Vivien, 1998 - Mass settlement and post-settlement mortality of *Epinephelus merra* (Pisces: Serranidae) on Reunion coral reefs. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **78** (1) : 307-319.
- Ruangpanit N., 1993 - *Technical manual for seed production of grouper* (*Epinephelus malabaricus*). National Institute of Coastal Aquaculture (NICA), Department of Fisheries, Ministry of Agriculture & Cooperatives, Thailand, 46 pp.
- Tesson O., 1995 - *Élevage du mérou à Taïwan*. Rapport de stage. ARDAM, Mèze, 38 pp + Annexes.
- Teng S.K., T.E. Chua, 1979 - Use of artificial hides to increase the stocking density and production of estuary grouper, *Ephinephelus salmoides* Maxwell, reared in floating net cages. *Aquaculture*, **16** : 219-232.
- Tucker J.W., 1994 - Spawning by captive Serranid fishes: a review. *J. World Aquacult. Soc.*, **25** (3) : 345-359.
- Tucker J.W., 1998 - *Marine fish culture*. Kluwer Acad. Publ., Norwell, Massachusetts, USA, 750 pp.

Reçu en décembre 1998 ; accepté en janvier 2000.
Received December 1998; accepted January 2000.