

AFFICHE/POSTER

Etude des stratégies reproductrices de *Barbus barbus* (L.)¹

par E. BARAS²

Spawning strategies in an iteroparous teleost, *Barbus barbus* (L.). A synthesis

Le barbeau fluviatile, *Barbus barbus* (L.), est représentatif, non seulement de l'ensemble écologique « cyprins rhéophiles » et des cours d'eau de la zone à barbeau, mais également des espèces présentant un degré élevé d'itéroparité : longévité élevée (± 25 ans), maturité sexuelle tardive des femelles (7-8 ans), un seul cycle reproducteur annuel en milieu naturel (Rivière Ourthe ; PHILIPPART, 1987). Chez ces espèces, les stratégies reproductrices revêtent un aspect crucial dans la mesure où les ressources allouées à la reproduction sont investies dans un « hyperespace reproducteur » (BARAS, 1992) délimité sur les axes temporels (saisonnier et journalier), thermique, spatial et physiographiques qui le déterminent.

Chez *Barbus barbus*, la maturité sexuelle des mâles et femelles est inhibée par la décroissance de la photopériode (PONCIN, 1989). Des études sur la périodicité de la reproduction dans l'Ourthe ont mis clairement en évidence le caractère diurne (à connotation matinale) du frai de même que l'existence d'un seuil thermique précis déclenchant les activités reproductrices (BARAS, 1992, BARAS *et al.*, 1993). Ce contrôle thermique de la périodicité journalière et saisonnière du frai permet de : i) rentabiliser l'investissement des ressources allouées à la reproduction en plaçant les oeufs et larves dans des conditions thermiques autorisant leur survie et leur développement, ii) donner la possibilité aux juvéniles 0+ d'atteindre une taille minimale nécessaire à la survie hivernale (critique dans la dynamique des populations de l'espèce ; PHILIPPART, 1987), et iii) synchroniser les activités des géniteurs et donc de minimiser l'investissement énergétique et/ou la prise de risque liée à l'occupation de frayères peu profondes par les mâles, qui atteignent la maturité sexuelle plusieurs jours ou semaines avant les femelles.

L'étude du microhabitat de frayère dans l'Ourthe (BARAS, 1993) indique la recherche par les géniteurs de conditions physiographiques précises en termes de profondeur (P50 = 15-24 cm), de vitesse de courant (P50 = 28-43 cm/s) et de substrat (80 % de gravier 4-20 mm à la profondeur d'enfouissement des oeufs). La sténocécie reflétée par ces conditions traduit les exigences des oeufs et larves vis-à-vis de la température et de l'oxygénation (risque de colmatage du substrat). Indirectement, en limitant le nombre de sites disponibles pour la reproduction, cette sténocécie permet d'augmenter : i) la probabilité de rencontre des géniteurs au cours des jours de frai et ii) la diversité ponctuelle de la population reproductrice et donc, potentiellement, la diversité génétique, cet aspect devant être relativisé par la fixation au domaine vital et le homing chez le barbeau (PHILIPPART, 1987 ; BARAS, 1992).

Dans des écosystèmes à forte ou moyenne densité de population comme l'Ourthe (≥ 100 barbeaux > 15 cm/ha), cette synchronisation sur les axes temporels, thermique, spatial et physiographiques implique une densité d'occupation des frayères particulièrement élevée (jusqu'à 600 géniteurs dont 9 femelles sur une frayère de 150 m² à Hamoir-sur-Ourthe). Compte tenu de cette densité élevée et du sex ratio observé ($\geq 50 : 1$; frayère de Hamoir-sur-Ourthe), le nombre de mâles dépasse le seuil ($N = 5$) à partir duquel les épisodes de frai devraient se solder par une stratégie d'abandon de la part des femelles (HANCOCK *et al.*, 1976 ; GOUGNARD *et al.*, 1987). Pourtant, seuls 50 % des épisodes de frai observés sur la frayère de Hamoir correspondent à des tentatives avortées, alors que le nombre de mâles suivant les femelles est nettement supérieur à celui observé par HANCOCK *et al.* (respectivement, modes = 15-20 individus et 1-5 individus ; $\chi^2 = 102,0$; 7 DL).

¹ Manuscrit reçu le 22 avril 1993 ; accepté le 8 juillet 1993.

² Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Aquaculture, 22, quai van Beneden, B-4020 LIEGE, Belgique.

Dans ces conditions de densité élevée, l'influence du nombre de mâles sur le succès du frai doit donc être relativisée, notamment en raison de l'existence, chez les mâles, de deux stratégies comportementales (BARAS, 1993) : l'une « courtisane », impliquant la participation active des mâles à toutes les phases de l'épisode de frai, et l'autre, « non-courtisane » où les mâles ne participent qu'à la seule phase d'émission des gamètes. Ces stratégies sont interprétées comme des réponses comportementales individuelles au problème du partage d'une ressource limitée, matérialisé par une équation dont la solution unique ne peut être atteinte en raison de la densité et du sex ratio de la population reproductrice : $G = O / (N \times D)$, où G est le gain (oeufs fertilisés), O , le nombre d'oeufs émis par les femelles, N , le nombre de mâles participant à la phase d'émission des gamètes et D , la distance séparant le mâle des femelles au moment du dépôt des oeufs. Le comportement courtisan peut être assimilé à une stratégie « *high cost-high return* » visant à minimiser les variables N et D , alors que le comportement non courtisan s'apparente davantage à une stratégie opportuniste de type « *low cost-low return* » tendant à maximiser O au détriment de N et D .

Chez les femelles (facteur limitant le potentiel reproducteur de la population), le gain de l'équation reproductrice fait davantage référence à un bilan des conditions de dépôt des oeufs qu'à une proportion de fécondation dans un contexte compétitif. L'analyse de 189 épisodes de frai impliquant 24 femelles (35-55 cm) révèle que la probabilité de succès d'un épisode de frai est influencée significativement par (BARAS, 1993) : i) la distance à la zone de concentration des mâles non courtisans ($R = 0,87$; 13 DL), ii) les différences entre les caractéristiques du site de frai et les préférences de la population (profondeur : $R = -0,71$; 6 DL ; vitesse de courant : $R = -0,90$; 7 DL) et iii) la taille du géniteur femelle ($R = 0,87$; 23 DL). Les corrélations entre cette dernière variable et les autres composantes (respectivement, $R = 0,58$, $R = -0,45$ et $R = -0,43$) suggèrent l'influence prépondérante de l'expérience individuelle des femelles sur le succès de l'investissement reproducteur.

En conclusion, il ressort de l'étude des stratégies reproductrices de *Barbus barbus* : i) la fragilité écologique des stades précoces est (en partie) compensée par la précision des mécanismes contrôlant l'émergence des comportements reproducteurs ; ii) l'impact d'une forte densité d'occupation des frayères résultant de la synchronisation spatiale et temporelle des géniteurs est modulé par les stratégies d'utilisation de l'espace sur les frayères ; iii) la notion de potentiel reproducteur femelle devrait être limitée, en termes d'efficacité, aux individus de grande taille (≥ 45 cm) ; iv) la sténoécie du barbeau vis-à-vis du microhabitat de ponte et la précision du contrôle thermique du frai, qui constituent deux des clés du succès du recrutement de l'espèce en milieu naturel, peuvent au contraire représenter un désavantage majeur dans un écosystème aménagé, en raison des entraves à la libre circulation des poissons et de la raréfaction des frayères, ces aspects pouvant partiellement expliquer le déclin démographique récent de l'espèce dans plusieurs fleuves européens.

BIBLIOGRAPHIE

- BARAS E. (1992). — Etude des stratégies d'occupation du temps et de l'espace chez le barbeau fluviatile, *Barbus barbus* (L.). *Cah. Ethol.*, **12** (2-3) : 316 p.
- BARAS E. (1993). — Constraints imposed by high densities on behavioural spawning strategies in the barbel, *Barbus barbus*. Soumis à *Folia Zoologica Brno*, Avril 1993, 12 p.
- BARAS E., PONCIN P. et PHILIPPART J. C. (1993). — Seasonal and daily periodicity of spawning in *Barbus barbus* (L.). 1. Precision and ecological significance of a seasonal thermal threshold. 2. Ecological significance of an activity rhythm inversion and evidences for thermal control (Soumis à *Env. Biol. Fishes*, Mai 1993).
- GOUGNARD I., PONCIN P., RUWET J.-Cl. et PHILIPPART J. C. (1987). — Description et analyse du comportement reproducteur du barbeau *Barbus barbus* (L.) en aquarium. Influence du nombre de mâles courtisans sur les comportements observés. *Cah. Ethol. appl.*, **7** (3) : 293-302.
- HANCOCK R. S., JONES J. W. et SHAW R. (1976). — A preliminary report on the spawning behaviour and the nature of sexual selection in the barbel, *Barbus barbus* (L.). *J. Fish Biol.*, **9** : 21-28.
- PHILIPPART J. C. (1987). — Démographie, conservation et restauration du barbeau fluviatile, *Barbus barbus* (LINNÉ) (*Teleostei, Cyprinidae*), dans la Meuse et ses affluents. Quinze années de recherches. *Annls. Soc. R. Zool. Belg.*, **117** (1) : 49-62.
- PONCIN P. (1989). — Effects of different photoperiods on the reproduction of the barbel, *Barbus barbus* (L.), reared at constant temperature. *J. Fish Biol.*, **35** : 395-400.