

VARIATIONS DU NIVEAU MARIN ET
DISTRIBUTION DES POISSONS D'EAU DOUCE EN AMAZONIE ORIENTALE.

MICHEL JÉGU
CONVENTION ORSTOM/CNPq-INPA,
Instituto de Pesquisas da Amazônia, Departamento de Biologia
Aquática, CxP 478, 69011 MANAUS, BRÉSIL.

ABSTRACT: The main distribution patterns of taxa of the family Serrasalmiade in Eastern Amazonia are presented. A peripheral distribution pattern is described for rheophilous species on the Guianese and Central Brazilian shields. Phylogenetic relations among populations of the various affluents indicate East/West and North/South dispersion routes with regards to the Amazon River. These types of dispersion are related to the alternating glacial and interglacial periods of the Quaternary. During glacial periods, drops in sea level increased the areas covered by rapids and permitted the colonization of new territory by rheophilous species. During interglacial periods, the sea returned to its former levels causing the fragmentation of rapid zones and their retreat to the headwaters of the rivers. This change favored the dispersion of taxa and speciation by vicariance in each isolated population.

INTRODUCTION

L'ichthyofaune du bassin amazonien, dont la richesse spécifique est bien supérieure à celle des bassins adjacents, était généralement considérée comme un ensemble faunistique homogène. GÉRY (1969) considère la région Guyano-Amazonienne comme une unité faunistique, reconnaissant néanmoins l'existence d'une faune périphérique, située dans les hauts cours des affluents drainant le bouclier guyanais et le plateau central brésilien, différente de la faune du fleuve Amazone (GÉRY, 1969, 1984). Les données géochimiques (FITTKAU, 1971) et la chimie des eaux (FURCH, 1984) montrent des similitudes entre le sud du plateau guyanais et le nord du plateau central brésilien, en comparaison avec la région centrale amazonienne et la partie ouest du bassin située le long des Andes. Les affluents du bas Amazone, qui drainent ces deux boucliers, présentent deux régimes hydrologiques distincts (SIOLI, 1984). Les hauts cours, de la source jusqu'aux derniers rapides, possèdent un régime hydrologique propre généralement torrentueux. Dans la portion de cours en aval des derniers rapides et sous influence directe du régime hydrologique de l'Amazone, les affluents deviennent plus larges, plus profonds et à faible courant. En Amazonie orientale trois grands types de milieux aquatiques peuvent donc être définis: (1) le cours de l'Amazone avec ses eaux blanches et la varzea sur les marges; (2) le cours inférieur des affluents, qui s'étend sur 200 à 400 kilomètres, avec des eaux pauvres en éléments en suspension et la forêt inondable; (3) une zone de fort courant et faible profondeur en amont des derniers rapides.

DIFFÉRENTS TYPES DE DISTRIBUTION CHEZ LES SERRASALMIDAE

En liaison avec cette hétérogénéité des habitats, nous avons étudié la distribution des poissons de la famille Serrasalminae (Characiformes) en Amazonie Orientale, et en particulier dans le Uatumá et le Trombetas. Les piranhas sont les éléments les plus connus de cette famille dans laquelle on reconnaît également des taxa phytophages et deux espèces lépidophages (LEITE & JÉGU, en prép.). Les premiers résultats obtenus nous ont permis de distinguer cinq types principaux de distribution des espèces de cette famille, indépendamment de leur régime alimentaire: (1) Les espèces ubiquistes observées aussi bien dans les eaux blanches de l'Amazonie que dans ses affluents (Serrasalmus rhombeus, S. elongatus, Catoprion mento); (2) les espèces restreintes au cours de l'Amazonie et aux zones de varzea, mais que l'on rencontre aussi dans le bas Tocantins (Piaractus brachipomus, Colossoma macropomum, Mylossoma duriventre, M. aureum, Pygocentrus nattereri et Serrasalmus spilopleura); (3) les taxa dont l'aire de distribution s'étend tout le long des affluents, mais strictement en amont de leur confluence avec l'Amazonie, (Pristobrycon striolatus, P. eigenmanni, Myleus rhomboidalis, M. pacu et certaines espèces de Serrasalmus); (4) une espèce d'écotone restreinte à la région juste en amont de la confluence avec l'Amazonie ou à la limite de l'influence de la marée pour les fleuves côtiers (JÉGU & SANTOS, 1988a), Pygopristis denticulatus; (5) les espèces strictement liées aux rapides et que l'on rencontre seulement en amont des derniers rapides, comme les espèces d'Acnodon, de Mylesinus et de deux nouveaux genres n.gen.1 et n.gen.2.

DISTRIBUTION DES SERRASALMIDAE RHÉOPHILES

Dans le bassin amazonien, le genre Acnodon est connu par deux espèces, une située dans le rio Jari A. senai, et l'autre dans les rios Tocantins et Xingu, A. normani (JÉGU & SANTOS, 1990). Mylesinus paucisquamatus est connue du Tocantins (JÉGU & SANTOS, 1988b) alors que M. paraschomburgkii est connue du Uatumá, du Trombetas et du Jari (JÉGU et al., 1989), affluents situés sur la marge opposée. Dans une étude en cours nous mettons en évidence l'existence d'un nouveau genre de serrasalminae, n. gen.1, représenté par une première espèce dans le Xingu et le Tapajos, une seconde dans le Tocantins, une troisième dans le Trombetas et le Jari, une quatrième dans le Rio Negro et une dernière dans le rio Oyapock.

Étant donné le régime hydrologique de chacun des fleuves, les espèces de ces trois genres ou les diverses populations de ces espèces sont isolées les unes des autres par les bas cours et la portion de l'Amazonie entre deux affluents adjacents. Ces zones de faible courant et de grande profondeur peuvent être considérées comme une barrière naturelle à la dispersion des taxa rhéophiles.

LES DISPERSIONS NORD/SUD

La présence des genres Mylesinus, Acnodon et n.gen. 1 tant sur la marge gauche que sur la marge droite de l'Amazonie suggère des phénomènes de dispersion nord/sud entre les aires de

rapides situées de chaque côté de la zone d'inondation. Les relations phylogénétiques obtenues entre les espèces d'Acnodon d'une part, et de Mylesinus, d'autre part, montrent que les taxa présents dans le Tocantins sont les rameaux frères de ceux du Jari. L'aire de distribution des ancêtres communs aux deux espèces d'Acnodon et de Mylesinus incluerait donc le Jari et le Tocantins. D'autre part, l'observation d'une seconde espèce de Bryconexodon (Characidae) dans le haut Trombetas indique une dispersion nord/sud de ce genre de rapides, entre le haut Tapajos, d'où est décrit l'espèce-type, et le haut Trombetas. SANTOS et JÉGU (1987) montrent aussi que la distribution de Synaptaelamus cingulatus et du genre Sartor, taxa rhéophiles de la famille Anostomidae, s'étend de part et d'autre de l'Amazone, au niveau du Trombetas et du Tapajos. Des phénomènes de dispersion nord/sud ont donc eu lieu dans diverses familles, soit au niveau d'espèces soit au niveau de genres. Les événements ayant été à l'origine de ces phénomènes semblent avoir opéré indépendamment dans le bas Amazone, au niveau du Tocantins-Xingu et du Jari d'une part, et dans le moyen Amazone, au niveau du Tapajos et du Trombetas d'autre part.

LES DISPERSIONS EST/OUEST.

La distribution de M. paraschomburgkii montre clairement l'existence d'un phénomène de dispersion Est/Ouest propre aux affluents de la marge gauche de l'Amazone. La distribution des espèces de n.gen. 1 indique des phénomènes de dispersion de ce type, aussi bien le long du plateau des Guyanes que le long du plateau Central Brésilien. La distribution d'Acnodon normani, dans le Xingu et le Tocantins, et des espèces de n.gen. 1, du Tapajos au Tocantins, peuvent s'expliquer par les anastomoses entre les hauts cours de ces fleuves. De telles connexions ne sont pas connues des hauts cours des fleuves qui drainent le plateau des Guyanes. Dans cette région, la dispersion est/ouest ne peut s'expliquer que par le morcellement d'une aire de distribution commune.

LES TRANSGRESSIONS MARINES ET LES ZONES DE RAPIDES

Dans la zone Caraïbe, au cours de la dernière période glaciaire, PUJOS et ODIN (1986) situent le niveau marin entre - 110 et -120 m en-dessous de son niveau actuel il y a environ 20.000 ans B.P. D'après ABSY et al. (1989), ce minimum a été accompagné d'une période extrêmement sèche en Amazonie Orientale (entre 22.800 et 20.000 ans B.P.) où s'est alors développée une savane. Par contre l'Amazonie Occidentale est restée très humide, conservant sa couverture forestière (COLINVAUX, 1989). Le niveau marin actuel a été atteint il y a environ 7000 ans B.P. (COLINVAUX, 1989), après être remonté régulièrement d'environ 100 mm par siècle (PROST, 1987).

Aujourd'hui, en Amazonie Orientale, les derniers rapides des fleuves drainant le plateau guyanais et le plateau central brésilien sont situés entre 20 et 30 m au-dessus du niveau de la mer. La profondeur moyenne de l'Amazone est actuellement de 40 à 50 m, avec des fosses à plus de 90 m comme dans le Rio Negro

près de Manaus (SIOLI, 1984). Selon MARLIER (1973) et PUTZER (1984) le régime hydrologique de l'Amazone a conduit à une nouvelle érosion de son lit durant la dernière période glaciaire. Grâce à la baisse du niveau du fleuve et à la faible pluviométrie sur l'est amazonien, les rapides situés sur les plateaux précambriens ont donc pu s'étendre en aval vers le cours de l'Amazone. Pendant les étiages annuels, ces rapides ont aussi pu se prolonger dans le lit de l'Amazone.

FRAYLEY *et al.* (1988) suppose que les trois arcs définis par BIGARELLA en 1973 (Iquitos, Purús et Gurupá), permettant de distinguer trois unités stratigraphiques différentes dans le bassin amazonien (BIGARELLA, 1973 et PUTZER, 1984), ont joué un rôle de barrage dans la mise en place d'un lac amazonien pléistocène. Durant la période glaciaire, les deux derniers arcs ont alors pu avoir un rôle de diviseur des zones de rapides, l'affleurement précambrien au niveau de ces arcs faisant barrage à l'écoulement des eaux et créant des zones lacustres.

D'après PUTZER (1984) et L. MARTIN (comm. pers.), quatre fortes périodes glaciaires se sont succédées durant le quaternaire, accompagnées de transgressions marines. A Chacune des oscillations du niveau marin, les zones de rapides ont pu se contracter puis s'étendre successivement, permettant ainsi la connexion de rapides de divers affluents. Suivant le niveau marin, la morphologie du lit de l'Amazone et l'amplitude de la transgression marine, ces connexions ont pu être différentes à chaque glaciation.

UN ÉLÉMENT DE LA DISTRIBUTION DES POISSONS DU BASSIN AMAZONIEN

A chaque extension des zones de rapides, les espèces rhéophiles ont pu coloniser de nouveaux territoires, parfois jusqu'aux bassins voisins. Pendant les périodes interglaciaires, la remontée du niveau marin a repoussé les rapides vers les hauts cours, morcellant les aires de distribution des taxa rhéophiles. Suivant le taux d'anagénèse dans les populations ainsi isolées, des

près de Manaus (SIOLI, 1984). Selon MARLIER (1973) et PUTZER (1984) le régime hydrologique de l'Amazone a conduit à une nouvelle érosion de son lit durant la dernière période glaciaire. Grâce à la baisse du niveau du fleuve et à la faible pluviométrie sur l'est amazonien, les rapides situés sur les plateaux précambriens ont donc pu s'étendre en aval vers le cours de l'Amazone. Pendant les étiages annuels, ces rapides ont aussi pu se prolonger dans le lit de l'Amazone.

FRAYLEY *et al.* (1988) suppose que les trois arcs définis par BIGARELLA en 1973 (Iquitos, Purús et Gurupá), permettant de distinguer trois unités stratigraphiques différentes dans le bassin amazonien (BIGARELLA, 1973 et PUTZER, 1984), ont joué un rôle de barrage dans la mise en place d'un lac amazonien pléistocène. Durant la période glaciaire, les deux derniers arcs ont alors pu avoir un rôle de diviseur des zones de rapides, l'affleurement précambrien au niveau de ces arcs faisant barrage à l'écoulement des eaux et créant des zones lacustres.

D'après PUTZER (1984) et L. MARTIN (comm. pers.), quatre fortes périodes glaciaires se sont succédées durant le quaternaire, accompagnées de transgressions marines. A Chacune des oscillations du niveau marin, les zones de rapides ont pu se contracter puis s'étendre successivement, permettant ainsi la connexion de rapides de divers affluents. Suivant le niveau marin, la morphologie du lit de l'Amazone et l'amplitude de la transgression marine, ces connexions ont pu être différentes à chaque glaciation.

UN ÉLÉMENT DE LA DISTRIBUTION DES POISSONS DU BASSIN AMAZONIEN

A chaque extension des zones de rapides, les espèces rhéophiles ont pu coloniser de nouveaux territoires, parfois jusqu'aux bassins voisins. Pendant les périodes interglaciaires, la remontée du niveau marin a repoussé les rapides vers les hauts cours, morcellant les aires de distribution des taxa rhéophiles. Suivant le taux d'anagénèse dans les populations ainsi isolées, des phénomènes de spéciation par vicariance ont pu se produire à chaque période interglaciaire. La mise en évidence de dispersions nord/sud indépendantes dans le moyen et le bas Amazone peut être expliquée par la situation de l'arc de Gurupá formant une zone lacustre entre ces deux régions. La dispersion est/ouest le long du plateau guyanais, implique des connexions des rapides des seuls affluents de la marge gauche de l'Amazone.

L'existence d'une unité faunistique, périphérique du moyen cours de l'Amazone, suggérée par GÉRY (1969, 1984) est bien confirmée. Cependant les taxa rhéophiles présents en Amazonie Orientale et autour du plateau des Guyanes sont absents des rapides andins qui forment le haut cours de l'Amazone (ORTEGA & VARI, 1986; STEWART *et al.*, 1987). Ce phénomène caractérise les bassins situés en amont de l'arc de Purús (Madeira, Purús, Japurá, etc.). Il semble donc que celui-ci ait aussi joué un rôle de barrière à la dispersion des espèces rhéophiles vers l'amont, en favorisant sans doute des formations lacustres. Un scénario identique est actuellement observé, à échelle réduite, sur le Uatumá où les lacs de barrage de Balbina et Pitinga ont morcellé l'aire de distribution de M. paraschomburgkii en trois zones situées au pied

et en tête des retenues d'eau.

RÉFÉRENCES

- ABSY M.L., T. VAN DER HAMMEN, F. SOUBIES, K. FIGUIO, L.MARTIN, M. FOURNIER et B. TURCQ, 1989. Intern. Symp. Global Changes in S.A. during the Quaternary, São Paulo, May 8-12, p. 129-131.
- BIGARELLA J.J., 1973. In The Ocean Basins and Margins, New York: 25-86
- COLINVAUX P., 1989a. Pour la Science, n° 141: 88-92.
- FURCH K., 1984. In Sioli editor The Amazon, p. 167-199, Dr W. Junk Publisher, Dordrecht.
- FITTKAU E.J., 1971. Münster Forsch. Geol. Paläontol., 20/21: 35-50.
- FRAYLEY C.D., E.L. LAVINA, A. RANCY & J.P.S FILHO, 1988. Acta Amazonica, 18(3-4): 119-143.
- GÉRY J., 1969. In E.J. Fittkau and al. (ed.) Biogeography and Ecology in South America, Monographiae biol., The Hague, 2: 828-848.
- GÉRY J., 1984. In Sioli editor The Amazon, p. 353-370, Dr W. Junk Publisher, Dordrecht.
- JÉGU M. & G.M. DOS SANTOS, 1988a. Rev. Hydrobiol. Trop. 21(3): 239-274.
- JÉGU M. & G.M. DOS SANTOS, 1988b. Cybium, 12(4): 331-341.
- JÉGU M. & G.M. DOS SANTOS, 1990. Cybium, 14(3).
- JÉGU M., G.M. DOS SANTOS & E.FERREIRA, 1989. Rev. Hydrobiol. Trop., 22(1).
- MARLIER G., 1973. In Meggars et al., editors Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America: a comparative Review, Smithsonian institution Press, Washington: 223-238.
- ORTEGA H. & R.P. VARI, 1986. Smith. Contrib. Zool., 437: 1-25.
- PROST M.T., 1987. XIIth INQUA Congress, Ottawa, 5: 291-299.
- PUJOS M. & G.S. ODIN, 1986. Oceanologica Acta, 9(4): 363-382.
- PUTZER H., 1984. In Sioli editor The Amazon, p. 15-46, Dr W. Junk Publisher, Dordrecht.
- SANTOS G.M.DOS & M. JÉGU, 1987. Amazoniana 10(2): 181-196.
- SIOLI H., 1984. In Sioli editor The Amazon, p. 127-165, Dr W. Junk Publisher, Dordrecht.
- STEWART D., R. BARRIGA & M. IBARRA, 1987. Politecnica, 12(4): 1-63.

ORSTOM

BP 165
97323 Cayenne cedex



INSTITUUT VOOR
AARDWETENSCHAPPEN
(Dr Orson VAN DE
PLASSCHE)
Universiteit d'Amsterdam

**Symposium international sur l'évolution des Littoraux
des Guyanes et de la zone caraïbe méridionale
pendant le Quaternaire**

(9-14 novembre 1990)

Volume des résumés