



HAL
open science

Étude éthologique de la relation mâle-femelle au cours du cycle de reproduction chez *Hoplosternum littorale*

Jean-Yves Gautier, P. Planquette, Yves Rouger

► **To cite this version:**

Jean-Yves Gautier, P. Planquette, Yves Rouger. Étude éthologique de la relation mâle-femelle au cours du cycle de reproduction chez *Hoplosternum littorale*. *Revue d'Écologie*, 1988, 43 (4), pp.389–398. hal-01320882

HAL Id: hal-01320882

<https://hal.science/hal-01320882>

Submitted on 6 Sep 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ÉTUDE ÉTHOLOGIQUE DE LA RELATION MÂLE-FEMELLE AU COURS DU CYCLE DE REPRODUCTION CHEZ *HOPLOSTERNUM LITTORALE*

J.Y. GAUTIER*, P. PLANQUETTE** et Y. ROUGER***

Chez les poissons, à la diversité des milieux colonisés correspond une diversité des comportements, notamment du comportement reproducteur. Si les modalités de la reproduction sont bien connues dans certains groupes comme les Cichlidés, il n'en est pas de même dans d'autres. C'est le cas des Callichthyidae, et en particulier dans le genre *Hoplosternum*, qui compte seulement deux espèces.

La construction d'un nid flottant est la caractéristique la plus marquante de la reproduction d'*Hoplosternum* et, si nous possédons des informations fragmentaires sur le mode de ponte et la fécondation des œufs chez *H. thoracatum* (Murray, 1978 ; Zukal, 1981), il n'y a pas, à notre connaissance, d'étude éthologique précise de la relation mâle-femelle chez *H. littorale*. Ce travail a donc pour objectif d'analyser chez cette dernière espèce le développement de cette relation au cours d'un cycle reproducteur, et de préciser son organisation séquentielle et les conditions d'apparition des principales étapes du cycle : formation du couple, construction du nid, oviposition, fécondation des œufs et soins parentaux.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Hoplosternum littorale se distingue d'*H. thoracatum* par sa couleur grisâtre et sa nageoire caudale plus échancrée. Ces deux espèces de poissons-chats sont présentes en Guyane dans les marais aux eaux opaques.

Les individus observés proviennent d'un étang de stabulation ou des marais de Kaw. Après capture à la seine les poissons sont regroupés selon leur sexe dans des containers et transportés au laboratoire. Là, les mâles et les femelles sont élevés séparément dans des bacs de 2 m³. Lors de la constitution des couples, les animaux qui ne se connaissent pas sont pesés avant d'être placés dans un aquarium de 100 cm de long et 50 cm de large ; la hauteur d'eau varie de 30 à 40 cm. Les poissons sont nourris le soir avec des granulés pour truites qu'ils prélèvent au fond de l'aquarium.

Chaque aquarium est garni d'une touffe d'herbes aquatiques (Cypéracées et Graminées) attachée à une brique creuse de telle sorte que les tiges gardent une position érigée, les feuilles dépassant la surface de l'eau. Des herbes flottantes (*Salvinia auricularia*, *Lemna perpusila*) sont ajoutées et le fond de l'aquarium est jonché de lanières végétales d'une vingtaine de centimètres de long sur un demi de large (découpées dans des feuilles sèches de *Pennisetum purpureum*).

*Laboratoire d'Éthologie, UA CNRS 373, Université de Rennes I, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex.

**Laboratoire d'Hydrobiologie, B.P. 351, 97310 Kourou.

***Laboratoire de Physiologie des Poissons, INRA, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex.

La température de l'eau varie de 25 à 28 °C. La nuit, les observations ont lieu en lumière rouge qui ne semble pas perturber ces poissons réputés nocturnes. L'intensité en est faible, permettant tout juste l'observation des animaux et la saisie des données.

Les observations commencent la nuit même qui suit la constitution des couples, celle-ci ayant lieu dans la journée ou le soir. Chaque session d'observation d'un couple dure 15 minutes au cours desquelles tous les comportements des deux poissons sont notés, ainsi que leur position dans l'aquarium. Leur agressivité est testée en approchant de la surface de l'eau et jusqu'à la toucher une baguette de plastique d'un centimètre de diamètre. Les sessions se répartissent selon l'horaire suivant : 7 h, 10 h, 14 h, 17 h, 21 h et 0 h pendant tout le cycle reproducteur qui dure généralement 4 à 6 jours.

Sur les 52 couples observés, 15 l'ont été de façon plus continue pendant les phases de construction et de ponte notamment.

Les observations ont eu lieu du 10 mai au 2 juin 1986, du 31 janvier au 15 février 1987 et du 5 au 18 mai 1987. Il existe en effet une saison de reproduction calquée sur la saison des pluies.

RÉSULTATS

I. — LA FORMATION DU COUPLE ET LE DÉBUT DE CONSTRUCTION DU NID

Aucun comportement agonistique particulier n'est noté lorsqu'un mâle et une femelle matures sont placés dans l'aquarium d'observation. Ils explorent le milieu, cherchent leur nourriture de façon indépendante et seules les montées en surface pour prendre l'air sont parfois synchronisées (Kramer et Graham, 1976).

Pendant le repos diurne le mâle et la femelle s'abritent dans ou près de la brique creuse, entre les tiges dressées ou sous les lanières au fond ; ils ne sont pas obligatoirement à proximité immédiate l'un de l'autre, c'est-à-dire en contact ou à une distance inférieure à la longueur du corps (unité de mesure choisie pour apprécier la distance interindividuelle).

Chez ces poissons non territoriaux le cycle de reproduction ne présente pas les trois phases classiquement décrites chez les Cichlidés (Baerends, 1986) : la première, dominée par des comportements agonistiques ; la seconde, par une parade et la construction du nid ; la troisième, par la fécondation des œufs et les soins parentaux.

La formation du couple est, chez *H. littorale*, étroitement associée au début de construction du nid flottant et se caractérise par les comportements et interactions suivants :

1. *Nage parallèle* : le mâle et la femelle nagent parallèlement en décrivant des spirales en pleine eau ; la distance interindividuelle est faible (égale ou inférieure à la longueur des animaux). Durant cette nage parallèle, une stimulation réciproque des lignes latérales par déplacements d'eau est possible. Les prises d'air sont bien synchronisées.

2. *Face à face* : le mâle et la femelle se placent face à face et leurs barbillons entrent en contact.

3. *Stimulation du mâle par la femelle* : la femelle stimule le mâle au cours d'une séquence typique : elle nage vers le mâle et s'oriente la tête vers son flanc ; la bouche de la femelle vient ensuite en contact avec la région pelvienne du mâle.

Souvent, lors des premières rencontres, cette séquence est précédée par une approche de la femelle en direction de la partie supérieure de la tête du mâle qui se détourne, la femelle s'orientant alors vers le flanc du partenaire. Celui-ci peut

au début refuser ce contact par un détour accompagné ou non d'un large battement de queue. Lorsqu'il accepte la femelle, le mâle se tourne vers elle et les animaux nagent ensuite en cercle, la femelle toujours en contact avec le flanc du mâle.

4. *Montée vers la surface, position verticale et dépôt de bulles* : après la stimulation le mâle monte vers la surface, se met en position verticale, sa bouche affleure la surface et il émet alors les premières bulles d'air du nid, généralement le long d'une herbe flottante sur laquelle se focalisent ainsi les premiers dépôts de bulles.

La femelle suit souvent le mâle qui monte et ils prennent alternativement la posture verticale associée à l'émission de bulles. Il arrive aussi que la femelle initie ce comportement ; elle est alors suivie par le mâle qui place les bulles à l'endroit choisi par la femelle.

5. *Montée, retournement, dépôt de bulles en surface* : lorsque le site du nid a été choisi le mâle accélère la production de bulles au cours d'une séquence très reconnaissable : montée vers la surface à l'emplacement du futur nid, retournement ; le mâle « ventre en l'air » émet des séries de bulles au cours de déplacements circulaires. Les bruits de bouche répétés, associés à la production de bulles, sont parfaitement audibles.

Cette séquence est souvent précédée d'une stimulation du mâle par la femelle (cf. plus haut) ou par une simple approche de celle-ci.

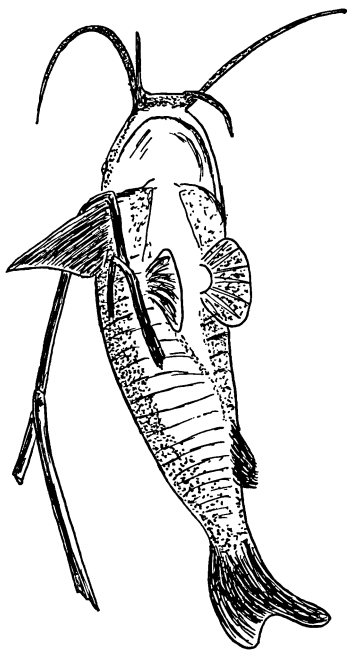


Figure 1. — Transport d'herbe par le mâle lors de la construction du nid.

La formation du couple et le début de construction du nid sont donc très liés, la femelle stimule fortement le mâle et participe au choix de l'emplacement du nid et aux dépôts de bulles, même si cette dernière activité est plus fréquente chez le mâle. Le résultat est la formation d'un radeau de bulles.

II. — LA CONSTRUCTION DU NID

6. *Nage frétilante et transport d'herbe.* Un comportement nouveau signalant la construction est présenté uniquement par le mâle : il s'agit de la nage frétilante et du transport d'herbe. Le mâle descend au fond de l'aquarium et commence une nage frétilante. Celle-ci est rapide, parallèle au fond et accompagnée de vigoureux battements de queue latéraux qui soulèvent les végétaux jonchant le fond. Lorsqu'une ou plusieurs lanières végétales passent ainsi sur le dos du mâle, celui-ci répond à cette stimulation par une remontée rapide presque verticale et orientée vers l'emplacement du nid. Ses nageoires pectorales sont étendues perpendiculairement au corps et il entraîne ainsi « en bandoulière » une ou plusieurs lanières végétales (Fig. 1).

Arrivé sous le radeau de bulles, le mâle se retourne et, « ventre en l'air », pousse du museau et du ventre la ou les lanières dans le radeau tout en émettant des séries de bulles qui assurent la flottaison des herbes.

Après une fixation réussie le mâle, toujours avec le ventre dirigé vers la surface, décrit des cercles sous le nid. Les bruits de bouche associés à l'émission de bulles sont perceptibles et les barbillons de la mâchoire supérieure (normalement dirigés vers le fond) entrent et barbotent dans le radeau de bulles. Par contre, seule l'extrémité des barbillons de la mâchoire inférieure entre en contact avec ces bulles.

La femelle suit fréquemment le mâle lors de ces transports d'herbe, ou même le précède vers le radeau de bulles et prend ou non la position verticale (n° 4) associée à l'émission de bulles.

7. *Nage en cercle sous le nid.* La femelle monte également sous le nid, se retourne et émet des bulles (n° 5). Le mâle et la femelle peuvent donc alternativement présenter cette activité n° 5. Pendant ce temps le partenaire nage en cercle sous le nid (activité n° 7, dite de gardiennage).

Si la femelle n'apporte jamais de matériel végétal au nid sa participation à la construction est cependant évidente et ses simples approches du mâle stimulent le comportement de celui-ci. Très excité pendant la construction, le mâle dirige parfois sa nage frétilante vers les tiges dressées et les brise ; il utilise alors ces éléments végétaux détachés pour la construction.

8. *Nage frétilante de la femelle, pseudo-oviposition au fond :* Pendant la construction la femelle descend parfois au fond de l'aquarium et présente une nage frétilante qui rappelle le comportement de ponte.

Le nid, au stade final de la construction, mesure 25 à 35 cm de diamètre et l'empilement de matériel végétal dépasse les 10 cm. Il est bordé d'un anneau de bulles de plusieurs centimètres de large et sa face inférieure est entièrement tapissée de bulles qui assurent la flottaison.

III. — L'ENTRETIEN DU NID

Le mâle et la femelle montent sous le nid et présentent les activités et postures 4 et 5, auxquelles le mâle ajoute parfois la 6 (transport d'herbe).

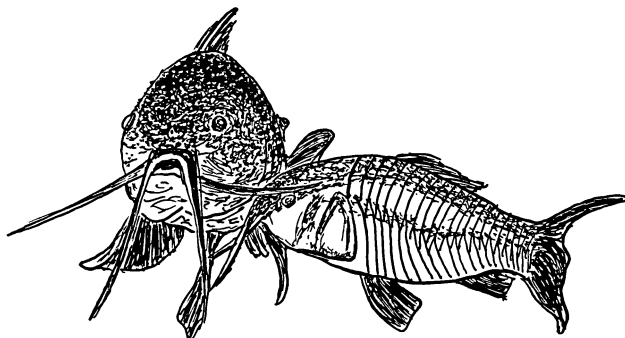


Figure 2. — Collecte buccale de sperme par la femelle.

IV. — PONTE ET FÉCONDATION DES ŒUFS

9. *Collecte du sperme, ponte et fécondation.* La femelle très active stimule le mâle (activité n° 3), et répète ce comportement jusqu'à ce que le mâle accepte le contact de la bouche de la femelle sur la région pelvienne (Fig. 2). Un frétillement de la femelle marque l'émission du sperme qu'elle collecte dans la bouche. Aussitôt après, elle descend vers le fond, reste 30 à 60 secondes immobile, le corps en position oblique, tête vers le bas à quelques centimètres du fond (Fig. 3). Pendant ce temps le mâle est retourné sous le nid où la femelle le rejoint. Elle se retourne sous le nid, ventre en l'air et décrit des cercles en émettant des bulles (posture 5). C'est à ce moment que le sperme est transféré dans le radeau de bulles. Aussitôt après, la femelle se cambre ; le ventre largement enfoncé dans les bulles elle se met à frétiller et les œufs sont alors émis (Fig. 4). Ils sont fécondés par le

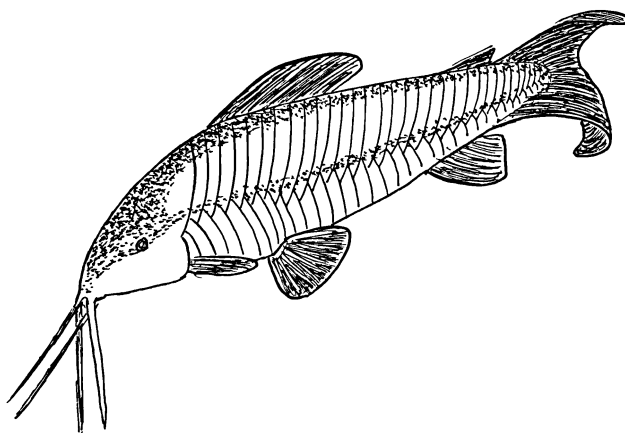


Figure 3. — Immobilisation de la femelle après la collecte de sperme.

sperme dans le nid. Une deuxième ponte peut suivre la première avant que la femelle ne redescende en pleine eau. Elle s'oriente alors à nouveau vers le mâle et une nouvelle collecte de sperme a lieu.

Cette séquence : collecte de sperme - ponte - fécondation se répète une dizaine de fois ou plus pendant plusieurs minutes. Ces séries de pontes se succèdent alors, entrecoupées de périodes de repos de quelques minutes.

V. — SOINS AUX ŒUFS

Après la ponte, la relation mâle-femelle évolue différemment selon les couples, suivant que le mâle devient ou non agressif envers la femelle.

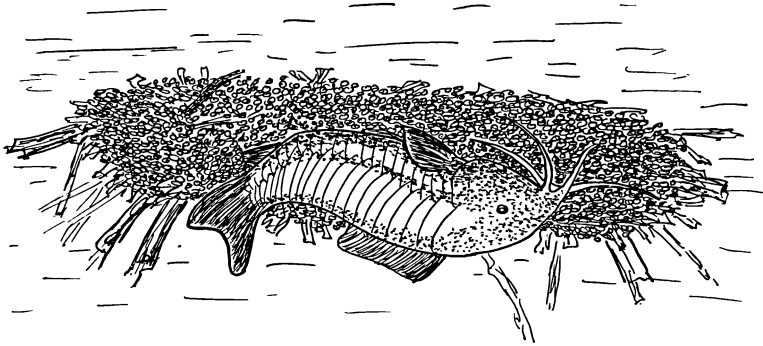


Figure 4. — Ponte de la femelle dans le nid.

— Mâle non agressif

Le mâle entretient le nid (activités n° 4, 5 et 6) pendant près de trois jours, c'est-à-dire jusqu'à l'éclosion des œufs. Lorsqu'il approche de sa partenaire, celle-ci s'éloigne, le mâle accompagnant ou non ce départ d'un fort battement de queue. Parfois, le mâle et la femelle nagent ensemble (activité n° 1). La femelle avec un mâle non agressif participe à l'entretien du nid (activités n° 4 et 5) et souvent les deux sexes tournent ensemble sous le nid (activité n° 7).

— Mâle agressif

10. *Attaque* ; 11. *Poursuite* ; 12. *Menace*. Lorsque les deux partenaires se rencontrent, le mâle se dirige vers la femelle et l'attaque (activité n° 10) ; elle fuit alors en décrivant des zig-zags et est activement poursuivie par le mâle (activité n° 11). Il arrive aussi que le mâle attaque la femelle lorsqu'elle monte prendre de l'air en surface : dans ce cas, elle échappe aux assauts par une nage rapide faite d'une succession de montées et de descentes vers le fond, à moins qu'elle ne se réfugie dans un abri (la brique creuse de l'aquarium). Même là, le mâle peut ensuite venir la déloger.

Après chaque attaque, le mâle revient sous le nid, tourne sous le nid (activité

n° 7) et l'entretien (activités n° 4 et 5). Revenu au repos le mâle se poste sous le nid entre deux eaux.

À l'approche de la femelle, le mâle peut répondre seulement par une menace (activité n° 12) caractérisée par l'ouverture de la bouche et l'écartement des nageoires ; la femelle s'enfuit alors.

Le gardiennage du nid et de la ponte est donc très actif, que le mâle soit ou non agressif vis-à-vis de la femelle.

— Test d'agressivité du mâle

Le mâle attaque généralement tout objet plongé dans l'eau près du nid, ou même seulement approché de la surface. Cette attaque consiste en une vigoureuse propulsion du mâle qui peut jaillir hors de l'eau, nageoires étendues. Rappelons ici que les extrémités des rayons ossifiés des nageoires (pectorales et dorsale) sont très pointues et peuvent occasionner des blessures aux mains.

13. *Comportement de « patrouille »*. Après une attaque, le mâle nage alors vigoureusement sous et autour du nid. Cette patrouille s'accompagne de menaces (comportement n° 12). Le mâle peut donc être considéré comme « territorial » et très agressif jusqu'au départ des jeunes qui intervient environ 3 jours après la ponte.

VI. — APPROCHE COMPARATIVE

La construction d'un nid de bulles n'est pas propre au genre *Hoplosternum*. Elle existe chez d'autres espèces de Callichthyidés, mais aussi et c'est plus remarquable, dans certains genres de la famille des Anabantidés, phylogénétiquement éloignée de celle des poissons-chats. Ce comportement s'observe également chez un characin d'Afrique *Hydrocyanoïdes odoe*.

Une constatation complémentaire peut être faite, elle concerne la relation entre construction d'un nid de bulles et écologie. Ces nids semblent caractéristiques d'espèces vivant dans des eaux tropicales stagnantes pauvres en oxygène, marais, rizières... (Keenleyside, 1979).

De plus, il faut signaler une autre ressemblance entre Callichthyidés et Anabantidés ; ces poissons possèdent un organe respiratoire supplémentaire, un organe labyrinthe pair situé dans chacune des cavités branchiales chez les Anabantidés et une respiration intestinale chez les Callichthyidés comme *Hoplosternum*.

La construction d'un nid de bulles dans les eaux stagnantes a donc une valeur adaptative ; les œufs baignent dans une eau enrichie en oxygène par les bulles d'air, et surtout ces bulles maintiennent les œufs dans la couche d'eau superficielle qui est la plus riche en oxygène. La construction du nid et son entretien par apport de nouvelles bulles est alors fonctionnellement l'équivalent du « fanning » observé chez de nombreuses espèces de poissons.

L'absence de nid de bulles chez les Callichthyidés d'eaux libres (*Corydoras pygmaeus*, *C. hastatus* par exemple) et chez les Locaridés d'eau claire semble confirmer l'hypothèse liant pauvreté en oxygène des cours d'eau et construction d'un nid de bulles. Cependant l'oxygène du film superficiel de l'eau est aussi utilisé par les œufs flottants d'autres espèces d'Anabantidés qui ne construisent pas de

nid (*Anabas testudineus*, *Helostoma temmincki*) et aussi chez *Ophicephalus striatus* un Ophicephalidae (Mookerjee *et al.*, 1948). Ainsi il y a deux variantes dans cette stratégie des œufs se développant en surface : des œufs libres flottants et des œufs groupés dans un nid de bulles plus ou moins complexe. On peut s'interroger sur les origines de ces deux variantes ; deux explications sont possibles.

En premier lieu, les œufs de certaines espèces telles *Hoplosternum littorale* (Machado-Allison et Zaret, 1984) et *H. thoracatum*, *Callichthys callichthys*, *Betta splendens*, *Macropodus opercularis* ne flottant pas (Breder et Rosen, 1966), leur regroupement dans un nid de bulles, permet leur maintien près de la surface mieux oxygénée. Par contre, les œufs d'*Anabas testudineus* et d'*Helostoma temmincki* (Anabantidés) sont plus légers que l'eau et la construction d'un nid ne s'impose donc pas.

Les œufs de *Trichopsis vittatus*, *Trichogaster leeri*, *Colisa labiosa* et *C. lalia* flottent et pourtant il y a construction d'un nid de bulles par le mâle (Breder et Rosen, 1966). La possibilité de flottaison des œufs ne peut donc à elle seule expliquer cette dichotomie entre œufs libres et œufs groupés dans un nid. Une deuxième explication peut alors être avancée, faisant intervenir un autre facteur écologique, la prédation. En effet le regroupement des œufs dans un nid s'accompagne d'un gardiennage par le mâle chez *Hoplosternum*, *Callichthys callichthys*, *Colisa lalia*, *Macropodus opercularis*, *Betta splendens*, et même chez *Ophicephalus striatus* dont les œufs flottent.

Le mâle près du nid est alors agressif ; il chasse même la femelle comme nous l'avons vu chez *Hoplosternum littorale* et c'est vrai aussi chez *H. thoracatum*, *Colisa lalia*, *Macropodus opercularis*, *Betta splendens* (Breder et Rosen, 1966). Ce comportement agressif orienté vers tout intrus arrivant près du nid peut donc être interprété comme un comportement antiprédateur. On sait que certains poissons se sont spécialisés dans la consommation d'œufs et les autres prédateurs d'œufs sont nombreux.

On peut donc interpréter cette construction d'un nid de bulles et son gardiennage comme une évolution parallèle du comportement chez les Callichthyidés et les Anabantidés aboutissant à un même « syndrome adaptatif » aux eaux pauvres en oxygène où la pression de prédation sur les œufs peut être forte. Cependant la similitude des comportements de construction et d'entretien du nid ne doit pas faire oublier que ce syndrome peut reposer sur des caractéristiques morphologiques différentes mais fonctionnellement équivalentes. C'est en particulier le cas pour les organes respiratoires supplémentaires.

Enfin, il faut signaler une autre modalité de soins aux œufs présentée par certains Anabantidés tels *Betta brederi*, *B. picta*, *B. pugnax*, le Gourami *Sphaerichthys osphromenoides*, c'est l'incubation buccale (Breder et Rosen, 1966). Elle se retrouve chez des poissons-chats indopacifiques de la famille des Tachysuridés et chez des Cichlidés (*Haplochromis multicolor*, *Sarotherodon niloticus* L., *Sarotherodon mossambicus* L. par exemple) — ceci pour signaler une autre évolution parallèle.

Pour clore cette comparaison, nous examinerons plus précisément les comportements associés à la ponte et la fertilisation des ovules : chez *Hoplosternum littorale*, il n'y a pas d'« enlacement » de la femelle par le mâle alors que ce comportement s'observe chez *H. thoracatum*, où la ponte a lieu pendant cet enlacement, comme chez les genres *Corydoras* et *Callichthys* pour les Callichthyidés, et chez *Betta splendens*, *Trichogaster leeri* et *Macropodus opercularis* par exemple pour les Anabantidés.

H. thoracatum partage avec des *Corydoras* (*C. aeneus*) et des *Callichthys* (*C. fasciatus*) le mode de transport des œufs dans une coupe formée par les nageoires ventrales des femelles. Ce comportement est absent chez *H. littorale*. Comme nous l'avons vu, les femelles de cette espèce pondent directement dans le nid. Par contre, les deux espèces d'*Hoplosternum* ont le même mode de fertilisation des œufs : la collecte buccale de sperme et son transport dans le nid par la femelle. Cette collecte buccale du sperme par la femelle s'observe aussi chez des *Corydoras* (*C. aeneus*) et des *Callichthys* (*C. fasciatus*). Il faut rappeler que des Cichlidés (*Haplochromis*, des *Tilapia*) montrent eux aussi ce même type de comportement.

Nous n'avons pas observé de mâles d'*H. littorale* remontant dans la bouche des œufs tombés du nid, alors que *Callichthys callichthys* et *Betta splendens* le font ; ce sont les mâles qui placent les œufs dans le nid après la ponte et la fertilisation.

Ainsi chez les espèces à œufs non flottants, la femelle (*Hoplosternum*) ou le mâle (*C. callichthys*, *B. splendens*) place les œufs dans le nid. Lorsque les œufs sont capables de flotter, ils montent directement sous le nid, sans participation du mâle ou de la femelle ; ceux-ci s'enlacent et émettent seulement leurs produits génitaux en se déplaçant sous le nid (*Trichogaster leeri*) (Hall et Muller, 1968).

En conclusion la séquence comportementale liée à la ponte et la fertilisation semblent donc simplifiées chez *H. littorale* où l'on ne note ni enlacement, ni transport des œufs dans les nageoires. Pour mieux cerner le caractère original, spécifique du comportement reproducteur de cette espèce nous avons entrepris une étude quantitative de son organisation séquentielle qui fera l'objet d'une publication ultérieure.

SUMMARY

Hoplosternum littorale, an armoured catfish (Callichthyidae), lives in tropical stagnant waters of French Guiana. Its breeding season begins with the rains, and is characterized by the building of a floating nest. The fishes studied were captured in a marsh (at Kaw) and brought to the laboratory where they were weighted and paired. Each pair was then placed in a tank (100 × 50 × 50 cm) provided with a shelter and aquatic vegetation. Fifty six pairs were observed for fifteen minutes, six times a day, at regular time intervals. Red light was used during the night.

The reproductive cycles lasted for 4 to 6 days. Four main stages were distinguished :

1) *Pair formation and initiation of nest building*. Five activities are characteristic : (a) male and female parallel swim, (b) face to face, (c) male stimulation by the female, (d) vertical swim towards the water surface, and beginning of the surface bubble production.

2) *Nest building*. Wriggling swim at the bottom of the tank and plant carrying (by male only), circling swim under the nest (by male and female). The female actively stimulates the male during the building of the nest. She displays a typical pseudo-oviposition posture at the bottom of the tank.

3) *Egg laying and fertilisation*. The following sequence was observed : stimulation of the male by the female ; milt oral collection by the female, followed by immobilisation and dropping towards the bottom of the tank ; vertical swim to

the nest and milt transfer to the bubble layer ; egg laying. The sequence is then repeated. Egg laying bouts are interrupted by short rest periods.

4) *Care of the eggs*. The male becomes aggressive after egg laying and can chase, pursue, and threaten the female. He alone takes care of the nest, keeping it afloat by depositing more air bubbles. When the male is not aggressive towards the female, both assume the maintenance of the nest. In both instances, the male vigorously attacks every object moving towards the nest (by jumping out of the water with fins erected), displaying a patrol type behaviour after these attacks.

The behaviour of *H. littorale* is compared to that of other fishes. Bubble nest building is observed not only among Callichthyids but also among many Anabantids, a family unrelated to armoured catfishes. However, all these fishes live in poorly oxygenated waters.

RÉFÉRENCES

- BAERENDS, G.P. (1986). — On causation and function of the pre-spawning behavior of cichlid fishes. *J. Fish Biol.*, 29 : 107-121.
- BREDER, C.M., Jr., & ROSEN, D.E. (Editors) (1966). — *Modes of Reproduction in Fishes*. New York, Natural History Press.
- HALL, D.D. & MULLER, R.J. (1968). — A qualitative study of courtship and reproductive behaviour in the Pearl gourami (*Trichogaster leeri*). *Behaviour*, 3 : 70-84.
- KEENLEYSIDE, M.H.A. (1979). — *Diversity and Adaptation in Fish Behaviour*. Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag.
- KELLY H.F. (1938). — Strange breeding behavior of *Corydoras aenus*. *Aquarium*, 7 : 80-81.
- KRAMER, D.L. & GRAHAM, J.B. (1976). — Synchronous air breathing, a social component of respiration in fishes. *Copeia*, 1976 : 689-697.
- MACHADO-ALLISON, A.J. & ZARET, T.M. (1984). — Data on the reproductive biology of *Hoplosternum littorale* in Venezuela. *Acta cient. Venez.*, 35 : 142-146.
- MOOKERJEE, H.K., GANDGULY, D.N. & BHATTACHARAYA, R.N. (1948). — On the biometrics, breathing habits and development of *Ophicephalus striatus* Bloch. *Proc. zool. Soc. Bengal*, 1 : 58-64.
- MURRAY, W. (1978). — *Hoplosternum thoracatum*. *Aquarist Pondkpr.*, 42 : 214-215.
- SCHUBERT, T.J. (1948). — Breeding the spotted *Callichtys*. *Aquarium*, 7 : 80-81.
- ZUKAL, R. (1981). — *Hoplosternum thoracatum*, an unusual bubble nest breeder. *Trop. Fish Hobbyist*, 30 : 87-92.