

Données biologiques sur quelques espèces continentales de Guyane Française d'intérêt piscicole

Thierry Boujard⁽¹⁾, Pierre-Yves Le Bail⁽²⁾
et Paul Planquette⁽¹⁾

⁽¹⁾ INRA, Hydrobiologie, BP 709, 97387 Kourou Cedex (Guyane-France).

⁽²⁾ INRA, Physiologie des Poissons, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex (France).

Reçu le 16 septembre 1987, accepté le 31 mars 1988.

Presentation of a few freshwater fishes from French Guiana with fish farming potential.

Boujard T., P.-Y. Le Bail, P. Planquette. *Aquat. Living Resour.*, 1988, 1, 107-113.

Abstract

The freshwater fish from French Guiana have a very high diversity with about 330 species. Several of them have interesting biological characteristics for fishculture. Two cypriniforms, *Myleus rhomboidalis* and *Leporinus friderici*, three perciforms, *Astronotus ocellatus*, *Cichla ocellaris* and *Plagioscion squamosissimus*, as well as three siluriforms, *Hoplosternum littorale*, *Brachyplatystoma vaillanti* and *Pseudoplatystoma fasciatum*, were found to be of particular interest as far as fish farming is concerned. These species are suitable for different types of fish farming and different markets.

Keywords : South America, French Guiana, fish farming, promising species.

Résumé

L'ichthyofaune continentale de la Guyane française comprend environ 330 espèces dulçaquicoles. Plusieurs d'entre elles possèdent des caractéristiques biologiques propices à leur élevage. Deux cypriniformes, *Myleus rhomboidalis*, et *Leporinus friderici*, trois perciformes, *Astronotus ocellatus*, *Cichla ocellaris* et *Plagioscion squamosissimus*, ainsi que trois siluriformes, *Hoplosternum littorale*, *Brachyplatystoma vaillantii* et *Pseudoplatystoma fasciatum*, sont présentés dans ce texte. Ces espèces peuvent convenir à différents systèmes d'aquaculture.

Mots-clés : Amérique du Sud, Guyane Française, pisciculture d'eau chaude, choix d'espèces.

INTRODUCTION

La pisciculture continentale est actuellement très peu développée en zone néotropicale d'Amérique du Sud (Eckmann, 1983; Guerrin et Le Bail, 1985; Tapias, 1984; Boujard, 1987 *a, b, inter alia*). Elle repose sur l'élevage d'espèces introduites (tilapias, carpe commune et même truites en altitude). Depuis peu, les potentialités aquacoles d'espèces locales sont étudiées dans divers pays (Benedetti, 1977; Novoa, 1982; Cervigon, 1983; Chavez-Lomeli *et al.*, 1984; Espinoza, 1984; Saint-Paul, 1984, 1985 *a, b*, 1986 *a, b*),

et des essais d'élevage sont tentés. Les raisons de ces essais sont nombreuses: demande croissante des consommateurs, sur-exploitation des stocks naturels, augmentation du prix de revient du poisson pêché, succès relatif des espèces introduites.

La Guyane, comme la plupart des régions sud-américaines, ne possède pas de tradition piscicole. La pêche artisanale est surtout côtière et estuarienne, et de ce fait l'ichthyofaune continentale est très mal connue. Des travaux d'inventaires récents ont permis de dénombrer 332 espèces dulçaquicoles (Planquette et Rojas-Beltran, 1981; Le Bail *et al.*, 1984 *a, b, c*;

Rojas-Beltran, 1984). Certaines d'entre elles semblent présenter un intérêt pour l'aquaculture. Les connaissances sur la biologie de quelques unes de ces espèces ont été réunies au cours des inventaires cités plus haut, mais aussi lors de travaux traitant d'écologie (Rojas-Beltran, 1986a, b; Boujard et Rojas-Beltran, 1987), de reproduction (Le Bail et al., 1986), de croissance en milieu naturel (Meunier et al., 1985; Lecomte et al., 1986).

Cypriniformes

Deux Characoïdes ont particulièrement retenu notre attention: *Leporinus friderici* et *Myleus rhomboidalis*. D'autres espèces, proches de ces deux premières, présentent également des caractéristiques intéressantes: *Prochilodus rubrotaeniatus*, *Semaprochilodus insignis*.

L. friderici (Anostomidés) (fig. 1), appelé « carp » en Guyane, est présent dans toute l'Amérique latine. Il fait, ainsi que d'autres espèces du genre *Leporinus*, l'objet d'essais d'élevage dans plusieurs pays: *L. copeilandii* (Nomura, 1978), *L. friderici* et *L. elongatus* (Guerrin et Le Bail, 1985) au Brésil, *L. friderici* et *L. sp.* au Venezuela (Rojas-Beltran, comm. pers.), *L. obtusidens* en Argentine (Parma, 1984). Chez *L. friderici*, la maturité sexuelle est atteinte dès l'âge de 1 an pour les mâles et de 2 ans pour les femelles. La reproduction a lieu au début de saison des pluies, l'ovulation paraît synchrone. Chaque femelle pond entre 100 000 et 200 000 œufs. Durant la saison des pluies, *L. friderici* quitte le lit du fleuve pour les sous-bois inondés. Selon Santos (1982), les larves, zooplanctonophages, mesurent à peine 3 mm à la naissance et sont très fragiles. En Guyane, il ne semble pas y avoir de différence de croissance entre mâles et femelles (Meunier et al., 1985). La longueur standard à 1 an est en moyenne de 180 mm (0,25 kg) et la longueur maximale est atteinte au bout de 4 ans, elle est de 350 mm (2 kg). Le régime alimentaire a d'abord été étudié au Brésil par Knöppel (1970), puis par Santos (1982), et nos résultats sont proches des leurs: l'espèce a une alimentation de type opportuniste, à tendance frugivore, mais ne dédaigne pas les larves d'insectes (Ephéméroptères et Diptères) et la présence de termites dans les contenus stomacaux est fréquente.

Les Serrasalmidés sont avant tout connus par les genres *Serrasalmus* (Piranha) et *Colossoma* (Pacu), ces derniers étant très étudiés au Brésil (Saint-Paul, 1986a, b). En Guyane, le genre *Colossoma* n'est pas représenté. Mais le genre *Myleus*, proche du précédent comprend plusieurs espèces parmi lesquelles *M. rhomboidalis* atteint la plus grande taille. La biologie du « coumarou » (*M. rhomboidalis*) (fig. 2) est moins bien connue que celle de *M. ternetzi*, une espèce plus petite étudiée surtout en ce qui concerne sa reproduction (Le Bail et al., 1986): il existe un dimorphisme sexuel bien marqué au niveau de la nageoire anale qui est triangulaire chez la femelle et bilobée chez le mâle. La maturité sexuelle est atteinte à un poids plus faible chez le mâle (175 g) que chez les

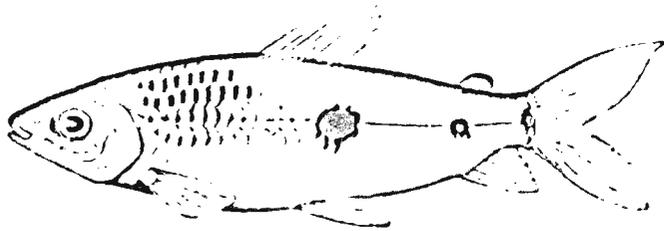
femelles (225 g). Cela représente entre 1/4 et 1/3 de poids maximal (800 g). Les animaux seraient matures au bout de 1 an. Le poids de l'ovaire peut dépasser 10% du poids du corps. La reproduction a lieu toute l'année avec cependant une fréquence de pontes plus élevée durant la saison des pluies. Les femelles auraient au moins trois pontes au cours d'un même cycle sexuel. Ce type de reproduction se distingue de celui des *Colossoma* qui est saisonnier et synchrone. La fécondité relative des *Myleus* est de 10 000 œufs/kg au cours d'une ponte et le diamètre des ovocytes au moment de l'ovulation est d'environ 2,5 mm. Les larves sont petites et zooplanctonophages. Par la suite le régime est nettement herbivore. *M. rhomboidalis* consomme essentiellement des graines de palmier (*Mauritia flexuosa*) et des feuilles de *Podostémonacés* ou herbe à « coumarou » (*Mourera fluiatilis* et *Apinagia richardina*) qu'il broie à l'aide de sa puissante dentition. Chez ces espèces, l'état de réplétion est permanent. Il n'existe pas de données sur leur croissance, mais *M. rhomboidalis* peut atteindre 5 kg.

Par leur place dans la chaîne trophique et leur taille *L. friderici* et *M. rhomboidalis* présentent un intérêt piscicole certain. Ces caractéristiques les rendent proches de *Cyprinus carpio*, la carpe européenne, ou de *Ctenopharyngodon idella*, et des *Colossoma*. La présence d'arêtes intra-musculaires les classe parmi les produits de qualité inférieure, mais leur régime alimentaire et leur « rusticité » permet d'espérer des élevages au coût modeste leur assurant une place pour la couverture des besoins latino-américains.

Perciformes

Deux Cichlidés (*Astronotus ocellatus* et *Cichla ocellaris*), deux Scianidés (*Plagioscion squamosissimus* et *P. auratus*), et un Centropomidé (*Centropomus undecimalis*) possèdent des caractéristiques biologiques intéressantes pour la pisciculture. Nous ne disposons de données biologiques que sur les trois premières espèces.

Des essais d'élevage des deux Cichlidés cités ont eu lieu au Brésil. Ainsi, selon Braga (1959) et Silva et al. (1982), *A. ocellatus* (fig. 3) se reproduit 3 à 4 fois par an. Une femelle de 5 à 600 g pond environ 500 à 600 œufs déposés sur une surface plane préalablement aménagée sous quelques dizaines de centimètres d'eau. L'incubation dure 50 heures dans une eau à 23-31°C (Fontenele, 1959). Les parents gardent les jeunes durant presque 2 mois, phase au cours de laquelle la mortalité atteint 50 à 80% (Chacon, 1982). L'alevin se nourrit de plancton. Aucun travail ne situe avec exactitude à quelle taille a lieu le passage du régime zooplanctonophage au régime carnivore. A l'âge de 1 an (18 cm, 130 g), cette espèce est carnivore et se nourrit principalement de crevettes, insectes et poissons. Cette taille correspond aussi, selon De Alcantara Filho et De Araujo Filho (1983), à la maturité sexuelle. La taille maximale enregistrée en milieu naturel est de 30 cm, pour un poids de 1,5 kg (Dourado,



◀ Figure 1. — *Leporinus friderici* (Bloch, 1794).

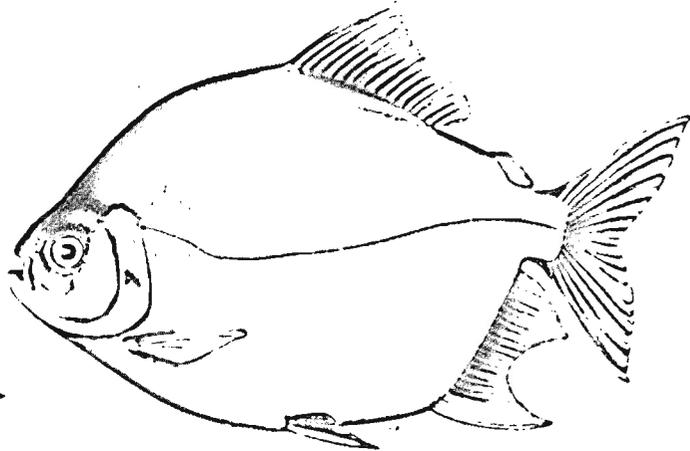
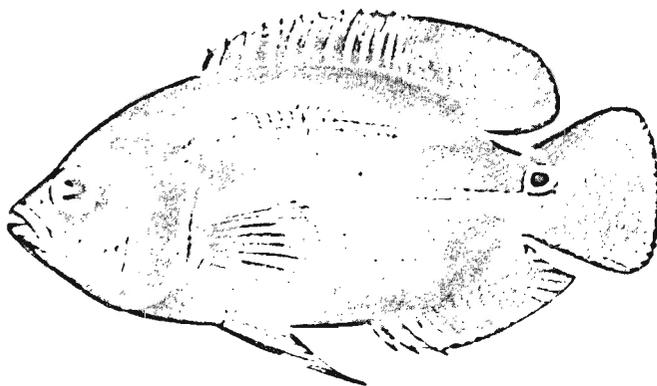


Figure 2. — *Myleus rhomboidalis* (Cuvier, 1817).▶



◀ Figure 3. — *Astronotus ocellatus* (Spix, 1829).

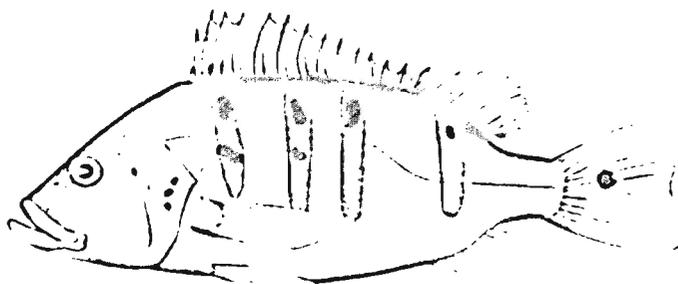


Figure 4. — *Cichla ocellaris* Bloch et Schneider, 1801. ▶

Desins P. Roussia, Sepanguy

1980; Santos et al., 1984). Contrairement à *A. ocellatus*, qui vit dans les eaux calmes et les marais, *C. ocellaris* (fig. 4) se rencontre dans les eaux courantes. Cette espèce présente des analogies biologiques avec *A. ocellatus*. En revanche, elle peut atteindre des poids plus importants (9 kg), et la maturité sexuelle n'interviendrait qu'au bout de 2 ans. Les œufs sont plus gros (2 à 2,5 mm de diamètre) et l'incubation plus longue (3-4 jours) que chez *A. ocellatus*.

Ces deux Cichlidés font l'objet de tentatives d'élevage au Vénézuéla (Benedetti, 1977) et au Brésil, où les techniques semblent mieux maîtrisées. *A. ocellatus* est surtout utilisée comme espèce de repeuplement (Fontenle et Nepomuceno, 1983). Elle est appréciée des aquariophiles. Actuellement, en raison de leur régime alimentaire, l'élevage de ces espèces n'est pas économiquement intéressante. Toutefois, les résultats sont prometteurs: la ponte est obtenue sans induction hormonale et le nombre d'alevins produit par femelle et par an peut être augmenté si la garde des jeunes n'est pas laissée aux parents. Chez *A. ocellatus*, on laisse le couple se former avant de l'isoler dans un bassin de quelques dizaines de mètres carrés. La ponte, adhésive, se fait sur un carré de faïence propre, aisément transférable ensuite dans un autre bassin ou un bac réservé à l'alevinage.

Les deux espèces du genre *Plagioscion* ont jusqu'ici fait l'objet de peu d'études. Cette situation est paradoxale, connaissant la place importante qu'occupe ces espèces et plus particulièrement *P. squamosissimus* (fig. 5), l'Acoupa d'eau douce, dans les prises des pêcheurs au Brésil. Aucun travail ne paraît aborder l'aspect reproduction. La croissance a été étudiée par Nomura et Chacon, (1976), au Brésil, dans l'état du Ceara, ces auteurs donnant comme poids moyen à 1 an, 70 g (18 cm de longueur totale), et à 7 ans, 1,5 kg (50 cm de longueur totale). En Guyane, nous avons à plusieurs reprises capturé des «acoupas» dépassant un poids de 5 kg dont l'âge était inférieur à 7 ans, et le poids maximal enregistré est de 6,2 kg. Cette espèce, à très large répartition (Amazonie, Orénoque et Guyanes), occupe des biotopes très divers. Elle effectue son cycle aussi bien en eau douce que saumâtre. Prédatrice, elle se nourrit essentiellement de crustacés (crevettes et crabes), insectes (Odonates), et poissons (Clupeidés) selon Chacon et Silva (1971), et nous-mêmes.

A notre connaissance, la domestication de *P. squamosissimus* n'a pas encore été tentée, sans doute en raison de son régime alimentaire et de sa fragilité aux manipulations. L'excellente qualité de sa chair, l'absence d'arêtes intra-musculaires et sa croissance semble-t-il rapide en font cependant un poisson de choix.

Siluriformes

Les Callichthyidés et les Loricaridés, poissons chats à plaques osseuses, sont deux familles largement représentées en Guyane. Beaucoup sont consommés

localement (*Hypostomus* par exemple), nous avons surtout étudié *Hoplosternum littorale*, en raison de la place de choix qu'il occupe dans l'art culinaire local. Plusieurs poissons chats de grande taille (Pimélodidés) et à haute valeur organoleptique existent aussi, les deux plus intéressants par leur taille sont *Brachyplatystoma vaillantii*, et *Pseudoplatystoma fasciatum*.

H. littorale (fig. 6) est un Callichthyidé consommé de Trinidad au Brésil, il est plus particulièrement recherché dans les Guyanes. Cette espèce se rencontre dans les zones marécageuses de la quasi-totalité des eaux chaudes du continent sud-américain. Son système de respiration aérienne, dérivé de l'intestin postérieur, lui permet de coloniser des eaux très pauvres en oxygène. En raison des pluies, *H. littorale* gagne les zones inondées pour s'y reproduire. Selon Novoa (1982), la maturation sexuelle s'étend sur les 2 mois précédant la nidification. D'après Machado-Allison et Zaret (1984) et nos propres observations, le mâle construit un nid d'environ 30 cm de diamètre. Ce nid flottant se compose de débris végétaux entremêlés et maintenus en surface par des bulles d'air formées dans du mucus. La femelle pond sous les débris végétaux, au milieu des bulles d'air, puis avec la bouche prélève du sperme au mâle et vient l'appliquer sur les œufs; une femelle porte de 2 000 à 7 500 ovules et jusqu'à 10 femelles pourraient pondre dans un même nid. Novoa (1982) avance une fertilité plus basse: entre 900 et 2 800 œufs. En conditions contrôlées, nous avons pu obtenir plus de 20 000 œufs, fournis par une seule femelle au cours d'une saison de reproduction. Le poids commercial, 100 g, serait atteint en moins de 1 an (Novoa, 1982), et le poids maximal connu est de 300 g. *Hoplosternum* est omnivore, consommateur de débris végétaux et de petits invertébrés.

Malgré un marché actuellement limité, mais à caractère traditionnel, deux caractéristiques biologiques justifient des essais d'élevage de cette espèce: la tolérance aux faibles concentrations en oxygène dissous et la nidification en surface qui facilite le contrôle de la production d'alevins.

Pseudoplatystoma fasciatum (fig. 7) et *Brachyplatystoma vaillantii* (fig. 8) sont tous deux présents au Vénézuéla et dans les Guyanes. Au Brésil, le genre *Pseudoplatystoma* est représenté par l'espèce *P. coruscans*. *P. fasciatum* se rencontre tout le long du cours du fleuve et parfois dans la forêt inondée (Mees, 1974; Goulding, 1980). *B. vaillantii* est surtout présent dans la zone estuarienne. Sauf chez le genre *Pimelodella*, il n'existe pas de dimorphisme sexuel marqué chez les Pimélodidés (Mees, 1974). *B. flavicans*, comme d'ailleurs un certain nombre d'espèces du genre *Pimelodus*, effectue une migration de reproduction vers l'aval (Goulding, 1980; Ubeda et al., 1981). Les zones de frai sont cependant inconnues. La saison de reproduction correspond à la saison des pluies. Les captures réalisées en Guyane de *B. vaillanti*, *B. filamentosum* et *P. fasciatum* ont toutes été nocturnes, ce qui montre un rythme circadien marqué d'activité. Les très longs

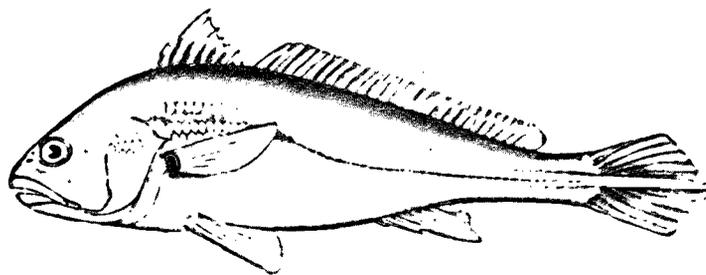


Figure 5. — *Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1850.

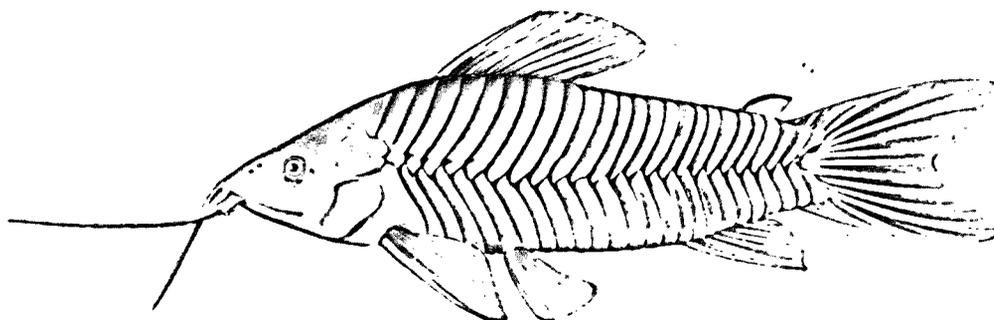


Figure 6. — *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828).

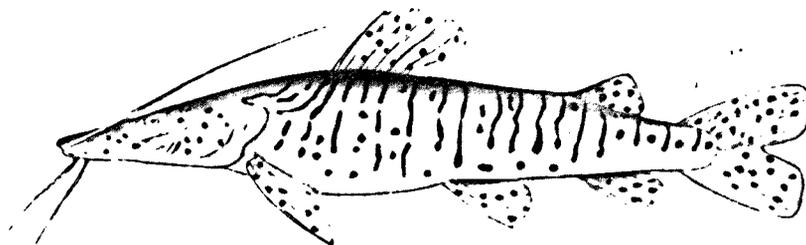


Figure 7. — *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linné, 1766).

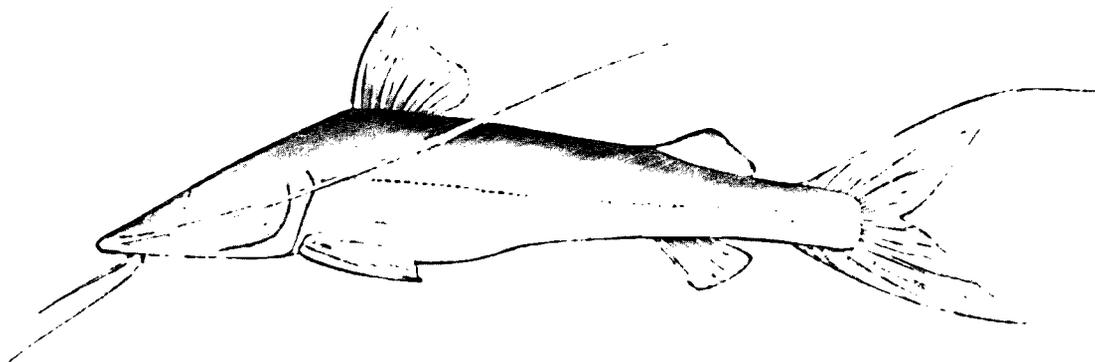


Figure 8. — *Brachyplatystoma vaillantii* (Cuvier Valenciennes, 1840).

Desvins P. Roussia, Serpanguy

barbillons, qui caractérisent cette famille, sont mobiles grâce à une série de muscles spécialisés, et portent des récepteurs du goût. Ils jouent aussi un rôle essentiel dans la reconnaissance de l'environnement et des proies (Ghiot, 1978). La prise alimentaire se ferait, semble-t-il, sur le fond. Les grands *Pimelodidés* sont presque exclusivement ichtyophages; *P. fasciatum* et *B. filamentosum* capturant des poissons benthiques (*Curimatidés*, *Anostomidés*, *Pimelodidés*, *Synbranchidés*, *Gymnotidés*, *Loricaridés*...). Par contre, *B. flavicans* aurait un régime non strictement benthique (Goulding, 1980). Il existe peu de données sur la vitesse de croissance des *Pimelodidés*. Le seul élément existant provient d'un essai d'élevage mené au Vénézuéla, avec sept *P. fasciatum* en polyculture: une croissance moyenne de 5,5 g/jour a été obtenue sur 800 jours, à partir d'individus pesant initialement 187 g en moyenne (Novoa, 1982). La taille maximale connue est de 15 kg pour *P. fasciatum* et plus de 100 kg pour *B. vaillantii*.

Les deux espèces présentent un intérêt évident de par leur taille, leur absence d'arêtes, appréciées tant dans les Guyanes qu'au Vénézuéla, intérêt que manifestent aussi les Brésiliens pour des espèces très proches. Le cannibalisme observé chez les jeunes constitue un handicap important. Leur élevage et le régime alimentaire des adultes, qui n'accepteraient que des poissons vivants, en feraient pour l'instant des poissons d'élevage délicat.

CONCLUSION

L'ichthyofaune continentale de Guyane Française comprend des espèces qui, de part leurs caractéristiques biologiques, semblent potentiellement intéressantes pour l'aquaculture. De plus, la diversité des caractéristiques des espèces décrites permet de les destiner à des types d'aquaculture et des marchés différents. On peut les répartir en trois catégories.

- Espèces à faible valeur commerciale mais dont les caractéristiques biologiques permettent d'espérer un élevage à moindre coût; *L. friderici* et *M. rhomboidalis* correspondent à ce cas. Au Brésil, mais aussi dans les autres pays d'Amérique du Sud, ces espèces peuvent jouer un rôle dans l'alimentation humaine.

- *H. littorale* correspond au second cas. C'est une espèce à haute valeur commerciale mais dont le marché se limite aux Guyanes. Son exportation ne peut s'envisager qu'accompagnée d'une importante action de promotion.

- Espèces à haute valeur commerciale de par leurs qualités organoleptiques qui possèdent un marché étendu mais dont les caractéristiques biologiques (niveau trophique surtout) rendront probablement son élevage onéreux et/ou délicat. Parmi ces espèces, les gros *Pimelodidés* (*B. vaillantii* et *P. fasciatum*) peuvent concurrencer les «catfishes» américains ou le silure glane européen, et prétendre à un marché mondial. *P. squamosissimus*, *A. ocellatus* et *C. ocellaris*

sont sans doute exportables sur le marché européen, comme succédanés des bars.

Le peu de connaissances biologiques sur les espèces néo-tropicales avait incité les pisciculteurs à introduire des espèces étrangères dont on connaissait par ailleurs les techniques et méthodes d'élevage. Devant le peu de succès obtenus par une telle démarche les espèces autochtones ont fait l'objet de plus d'attention. Si le nombre des études est encore restreint, il ne cesse de croître et bien que la Guyane possède une ichthyofaune plus limitée que celle du bassin amazonien (332 contre 2000 espèces selon Böhlke *et al.*, 1978), une grande partie des espèces d'intérêt aquacole de l'Amérique du Sud y est représentée.

REFERENCES

- Benedetti O., 1977. Las especies autoctonas y su adaptacion a la piscicultura intensiva. In: I° simposio de la asociacion latinoamericana de acuicultura, Maracay, Venezuela, 1-19.
- Braga R. A., 1959. Frecuencia de desova de reprodutores de apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* Spix (iscas, Cichlidae), mantidos em cativoiro. Colet. trab. tec. DNOCS, Fortalesa, 351-357.
- Boujard T., 1987 a. La production pisciaire continentale au Mexique: état actuel et place de la recherche. 1^{re} partie: état actuel de la pêche et de la pisciculture continentale. *Aqua-Revue*, 12, 27-32.
- Boujard T., 1987 b. La production pisciaire continentale au Mexique: état actuel et place de la recherche. 2^e partie: état actuel de la recherche appliquée à la pisciculture continentale. *Aqua-Revue*, 13, 29-33.
- Boujard T., R. Rojas-Beltran, 1987. Zonation longitudinale du peuplement de poissons du fleuve Sinnamary (Guyane Française). *Rev. Hydrobiol. trop.*, 20, sous presse.
- Böhlke J. E., S. H. Weitzman, N. A. Menezes, 1978. Estado actual da sistemática dos peixes de aqua doce da America do Sul. *Acta amaz.*, 8, 657-677.
- Cervigon F., 1983. La acuicultura en Venezuela, estado actual y perspectivas. Asovac, Caracas, 121 p.
- Chacon J. O., J. W. B. Silva, 1971. Alimentação da pescada do piaui, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel). *Bol. cear. agron.*, 12, 41-44.
- Chacon J. O., 1982. Evolução do ovo, larva e alevino de apaiari, *Astronotus ocellatus* Spix (Pisces, Cichlidae). *Colet. trab. téc. DNOCS*, Fortalesa, 138-156.
- Chavez-Lomeli M., A. E. Mattheews, M. H. Perez-Vega, 1984. Étude de la biologie des espèces de poissons du fleuve San Pedro, Tabasco (Mexico) en vue de déterminer leur potentialité pour la pisciculture. INIREB, Veracruz, 257 p.
- De Alcantara Filho P., J. B. De Araujo Filho, 1983. Análise quantitativa em um ensaio de piscicultura com o apaiari, *Astronotus ocellatus* (Cuvier) (Pisces, Perciformes, Cichlidae), na estação de piscicultura Valdemar Carneiro de França (Ceara-Brasil). *Cien. agron.*, 14, 15-35.
- Dourado O. F., 1980. Principais peixes e crustaceos dos açudes controlados pelo DNOCS. *Bol. téc., DNOCS*, Fortalesa, 40 p.

- Eckmann R., 1983. Zur Situation der Fischerei im peruanischen Amazonasgebiet. *Arch. Hydrobiol.*, **97**, 509-539.
- Espinoza M. M., 1984. El cultivo de las especies del genero *Colossoma* en America Latina. RLAC/84/41-PES-5, Santiago-Chile, 46 p.
- Fontenele O., 1959. Contribuição para o conhecimento da biologia do apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* SPIX (Pisces, Cichlidae), em cativeiro; aparelho de reprodução, hábitos de desovas e prolificidade. *Colet. trab. téc. DNOCS*, Fortaleza, 21-41.
- Fontenele O., F. H. Nepomuceno, 1983. Exame dos resultados da introdução do apaiari, *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1829), em açudes do nordeste do Brasil. *Bol. téc. DNOCS*, **41**, 85-99.
- Ghiot F., 1978. The barbel movements of three south American Pimelodid Catfishes. *Zool. Anz., Jena* **200**, **6**, 395-401.
- Guerrin F., P.-Y. Le Bail, 1985. L'aquaculture continentale au Brésil. *Bull. sci. tech. dep. Hydrobiol. INRA*, **18**, 1-70.
- Goulding M., 1980. The fishes and the forest. University of California press. Berkeley, London, 280 p.
- Knöppel H. A., 1970. Food of central Amazonian fishes. Contribution to the nutrient ecology of Amazonian rain-forest streams. *Amazoniana*, **2**, 257-352.
- Le Bail P.-Y., P. Planquette, J. Gery, 1984a. Clé de détermination des poissons continentaux et côtiers de Guyane. I: Clé simplifiée des familles, *CRAAG (INRA)*, *Bull. de liaison*, **6**, 1-64.
- Le Bail P.-Y., P. Planquette, J. Gery, 1984b. Clé de détermination des poissons continentaux et côtiers de Guyane. III: Poissons côtiers, *Ibid.*, **8**, 1-64.
- Le Bail P.-Y., P. Planquette, J. Gery, 1984c. Clé de détermination des poissons continentaux et côtiers de Guyane. IV: Poissons d'eau douce non siluriformes. *Ibid.*, **9**, 1-97.
- Le Bail P.-Y., A. Margeridon, C. Cauty, P. Planquette, E. Prevost, M. Loir, 1986. Reproductive biology of *Myleus ternetzi*. Bi-national French-Israeli Symposium on reproduction in Fish. Basic and applied aspects in Endocrinology and Genetic. Tel Aviv, November 1986.
- Lecomte F., F. J. Meunier, R. Rojas-Beltran, 1986. Données préliminaires sur la croissance de deux téléostéens de Guyane, *Arius proops* (Ariidae, Siluriformes) et *Leporinus friderici* (Anostomidae, Characoidei). *Cybiurn*, **10**, 121-134.
- Machado-Allison A. J., T. M. Zaret, 1984. Datos sobre la biologia reproductiva de *Hoplosternum littorale* (Siluriformes-Callichthyidae) de Venezuela. *Acta. cient. Venez.*, **35**, 142-146.
- Mees G. F., 1974. The Auchenipteridae and Pimelodidae of Suriname (Pisces, Nematognathi). *Zool. Verhandl. Leiden*, **132**, 1-256.
- Meunier F. J., F. Lecomte, R. Rojas-Beltran, 1985. Mise en évidence de doubles cycles annuels de croissance sur le squelette de quelques téléostéens de Guyane. *Bull. Zool. fr.*, **110**, 285-289.
- Nomura H. 1978. Crescimento da piava, *Leporinus copelandii* Steindachner, 1875 e da piavuçu. *Leporinus octofasciatus* Steindachner, 1917 (Osteichthyes, Anostomidae), do rio mogi-guaçu, Sao Paulo. *Rev. Cerês*, **25**, 499-505.
- Nomura H., J. O. Chacon, 1976. Idade e crescimento da pescada-do-piaui, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel) (Osteichthyes, Scianidae), do açude amanari (Maranguape, Ceara). *Ibid.*, **23**, 191-197.
- Novoa N. R., 1982. Los recursos pesqueros del rio orinoco y su explotación. Corporacion Venezolana de Guyana, Caracas, 386 p.
- Planquette P., R. Rojas-Beltran, 1981. Hydrobiologie et aquaculture en Guyane: premiers résultats des prospections piscicoles. *CRAAG (INRA)*, *Bull. de liaison*, **4**, 1-24.
- Parma M. J., 1984. Crescimento de *Leporinus obtusidens* (Val.) (Pisces, Anostomidae) con diferentes raciones de alimento balanceado. *Mem. asoc. latinoam. acuic.*, **5**, 547-552.
- Rojas-Beltran R., 1984. Clé de détermination des poissons continentaux et côtiers de la Guyane. II: Siluriformes. *CRAAG (INRA)*, *Bull. de liaison*, **7**, 1-63.
- Rojas-Beltran R., 1986a. Rôle de la mangrove comme nourricerie de crustacés et de poissons en Guyane. In: Le littoral guyanais Sepanguy-Sepanrit Ed., Cayenne, 97-110.
- Rojas-Beltran R., 1986b. Évolution du peuplement ichtyologique d'un petit cours d'eau temporaire de la savane littorale de Guyane. *Cybiurn*, **10**, 263-277.
- Saint-Paul U., 1984. Ecological and physiological investigations of *Colossoma macropomum*, a new species for fish culture in Amazonia. *Mem. asoc. latinoam. acuic.*, **5**, 501-518.
- Saint-Paul U., 1985a. Anpassungsmechanismen eines neotropischen Characoiden *Colossoma macropomum* (Serrasalminidae) an Hypoxie. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.*, **78**, 254.
- Saint-Paul U., 1985b. The neotropical serrasalminid *Colossoma macropomum*, a promising species for fish culture in Amazonia. *Anim. res. dev.*, **22**, 7-35.
- Saint-Paul U., 1986a. Potential for aquaculture of south american freshwater fishes: a review. *Aquaculture*, **54**, 205-240.
- Saint-Paul U., 1986b. The neotropical serrasalminid *Colossoma macropomum*, a promising species for fish culture in Amazonia. *Anim. res. dev.*, **22**, 7-35.
- Santos G. M., 1982. Caracterização, hábitos alimentares e reprodutivos de quatro espécies de «aracus» e considerações ecológicas sobre o grupo no lago Janauaca-AM. (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). *Acta amaz.*, **12**, 713-739.
- Santos G. M., M. Jegu, B. De Merona, 1984. Catalogo de peixes comerciais do baixo rio tocantins. Projeto Tucuruí. Manaus, Electronorte/CNPq/INPA, 83 p.
- Silva J. W. B., C. A. Nobre, J. N. De Carvalho, 1982. Considerações sobre a reprodução e o aproveitamento de desovas do apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* Spix, na estação de piscicultura «Valdemar carneiro de França» (Maranguape, Ceará, Brasil). *Bol. téc. DNOCS*, **40**, 193-216.
- Tapias C., 1984. Notas sobre la acción de la FAO en el desarrollo de la acuicultura en American Latina. *Mem. asoc. latinoam. Acuic.*, **5**, 725-732.
- Ubeda C. A., I. E. Vignes, L. P. Drago, 1981. Contribucion para el conocimiento del bage amarillo (*Pimelodus maculatus*, Lacepède 1803) (Pisces, Pimelodidae) del rio de la plata: redescrpcion, biologia, distribucion geografica, importancia económica. *Physis*, **B**, **40**, 63-76.