

Description et analyse du comportement de reproduction du Barbeau *Barbus barbus* (L) en aquarium

Influence du nombre de mâles courtisants sur les comportements observés

par

I. GOUGNARD ⁽¹⁾, P. PONCIN ⁽²⁾,
J.-Cl. RUWET ⁽³⁾ et J.C. PHILIPPART ⁽⁴⁾

SUMMARY : The spawning behaviour in cultured barbels : influence of the number of courting males.

This paper reports on the spawning behaviour of hatchery reared barbels (2 females and 9 males) held in a warm water aquaria (20-24°C).

Several behaviours related to reproductive cycles (one spawning attempt every eight days in captivity) are reported and a daily rhythm of activity is described.

Finally the influence of the number of males present (3 or 6 per one female) is investigated : during spawning attempts, the sequence and distribution of some behaviours are affected by the number of courting males.

RESUME

Cet article synthétise les premières observations réalisées sur le comportement reproducteur de barbeaux captifs (2 femelles et 9 mâles) maintenus en aquarium à une température de 20-24°C.

L'évolution de certains comportements au cours des cycles de reproduction (une ponte tous les huit jours en captivité) ainsi que la distribution journalière de l'activité sont rapportées.

Enfin, l'influence du nombre de mâles (3 ou 6 pour une femelle) a été étudiée : au cours des tentatives de reproduction, le nombre de barbeaux mâles affecte la séquence et la distribution de certains comportements.

* Contribution du laboratoire d'Ethologie de l'Université, Institut de Zoologie, 22 quai Van Beneden, B-4020 Liège.

(1) Licenciée en psychologie.

(2) Boursier I.R.S.I.A.

(3) Professeur ordinaire à l'U.Lg.

(4) Chercheur qualifié du F.N.R.S.

1. INTRODUCTION

Le comportement de reproduction de poissons en aquarium a été très souvent décrit et analysé, notamment chez les cichlidés - dont l'étude a été initiée par PETERS (1937) et BAERENDS & BAERENDS-VAN ROON (1950) - et chez les gastérostéidés, domaine où s'est illustrée l'école néerlandaise d'éthologie et spécialement le laboratoire de Leiden (VAN DEN ASSEM & SEVENSTER, 1985).

Plus rares sont les études sur les cyprinidés en général et plus encore sur ceux de grande taille comme le barbeau fluviatile *Barbus barbus* (L.), une espèce largement répandue dans les rivières d'Europe centrale et occidentale.

Les stratégies reproductrices adoptées par les barbeaux en milieu naturel ont déjà été observées par HANCOCK & al. (1976). Ces auteurs ont décrit le comportement reproducteur et l'influence du nombre de mâles courtisans sur les différentes tentatives de frai et leur aboutissement.

C'est sur base de cette étude que nous avons entrepris des recherches en aquarium, profitant de la mise au point récente de l'élevage du barbeau (PHILIPPART, 1982; PHILIPPART et al., sous presse). En condition d'élevage, il est en effet possible de disposer de barbeaux présentant plusieurs avantages pour entreprendre des observations en aquarium :

- maturation des femelles à 2 ans d'âge et pour une taille de 18 cm contre minimum 6 ans et 30 cm en rivière (PHILIPPART, 1987);
- induction de maturités répétées (jusqu'à 15 "pontes" par an, tous les 10-15 jours) chez une même femelle (PONCIN & al., 1985);
- possibilité de manipuler les cycles reproducteurs au moyen de la photopériode (PONCIN & al., 1987) et d'amener des géniteurs à maturité à n'importe quel moment de l'année.

Lors de premières observations en aquarium (GOUGNARD, 1987), il est apparu que les barbeaux domestiqués exprimaient des comportements reproducteurs pouvant aboutir à la ponte et à la fécondation des ovules. Ce sont ces observations préliminaires qui ont déterminé l'orientation des recherches présentées dans cet article.

2. MATERIEL ET METHODES

Les barbeaux soumis aux observations comportementales (2 femelles et 9 mâles) sont issus d'un élevage réalisé depuis 1984 à la pisciculture expérimentale (CERER) de Tihange (Belgique) (PHILIPPART et al., sous presse).

Au début des expériences, les deux femelles (255 et 274 mm), âgées de deux ans, avaient atteint deux fois la maturité en bassin, présentant des ovules extraits par pression de l'abdomen. Les mâles (de 183 à 212 mm), spermiant, étaient âgés d'un an.

Les poissons ont été répartis (le 10.04.87) dans deux aquariums de 1.000 litres (aquarium 1 : 1 femelle et 3 mâles; aquarium 2 : 1 femelle et 6 mâles) des laboratoires annexes de l'Aquarium de l'Institut de Zoologie. Un courant d'eau a été créé au niveau du fond, en partie surplombé par un abri (une plaque de PVC suspendue à 20 cm du fond) et tapissé d'une couche de graviers. La température était maintenue à 20-24°C, la

photopériode fixée à 16h30 L / 7h30 N et la nourriture vivante (asticots) distribuée à satiété vers 17 heures(*). La composition de l'eau (pH, nitrites, nitrates) était analysée toutes les semaines. Les observations (avril-mai 1987) ont été enregistrées à l'aide d'un magnétoscope commandé à partir d'un local adjacent au laboratoire; les séquences comportementales ont été retranscrites au polygraphe. Après chaque tentative de reproduction (tous les 8 jours), que la ponte ait eu lieu ou non, les femelles étaient contrôlées; si elles présentaient des ovules, ceux-ci étaient extraits par pression sur l'abdomen.

3. RESULTATS

3.1. DESCRIPTION DES COMPORTEMENTS OBSERVES CHEZ LES BARBEAUX EN PERIODE DE REPRODUCTION

3.1.1. Nages de front

- La nage de front réunit côte-à-côte deux barbeaux, l'un légèrement en retrait par rapport à l'autre; le second du groupe maintient la tête contre l'opercule du premier.
- La nage de front est déclenchée par un coup de tête ou une brusque accélération de l'un des partenaires. Les poissons nagent très rapidement et effectuent de nombreux changements de direction. L'interaction prend fin lorsque le contact tactile entre les deux barbeaux est rompu.
- La nage de front est commune aux deux sexes (nage de front mixte; nage de front entre mâles).

3.1.2. Simulations de ponte (Photo 1)

Le corps de la femelle s'incurve en forme de U : l'avant du corps et la nageoire caudale se redressent, les nageoires pectorales se déploient. La femelle effectue de rapides flexions latérales : la base de la queue, au niveau de la papille génitale, produit un mouvement de frottement et de creusement dans les graviers recouvrant le fond. Une simulation de ponte n'aboutit pas nécessairement à l'expulsion des ovules.

3.1.3. Comportements de fouille

Le barbeau déplace, avec la bouche, quelques graviers et les recrache aussitôt. Ce comportement est observé chez la femelle en période de reproduction, en dehors de tout contexte alimentaire.

3.1.4. Sorties d'abri

Le barbeau sort de l'abri, gagne les parois latérales de l'aquarium, effectue un demi-tour et rejoint l'abri. Il s'agit d'un aller et retour rectiligne et très rapide. La femelle peut sortir de l'abri et gagner verticalement la surface (retraites en surface).

(*) Les heures indiquées correspondent à GMT + 1.

3.1.5. Repos

Le barbeau se tient immobile au fond de l'aquarium, sur l'aire de graviers située sous les abris, dans l'attitude suivante : le corps est horizontal, le ventre repose sur le fond au niveau des nageoires pelviennes repliées. Pour maintenir son équilibre, le poisson prend parfois appui sur ses nageoires pectorales.

3.2. EVOLUTION DE L'ACTIVITE DES BARBEAUX AU COURS D'UN CYCLE DE REPRODUCTION

Les tentatives de reproduction ont lieu tous les 8-10 jours. En dehors de ces périodes, on distingue schématiquement trois phases d'activité au cours de la journée (Fig. 1) :

- entre 7h30 et 17h, l'activité des barbeaux est entièrement concentrée sous les abris (repos et "nage de confort sous abris"). Les mâles sont plus actifs que les femelles, qui sont en position de repos pendant 80 % du temps d'observation;
- entre 4h30 et 7h30 et entre 17h et 21h, on observe une augmentation générale de l'activité qui se diversifie (recherche de nourriture, vrilles, courtes nages de front) mais reste concentrée sous les abris;
- les périodes d'obscurité, avant 4h30 et après 21h, sont caractérisées par une activité hors abri (nage en pleine eau, recherche de nourriture) et l'absence de repos.

A l'approche d'une tentative de reproduction (la veille du frai), la femelle effectue une nage très rapide, souvent circulaire, qui incite les mâles à se porter à ses côtés et à engager des nages de front mixtes. Chez la femelle, les nages de front mixtes sont entrecoupées de courtes périodes de repos durant lesquelles les mâles, qui eux ne prennent plus aucun repos, interagissent entre eux (nages de front) (Fig. 2).

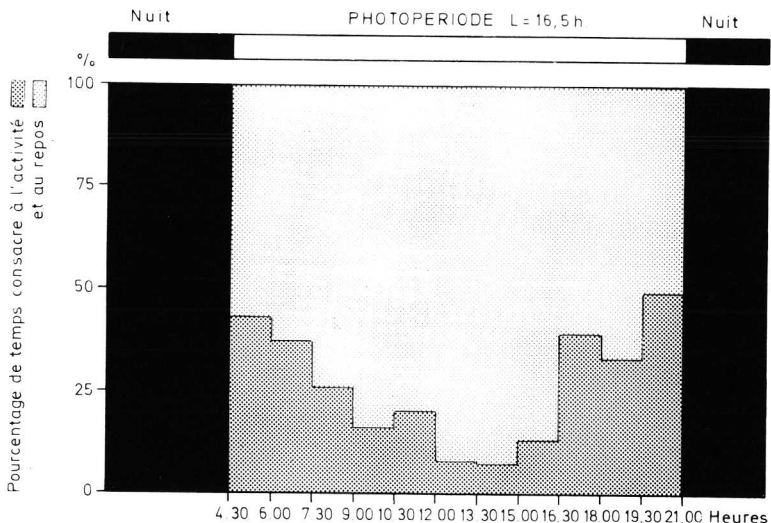


Fig. 1. Distribution journalière de l'activité et du repos des barbeaux femelles (Q_3 et Q_6) en dehors des périodes de reproduction.

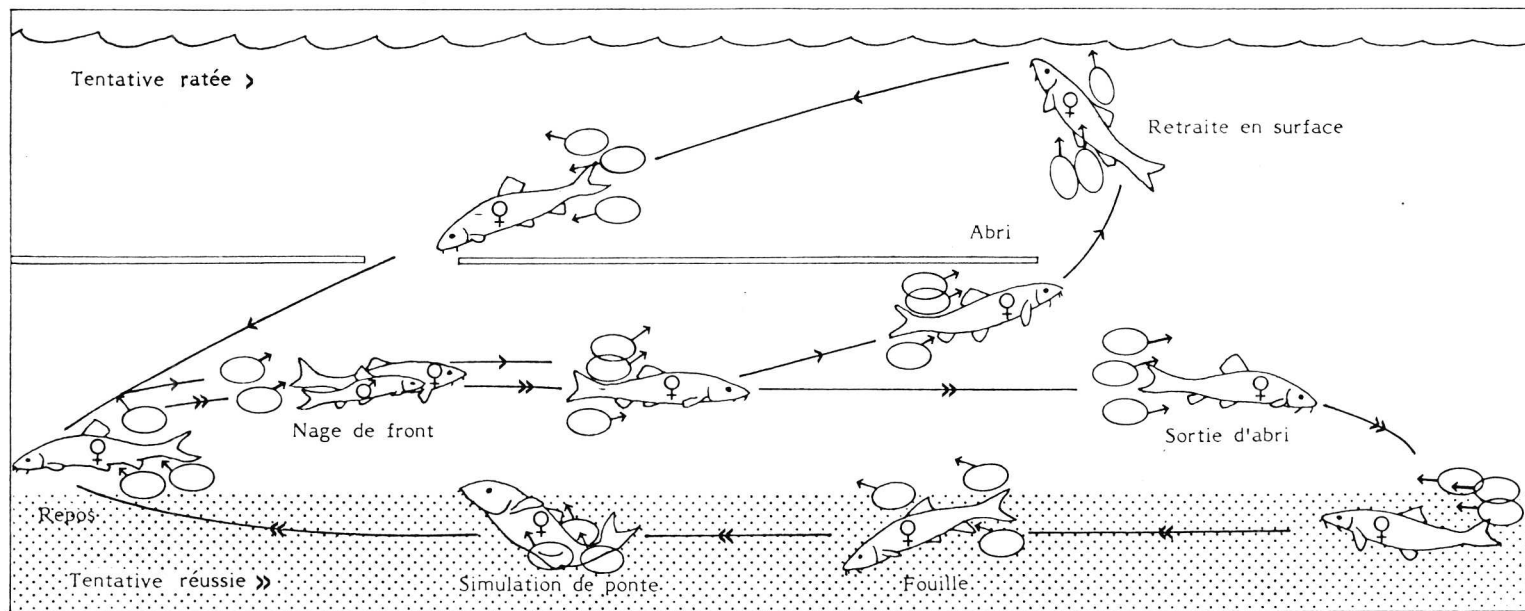


Fig. 2. Séquences comportementales observées en aquarium chez des barbeaux (1 ♀; 3 ♂), aboutissant à une simulation de ponte (tentative réussie) ou à une retraite en surface (tentative ratée).

Le jour du frai, la femelle suivie des mâles quitte l'abri, nage relativement lentement jusqu'aux parois latérales de l'aquarium, effectue un demi-tour, rejoint l'abri en ligne droite (toujours suivie des mâles), fouille, recrache quelques graviers, se redresse et effectue une simulation de ponte. Les mâles prennent position de part et d'autre de la femelle. Les simulations de ponte surviennent en moyenne toutes les 2-3 minutes.

A la fin d'une journée de frai, la femelle s'éloigne du fond de graviers, quitte fréquemment les abris, souvent pour rejoindre la surface. Progressivement les simulations de ponte s'espacent, les mâles cessent de suivre la femelle et les barbeaux reprennent une position de repos.

3.3. INFLUENCE DU NOMBRE DE MALES SUR LES TENTATIVES DE REPRODUCTION DES BARBEAUX

L'évolution comparative des comportements de deux femelles, respectivement accompagnées de trois et six mâles (**Fig. 3 et 4**) montre que l'influence du nombre de mâles est principalement mise en évidence la veille et le jour du frai au niveau de :

- la **transition** entre les activités "normales" (interfrai) et les comportements sexuels.

Lorsqu'une femelle est accompagnée de trois mâles, cette transition est nette : les courbes de repos des mâles et de la femelle tombent en même temps à leur niveau minimum. Cette chute brusque coïncide avec les premières incitations au frai : les nages de front. L'approche du frai est beaucoup moins marquée chez une femelle accompagnée de six mâles : les nages de front apparaissent alors que le pourcentage de repos est encore très élevé chez la femelle.

- l'**enchaînement** des comportements au cours d'une tentative de reproduction.

Avec trois mâles, les nages de front se poursuivent au moment de l'apparition de la séquence comportementale sortie-d'abri-fouille-simulation de ponte. Les cinq pics des tracés correspondant sont alignés : l'enchaînement est continu. Le déroulement de ces activités est par contre discontinu chez une femelle en présence de six mâles : les nages de front mixtes sont terminées le jour du frai, et les cinq pics ne sont jamais alignés.

- la **répartition** des comportements au cours de tentatives successives.

Le profil général des tracés est conservé d'une tentative à l'autre avec trois mâles alors qu'avec six mâles, la répartition est très irrégulière; il n'existe pas de profil commun aux différentes tentatives de reproduction.

D'une manière générale, le nombre de tentatives de reproduction et l'intervalle séparant deux tentatives successives (8 jours) sont les mêmes quel que soit le nombre de mâles présents. Sur cinq tentatives de reproduction, on constate que la fréquence des nages de front mixtes est significativement plus élevée lorsque la femelle est en présence de trois mâles; par contre, les sorties d'abri et les retraites en surface de la femelle sont plus nombreuses lorsqu'elle est accompagnée de six mâles.

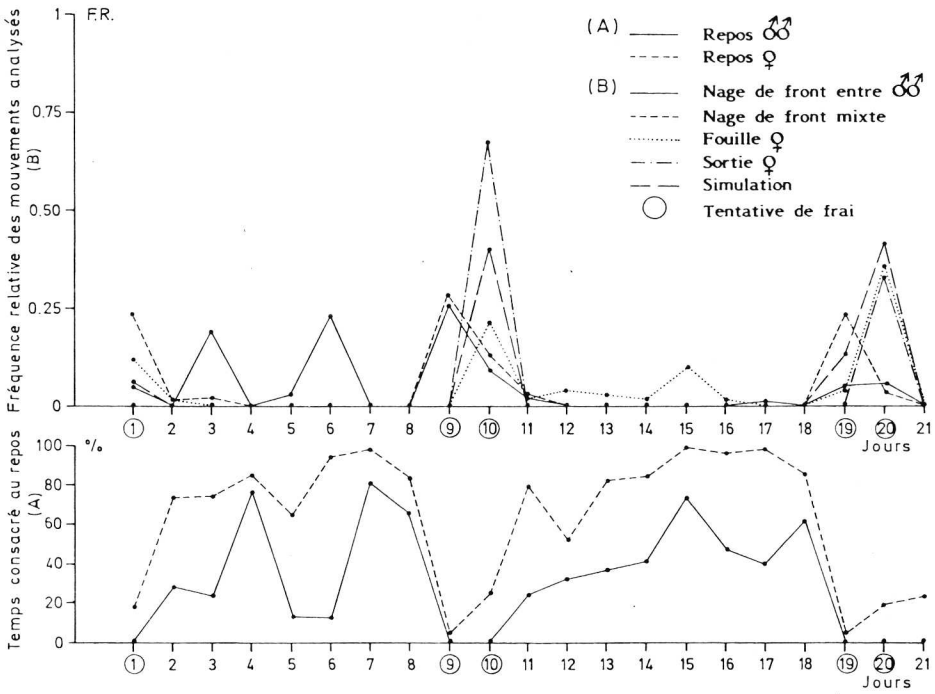


Fig. 3. Evolution des comportements analysés sur une période couvrant trois maturités successives d'une femelle accompagnée de trois mâles.

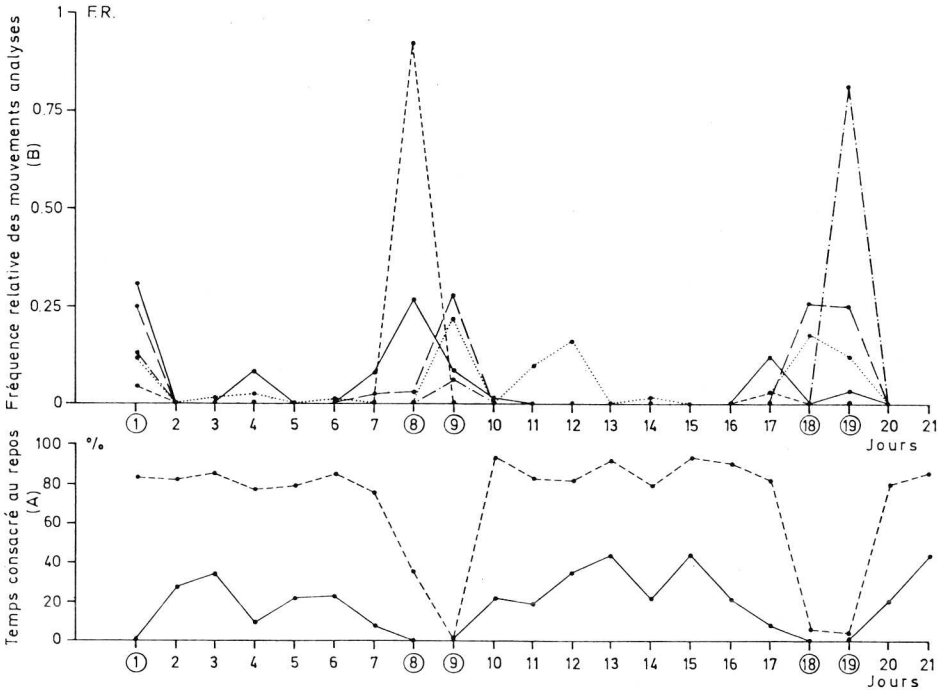


Fig. 4. Evolution des comportements analysés sur une période couvrant trois maturités successives d'une femelle accompagnée de six mâles.

4. DISCUSSION

Le comportement reproducteur des barbeaux en aquarium présente des similitudes avec les observations réalisées sur l'espèce en milieu naturel (HANCOCK et al., 1976).

Au cours d'une tentative de reproduction en aquarium, l'enchaînement des interactions entre les partenaires (nages de front précédant et suivant les simulations de ponte) est caractéristique des phases de pré-frai, frai et de post-frai) définies et observées par HANCOCK et al. (op. cit.) sur les aires de reproduction.

En milieu naturel, la rencontre des partenaires est brève et se produit exclusivement sur les aires de reproduction; le succès de la reproduction dépend d'une série de comportements (migration, période d'approche, stratégie d'abandon) qui permettent la synchronisation des mâles et femelles, ainsi que le choix des partenaires et du moment de la rencontre. En aquarium, les limites spatiales et temporelles d'une tentative de reproduction sont beaucoup plus imprécises que dans la nature. Le confinement de l'aquarium a pour effet que les phases de pré et post frai durent plusieurs heures; dans ces conditions, il semble que c'est la répétition de certains mouvements (nages de front mixtes) qui favorise la préparation et la synchronisation des poissons en vue du frai.

La distribution journalière de l'activité des barbeaux en dehors des périodes de reproduction montre que les poissons sont particulièrement actifs très tôt le matin et à partir de 17 heures, l'intensité maximale étant atteinte pendant les périodes d'obscurité. Les barbeaux sauvages présentent aussi une augmentation d'activité liée à la recherche de nourriture au crépuscule, de nuit et à l'aube (KARANGWA, 1975).

L'influence des facteurs environnementaux sur la reproduction des barbeaux captifs a déjà été mentionnée dans l'introduction de cet article. Précisons que si la température, la photopériode et la nourriture contrôlent l'évolution du cycle reproducteur des barbeaux femelles, la présence d'un courant d'eau et d'un substrat de ponte approprié (graviers) sont des facteurs plus spécifiques qui contribuent au déclenchement des comportements de reproduction et de la ponte (STACEY et al., 1979).

Enfin, la mise en évidence d'une influence du nombre de mâles sur la fréquence de certains comportements (nages de front, sorties d'abris et retraites en surface) est à rapprocher des observations de HANCOCK et al. (1976) et résulte d'une tendance à fuir chez une femelle en présence de mâles trop nombreux (stratégies d'abandon) ainsi que d'une augmentation des interactions entre mâles.

5. CONCLUSION

Cet article fait état de la première observation de la ponte du barbeau fluviatile en aquarium. Les résultats préliminaires obtenus dans ces conditions ouvrent la perspective d'analyser de façon plus détaillée certains mécanismes éthologiques de la reproduction de l'espèce *B. barbuis* et surtout d'étudier les composantes comportementales de l'isolement reproducteur ou de l'hybridation entre *B. barbuis* et d'autres espèces, notamment *Barbus meridionalis* dont l'hybridation artificielle vient d'être réalisée par notre équipe à la pisciculture de Tihange.

6. REMERCIEMENTS

Les recherches sur le comportement de reproduction du barbeau ont été effectuées dans les laboratoires de l'Aquarium de l'Institut de Zoologie; nous remercions Monsieur J. VOSS de son accueil ainsi que tous les membres du laboratoire d'Ethologie-Aquarium, et plus particulièrement Ph. HUMBERS, M. BOCKIAU, L. HANON et R. MARECHAL.

7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAERENDS, G.P. et J.M. BAERENDS-VAN ROON, 1950
An introduction to the study of the ethology of Cichlids fishes.
Behaviour, suppl. 1, 1-242.
- GOUGNARD, I., 1987
Analyse du comportement de reproduction du barbeau *Barbus barbus* (L.) en aquarium : influence du nombre de mâles.
Mémoire de licence en Psychologie, Université de Liège, 67 p.
- HANCOCK, R.S., J.W. JONES et R. SHAW, 1976
A preliminary report in the spawning behaviour and nature of sexual selection in the barbel *Barbus barbus* (L.).
J. Fish Biol., 9 : 21-28.
- KARANGWA, C., 1975
Etude du régime alimentaire et de la nutrition du barbeau (L.) dans l'Ourthe.
Mémoire de licence en Zoologie, Université de Liège, 85 p.
- PETERS, H.M., 1937
Experimentelle Untersuchungen über die Brutpflege von *Haplochromis multicolor*, einem maublütenden Knochenfish.
Z. Tierpsychol., 1 : 201-218.
- PHILIPPART, J.C., 1982
Mise au point de l'alevinage contrôlé du barbeau *Barbus barbus* (L.) en Belgique. Perspectives pour le rempoissonnement des rivières.
Cah. Ethol. Appl., 2 (2) : 173-202.
- 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.
Ann. Soc. r. zool. Belg., 117 (1) : 57-69.
- PHILIPPART, J.C., Ch. MELARD et P. PONCIN, 1988
Intensive culture of the common barbel, *Barbus barbus* (L.), for restocking. Accepté pour publication dans Proceedings of Aquaculture, 87, International Conference held in Amsterdam, June 2-5, 1987, edited by the European Aquaculture Society, Bredene, Belgique.
- PONCIN, P., Ch. MELARD et J.C. PHILIPPART, 1985
Induction of repeated spawnings in female barbel, *Barbus barbus* (L.) (*Pisces : Cyprinidae*) reared in heated water, 3 p. A2.6 doc.
In Abstracts of the 7th (Fish Culture) Conference of the European Society for Comparative Physiology and Biochemistry held in Barcelone, Spain, August 26-28, 1985.

PONCIN, P., Ch. MELARD et J.C. PHILIPPART, 1987

Utilisation de la température et de la photopériode pour contrôler la maturation sexuelle en captivité de trois espèces de poissons cyprinidés européens : *Barbus barbus* (L.), *Leuciscus cephalus* (L.) et *Tinca tinca* (L.). Résultats préliminaires.

Bulletin français de la pêche et de la pisciculture, 304 : 1-12.

STACEY, N.E., A.F. COOK et R.E. PETER, 1979

Spontaneous gonadotropin-induced ovulation in the goldfish *Carassius auratus* : effects of external factors.

J. Fish Biol., 15 : 349-361.

VAN DEN ASSEM, J. et P. SEVENSTER, 1985

Fifty years of behaviour study in sticklebacks.

Behaviour, 93 (1-4), VIII, 277 p.



Photo 1. Encadrée de deux mâles, la femelle effectue une simulation de ponte, papille génitale appliquée sur le fond, partie antérieure du corps et nageoire caudale redressées (cf. texte p. 295, 3.1.2).