

COMMUNICATION ORALE

Etude par biotélémétrie de l'utilisation de l'espace chez le barbeau fluviatile, *Barbus barbus* (L.)¹

Caractérisation et implications des patrons saisonniers de mobilité

par
E. BARAS²

SUMMARY : A biotelemetry study of seasonal variations in space utilization by the barbel, *Barbus barbus* (L.).

In 1989-1993, 22 barbels (234-530 mm FL) were followed by radio tracking in the River Ourthe (River Meuse Basin, Southern Belgium). The annual mobility cycle is characterized by a consistent fidelity to a restricted (≤ 2600 m) home range during summer, autumn and winter, contrasting with the hypermobility displayed during the spawning period (daily journeys 3-12 km). Strategic aspects of seasonal mobility patterns are briefly discussed.

RÉSUMÉ

De 1989 à 1993, 22 barbeaux (234-530 mm LF) ont été suivis par radio-pistage dans l'Ourthe (Bassin de la Meuse). Le cycle annuel de mobilité-dispersion est caractérisé par la fixation, de juin à mars, à un domaine vital ≤ 2600 m, contrastant avec le caractère hypermobile de période circumreproduction (migrations journalières de 3-12 km). Les implications stratégiques des patrons saisonniers de mobilité sont brièvement discutées.

Introduction

Dans le cadre des stratégies d'occupation du temps et de l'espace, la caractérisation des paramètres de mobilité-dispersion (domaine vital, mobilité journalière, migrations) et de leurs variations au cours du cycle annuel constitue une étape préliminaire et un prérequis à toute investigation sur les stratégies individuelles, populationnelles ou spécifiques, sur leur adéquation à l'environnement et sur l'impact des modifications du milieu sur la dynamique des populations et la pérennité de l'espèce. Ces aspects sont particulièrement d'actualité chez le barbeau fluviatile *Barbus barbus* (L.), espèce représentative des écosystèmes dulcicoles européens et dont les populations ont connu une régression sensible au cours des 20 dernières années (BANISTER, 1982 ; PHILIPPART, 1987).

L'objectif de cette étude est de préciser, via l'utilisation de la biotélémétrie, les résultats obtenus au cours d'études par marquage-recapture (e.g. HUNT et JONES, 1974 ; PHILIPPART, 1987), notamment au plan des variations saisonnières des patrons de mobilité et d'utilisation du domaine vital, complétant ainsi les premières applications du radiopistage à l'étude de l'éco-éthologie du barbeau fluviatile (BARAS et PHILIPPART, 1989 ; BARAS et CHERRY, 1990). De manière à aborder le problème des stratégies comportementales dans une situation aussi naturelle que possible, nous avons choisi comme système de référence, l'Ourthe, rivière représentative, dans le bassin de la

¹ Manuscrit reçu le 4 juin 1993 ; accepté le 8 juillet 1993.

² Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Aquaculture, 10, chemin de la Justice, B-4500 TIHANGE, Belgique.

Meuse, de l'écosystème zone à barbeau supérieure (HUET, 1949), relativement préservée des interventions anthropiques et où le barbeau représente l'élément dominant de l'ichtyomasse (PHILIPPART, 1987).

Matériel et méthodes

Les barbeaux sont capturés par pêche à l'électricité (E.P.M.C., 400 V DC) dans la zone d'étude (Hamoir-sur-Ourthe, 43 km de la confluence) et équipés d'émetteurs radio (< 2 % du poids corporel, 40 MHz, A.T.S., Inc.) implantés dans la cavité intrapéritonéale via une incision médioventrale pratiquée en arrière de la ceinture pelvienne, suivant la procédure décrite par BARAS et PHILIPPART (1989). Après stabulation en enclos pendant 2-3 jours (évaluation du succès et de l'innocuité du marquage), les poissons sont relâchés au centre de la zone d'étude et localisés (récepteur Fieldmaster et antenne diamant, A.T.S., Inc.) au minimum toutes les 24 h. La précision des localisations (biangulation à partir de balises jalonnant les rives) est de $\pm 2^\circ$ (polygone d'incertitude = 1 m² à une distance de 30 m).

Résultats

Domaine vital et occupation des gîtes

De 1989 à 1993, 22 barbeaux (234-530 mm LF) ont été suivis par radio-pistage (minimum : 27 jours ; maximum : 230 jours), représentant un total de 1867 localisations journalières, réparties sur l'ensemble du cycle annuel. Si nous excluons les excursions de grande amplitude, la dimension du domaine vital varie entre 30 et 2600 m. Elle est corrélée positivement et significativement ($p < 0,05$, 21 DL) à la taille des individus pistés mais indépendante de la durée du suivi ($p > 0,05$), suggérant que l'exploitation de l'espace n'est pas strictement séquentielle. Cette hypothèse est étayée par le retour au site de capture des individus relâchés au centre de la zone d'étude (homing post-déplacement) de même que par la variabilité des fréquences d'occupation des gîtes. Sur 225 gîtes occupés, 158 (70 %) n'ont pas été fréquentés à plus de 5 reprises par le même individu alors que deux individus ont occupé le même gîte pendant plus de 100 journées. Un des gîtes cumule à lui seul plus de 10 % (N = 202) des localisations journalières et a été fréquenté (de manière simultanée ou non) par 11 des 22 barbeaux. Cette variabilité des fréquences d'occupation des gîtes met en évidence le caractère non aléatoire de l'occupation de l'écosystème rivière et l'importance variable des gîtes dans l'utilisation de l'espace.

Cycle annuel de mobilité

448 changements de gîte entre jours successifs ont été observés. Compte tenu de l'hétérogénéité de la distribution des jours de pistage au cours du cycle annuel (**fig. 1**), la probabilité moyenne de changement de gîte est de 19,9 % et indépendante de la taille des individus ($p > 0,05$, 21 DL). La distribution des probabilités mensuelles (**fig. 1A**) diffère toutefois significativement d'une distribution homogène (table de contingence, $\chi^2 = 68,4$, $p < 0,001$, 11 DL). Les minima correspondent aux périodes hivernales (< 5 %) et estivales (6,7 % en juillet-août) alors que les maxima correspondent à la période de reproduction (43,4 % du 21 avril au 20 mai). Au cours de la semaine précédant le frai, la probabilité de changement de gîte entre jours successifs est ≥ 75 % (vs 50 % lors du frai et du postfrai).

Les distances séparant les gîtes différents occupés à 24 heures d'intervalle (mouvements journaliers nets, MJN) varient de 10 m à 12630 m. Les MJN correspondent principalement à des changements de gîte au sein de la même aire d'activités journalières (± 200 m, 71,6 %) ou de la même unité morphodynamique (± 400 m, 83,4 %). Seuls 9 % (N = 40) des déplacements excèdent 800 m et sont principalement observés pendant la période de reproduction (N = 20, du 21 avril au 20 mai, **fig. 1B**) ou correspondent à des dévalaisons lors des crues hivernales ou printanières. Les déplacements $\geq 3,2$ km (maximum = 12,6 km) sont exclusivement le fait des femelles qui gagnent des frayères situées en amont, avant d'effectuer un homing précis (± 1 m) vis-à-vis du gîte occupé avant la migration.

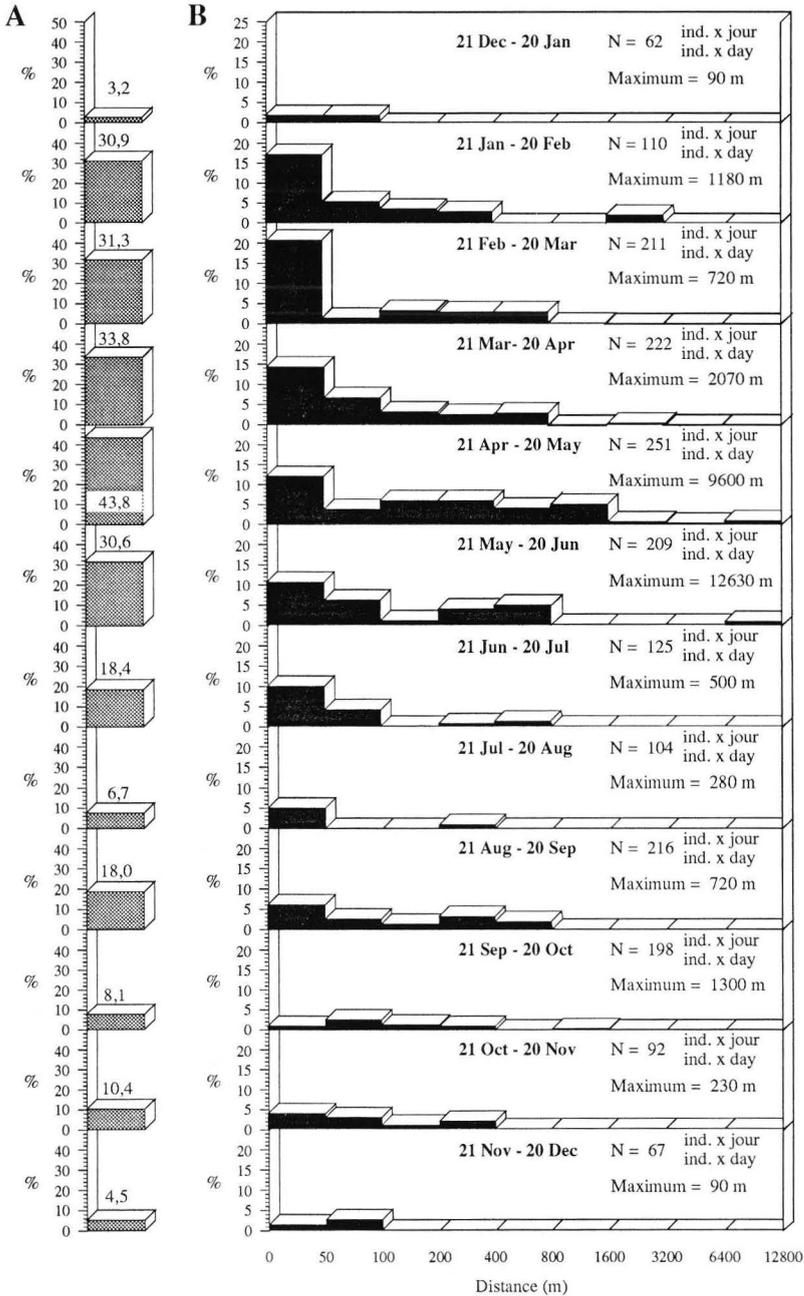


Fig. 1. Cycle annuel de mobilité du barbeau fluviatile dans l'Ourthe. Variations mensuelles des probabilités de changement de gîte entre jours successifs (A) et des longueurs des mouvements journaliers nets (B). 1867 localisations journalières, 22 individus (234-530 mm).

Fig. 1. Annual mobility cycle of the barbel in the River Ourthe. Monthly variations of the probability of moving to a different resting place within 24 h (A) and of the lengths of net daily journeys (B). 1867 daily fish locations, 22 fish (234-530 mm).

Analyse causale des patrons saisonniers de mobilité

L'analyse par régression multiple pas-à-pas (seuil 0,05) sur un échantillon de 98 semaine x ind. au cours de la période circumreproduction (printemps) met en évidence que la mobilité est favorisée par une augmentation de la température à condition que celle-ci amène le barbeau à la température-seuil à partir de laquelle il se reproduit dans l'Ourthe ($\geq 13,5$ °C ; BARAS, 1993a). En dehors de la période de reproduction (162 semaine x ind.), l'analyse retient le rôle significatif de l'amplitude hebdomadaire des fluctuations du niveau d'eau sur la probabilité de changement de gîte et la longueur moyenne des MJN, faisant référence à la dévalaison lors des crues, au caractère marginal et temporaire des gîtes de crue et aux mouvements de retour au gîte occupé avant la montée des eaux.

Discussion et conclusions

L'étude par radiopistage du cycle annuel de mobilité du barbeau fluviatile montre :

1. L'attachement du barbeau à un domaine vital se manifeste par une stabilité spatiale ou par un comportement de homing après déplacement libre ou forcé.
2. Si les dimensions du domaine vital sont proportionnelles à la taille des individus, le mode d'occupation globale de l'écosystème rivière (faisant abstraction des distances) ne varie pas significativement au sein de la gamme de tailles échantillonnées.
3. La stabilité maximale en été-hiver et l'absence d'augmentation de la mobilité au cours de la transition automne-hiver suggèrent une faible amplitude de variation des préférences pour le microhabitat de gîte. Si la stabilité hivernale est susceptible de refléter l'existence d'un seuil thermique de mobilité (4-5 °C), ce critère ne peut être retenu pour la période estivale, soulignant l'importance de ces gîtes dans les stratégies d'utilisation de l'espace par le barbeau (BARAS, 1993b).
4. Le caractère hypermobile de la période de reproduction, aussi bien au plan de la fréquence des changements de gîtes qu'à celui des distances parcourues (migrations de plusieurs km chez les géniteurs femelles). L'analyse causale de la mobilité suggère également un déclenchement thermique des activités reproductrices du barbeau, hypothèse étayée par une étude récente (BARAS, 1993a).

Au plan des stratégies comportementales, la migration vers les frayères des géniteurs femelles peut être interprétée comme une forme alternative de "feedback" populationnel (compensation de la dévalaison des larves, alevins ou juvéniles dans des conditions de débit élevé), par opposition à une remontée globale de la population, matérialisée par un solde migratoire positif (PHILIPPART, 1987). La première stratégie, avantageuse au niveau de l'énergie investie (compte tenu du sex ratio de la population, 1 femelle pour 15 mâles), est susceptible d'impliquer un degré de brassage génétique plus élevé que la seconde, hypothèse devant être testée dans le cadre d'un programme de génétique des populations intégrant les paramètres de mobilité définis dans cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

- BANISTER K. E. (1982). — Conservation of species of wild flora and vertebrate fauna threatened in the community. Part III. Freshwater fishes species report. *Nature Conservancy Council of England* : 233-294.
- BARAS E. (1993a). — Spawning strategies in an iteroparous teleost, *Barbus barbus* (L.). A synthesis. Poster présenté à la Table Ronde Internationale *Barbus* II (Liège, 6-8 juillet 1993). *Cah. Ethol.*, **13** (2) : 175-176.
- BARAS E. (1993b). — A biotelemetry study of activity centres exploitation by *Barbus barbus* in the River Ourthe. Poster présenté à la Table Ronde Internationale *Barbus* II (Liège, 6-8 juillet 1993). *Cah. Ethol.*, **13** (2) : 173-174.
- BARAS E. et CHERRY, B. (1990). — Seasonal activities of female barbel *Barbus barbus* (L.) in the River Ourthe (Southern Belgium) as revealed by radio tracking. *Aquat. Liv. Resour.*, **3** (4) : 283-294.
- BARAS E. et PHILIPPART, J. C. (1989). — Application du radiopistage à l'étude éco-éthologique du barbeau fluviatile (*Barbus barbus*) : problèmes, stratégies et premiers résultats. *Cah. Ethol. appl.*, **9** : 467-494.
- HUNT P. C. & JONES, J. W. (1974). — A population study of *Barbus barbus* (L.) in the River Severn, England. II. Movements. *J. Fish. Biol.*, **6** : 269-278.
- HUET M. (1949). — Aperçu de la relation entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. *Schweiz. Z. Hydrol.*, **11** : 332-351.
- 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. *Annl. Soc. R. Zool. Belg.*, **117** (1) : 49-62.