

# Propositions de fermeture saisonnière de la pêche en vue d'une exploitation durable du poisson au lac d'Ayamé (Côte d'Ivoire)

M. Ouattara<sup>1</sup>, G. Gourène<sup>1</sup> & A.F. Vanga<sup>1</sup>

Keywords: Rational management- Ayamé man-made lake- Fishing prohibition- Sexual maturation- *Sarotherodon melanotheron*- Ivory Coast

## Résumé

*L'exploitation de 10 principales espèces commerciales de poissons au lac d'Ayamé (Côte d'Ivoire) a été discutée et leur cycle de reproduction analysé.*

*Deux propositions de gestion rationnelle des stocks de poissons, fondées sur la protection des saisons de reproduction des espèces majeures composant la pêche commerciale et surtout du tilapia *Sarotherodon melanotheron* ont été élaborées. Cette dernière espèce constitue à elle seule, plus de 50% de la biomasse débarquée.*

*La première proposition consiste en la fermeture du lac pendant trois mois de mars à mai, période correspondant à la fois au pic de maturation gonadique de *Sarotherodon melanotheron* et à l'activité maximale de pêche dans le lac. La seconde approche qui tient compte à la fois de la période de reproduction la plus favorable du poisson de référence et de la morphologie du lac en deux compartiments, est une fermeture par alternance dans l'année d'une des deux poches du lac.*

## Summary

**A Fishery Closing Proposal in Ayamé's Dam in Order to a Rational Management (Ivory Coast)**

*The exploitation of 10 main commercial fish species of Ayamé man-made lake, Ivory Coast, is discussed and their reproductive cycles are analyzed. Two proposals are made for rational stock management, based on the protection of the breeding seasons of the major species, particularly *Sarotherodon melanotheron*, which forms more than 50% of the landed biomass. The first proposal is to declare a three-month universal closed season from March to May, coinciding with the sexual maturation peak of *Sarotherodon melanotheron* as well as with a period of intense fishing activity. The second proposal, which takes into account the lake's two-compartment morphology, and the duration of the breeding season of *Sarotherodon melanotheron*, is to proclaim alternating closed seasons in the two compartments throughout that three-months breeding season.*

## Introduction

La pêche, l'une des plus anciennes activités qui ont permis à l'homme de subsister, demeure une source appréciable d'approvisionnement en protéines, notamment au niveau des barrages hydroélectriques. Ces derniers permettent par ailleurs de créer un nombre important d'emplois dans la transformation et la commercialisation du poisson (14) et constituent de grands moyens de subsistance pour les populations riveraines. Cependant, les ressources aquatiques continentales en particulier, sont affectées par les activités humaines résultant de constructions, de modifications ou de destructions d'habitats, des écosystèmes et par diverses sources de surexploitation (16). De même, «une pêche trop intensive entraîne une moindre durée de vie du poisson, une taille réduite des individus débarqués, une diminution de l'abondance, des rendements, de la rentabilité des opérations de pêche et souvent, une modification de la composition des captures au profit d'espèces moins prisées» (8). La situation décrite s'applique bien au lac d'Ayamé. En effet, plusieurs publications font état de la surexploitation des stocks de poissons de ce lac. Ainsi, l'effort de pêche était estimé à 11,35 pêcheurs/

km<sup>2</sup> (12). Une décennie plus tard, la densité de pêcheurs/km<sup>2</sup> sur le lac tombait à 6,22 (14) alors que les recommandations de la FAO (3) suggèrent un optimum de 2 pêcheurs au km<sup>2</sup>. Une chute drastique du nombre de pêcheurs consécutive à la baisse des prises de poissons et des revenus liés à l'activité a été récemment enregistrée (27). La dégradation continue de la situation s'est terminée par un conflit entre les riverains et les pêcheurs (essentiellement étrangers) autochtones suite à une rupture du consensus et de l'équilibre social (26).

Malgré toutes ces informations, aucun plan de gestion rationnel n'a encore été formulé pour le lac d'Ayamé. En conséquence, le présent travail, après une présentation de l'exploitation des principales espèces commerciales du lac d'Ayamé et de l'analyse de leur période de reproduction, propose une approche de gestion rationnelle fondée sur la protection des stocks de géniteurs en période de reproduction.

## Milieu d'étude

La rivière Bia prend sa source au Ghana. Après un parcours de 300 km dans le sud-est de la Côte d'Ivoire,

<sup>1</sup> Laboratoire d'Environnement et de Biologie Aquatique, Université d'Abobo-Adjamé 02, BP 801, Abidjan 02, Côte d'Ivoire. E-mail: [ouattara\\_bognan@hotmail.com](mailto:ouattara_bognan@hotmail.com), tél. 22505091406

Reçu le 28.07.04. et accepté pour publication le 07.03.05.

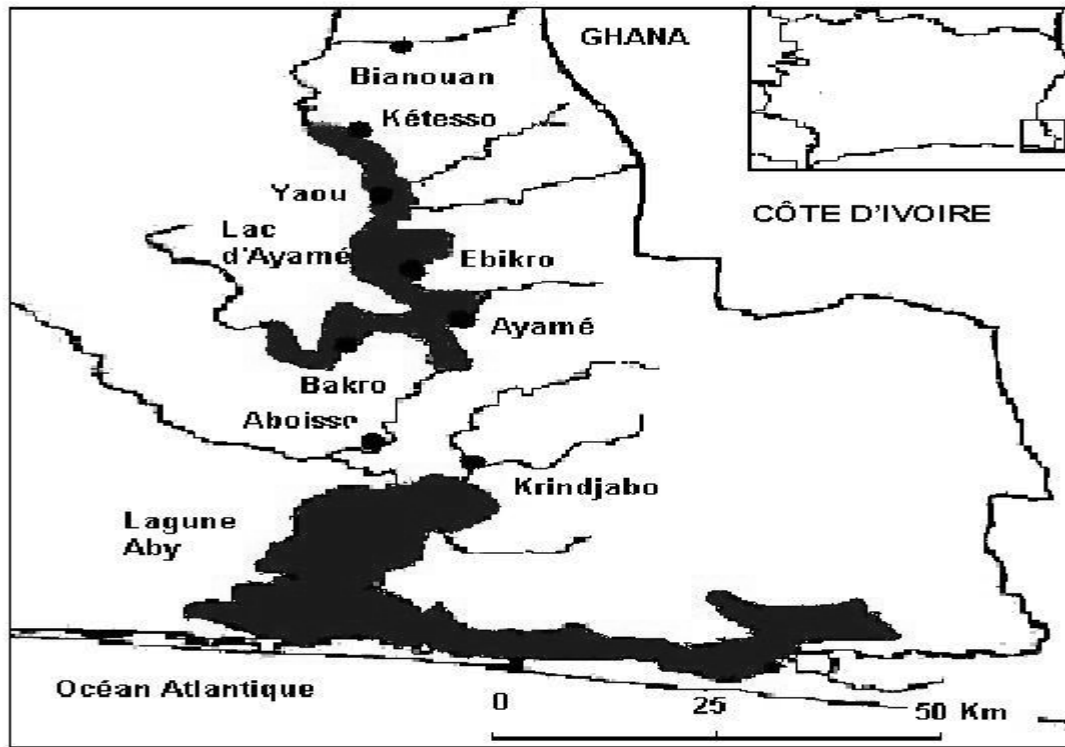


Figure 1: Morphologie du lac d'Ayamé montrant 5 stations d'échantillonnage.

elle se jette dans la lagune Aby sur la côte de l'Océan Atlantique. Son bassin versant couvre une superficie de 9730 km<sup>2</sup>. C'est sur le cours de cette rivière, à proximité de la ville d'Ayamé, qu'a été construit le plus ancien barrage hydroélectrique (Ayamé I) du pays en 1959, donnant un lac artificiel de 90 km<sup>2</sup> de superficie. Sa morphologie consiste en deux compartiments: une section principale, de direction nord-sud, allant de Ebikro à Kétesso et une autre, dirigée vers l'ouest à Bakro (Figure 1).

### Matériel et méthodes

L'échantillonnage des espèces de poissons d'intérêt économique s'est déroulé sur les cinq stations du lac (Bakro, Ayamé, Ebikro, Yaou et Ketesso) pendant deux cycles annuels consécutifs d'observations mensuelles d'août 1995 à juillet 1997. Deux batteries de filets maillants de mailles allant de 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 et 50 mm nœud à nœud, de 240 m de longueur et de 1,5 m hauteur de chute pour chacun ont essentiellement été utilisées à cet effet. Pour augmenter les échantillons, des poissons ont été achetés aux pêcheurs des sites étudiés. Les poissons capturés ont été identifiés selon les clés définies par divers auteurs (9, 17, 18), mesurés au millimètre (mm) près et pesés au gramme près. Le poids des gonades femelles, de même que le poids corporel éviscéré (pour éviter les biais dus aux contenus stomacaux) correspondant ont été enregistrés en vue de déterminer le rapport gonado-somatique (RGS). Les pourcentages des stades les plus avancés de la maturité des gonades, stades 3 et 4 (7) et le RGS moyen ont été couplés afin de préciser la période principale de reproduction de chaque espèce.

### Résultats

#### Données sur la production des pêches

La production de poisson au cours de l'année 1996 s'élève à 1.060,9 tonnes de poissons pêchés au lac de barrage d'Ayamé soit environ 118 kg. ha<sup>-1</sup>. Par ailleurs, cette production présente des variations mensuelles en liaison avec la saison et en particulier avec la pluviométrie de la région pour la même année (Figure 2).

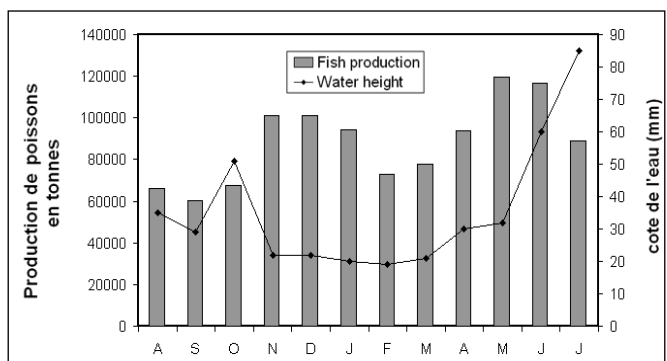


Figure 2: Relation entre la pêche commerciale et le niveau de l'eau de la rivière Bia.

Deux périodes de prises élevées sont observées: l'une située entre les mois de mai et de juin et l'autre, entre novembre et janvier. A la première période citée correspond un accroissement de la pluviométrie et à la seconde, le niveau le plus bas de ce même paramètre. La répartition des captures par station dans le lac n'est pas homogène. La biomasse débarquée à la station d'Ayamé avoisine 500.000 kg de poissons/an, alors qu'elle se situe entre 100.000 et 200.000 kg dans les quatre autres stations.

Les Cichlidae constituent 55% des captures (Figure 3). Ensuite, viennent dans l'ordre décroissant, les Claroteidae (16%), le groupe des Characidae, Mormyridae et Clariidae (10%), les Osteoglossidae (5%) et diverses espèces de moindre importance numérique (Hepsetidae, Schilbeidae, Mochokidae...).

Par ailleurs, les enquêtes menées indiquent qu'environ 90% des poissons débarqués sont commercialisés dans la région du lac contre 10% acheminés sur les marchés des villes avoisinantes d'Abidjan et d'Abengourou.

### Cycle saisonnier de reproduction des principales espèces composant la pêche commerciale

Un cycle saisonnier de reproduction apparaît nettement chez *Synodontis schall* (Figure 4a).

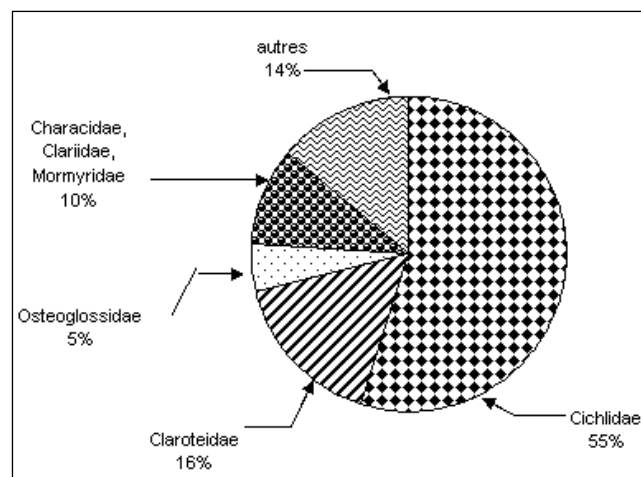
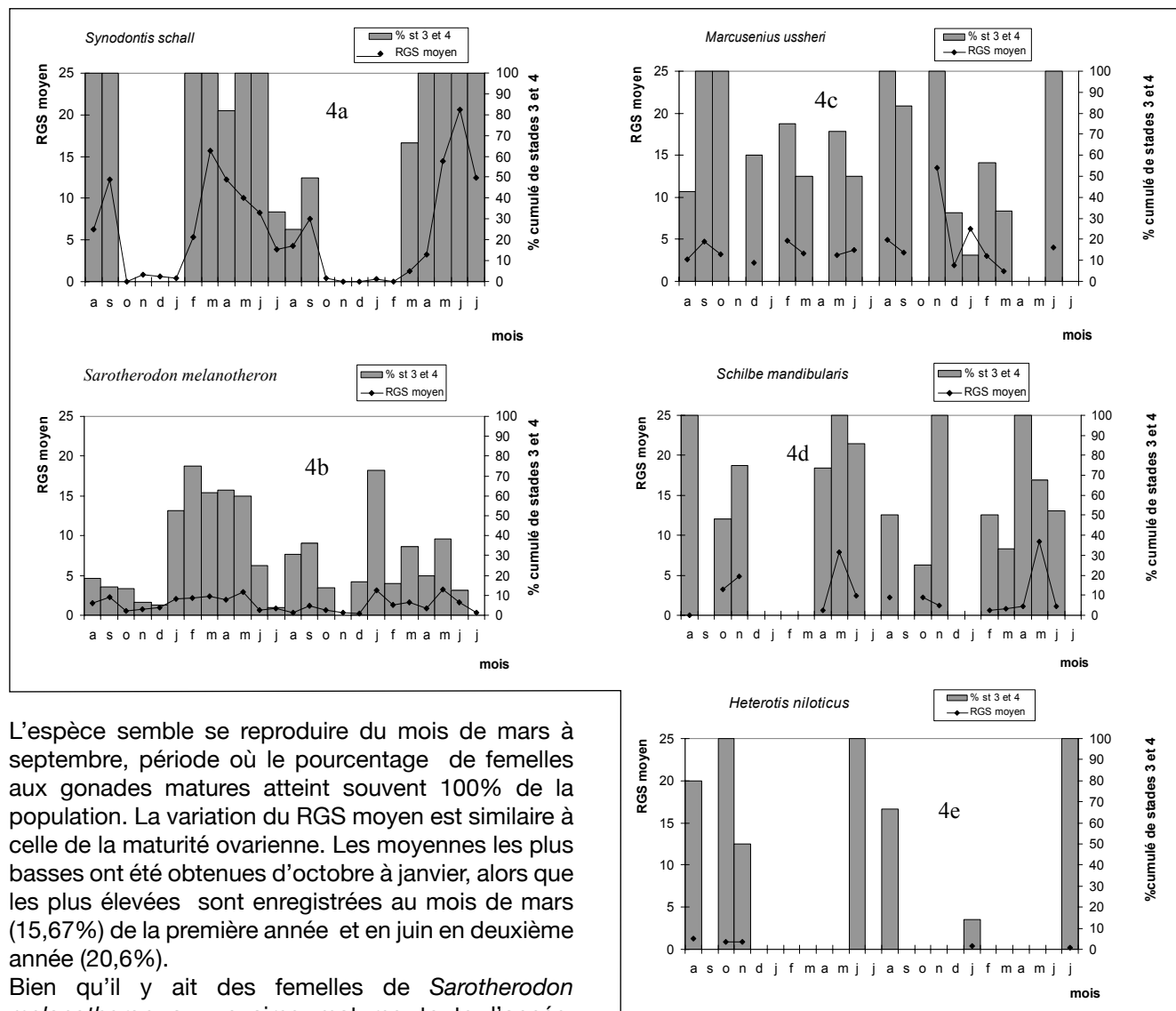


Figure 3: Composition par famille de la pêche commerciale provenant du lake d'Ayamé.



L'espèce semble se reproduire du mois de mars à septembre, période où le pourcentage de femelles aux gonades matures atteint souvent 100% de la population. La variation du RGS moyen est similaire à celle de la maturité ovarienne. Les moyennes les plus basses ont été obtenues d'octobre à janvier, alors que les plus élevées sont enregistrées au mois de mars (15,67%) de la première année et en juin en deuxième année (20,6%).

Bien qu'il y ait des femelles de *Sarotherodon melanotheron* aux ovaires matures toute l'année, une activité reproductrice à caractère fortement saisonnier apparaît avec un maximum qui part de janvier à juin (Figure 4b). Durant cette période, au moins 60% des femelles présentent des ovaires de stades

Figure 4: Pourcentage de femelles portant des gonades matures et rapport gonado-somatique (RGS) mensuels de août 1995 à juillet 1997 (a= *Synodontis schall*; b= *Sarotherodon melanotheron*; c= *Marcusenius ussheri*; d= *Schilbe mandibularis*; e= *Heterotis niloticus*).

3 ou 4 au cours du premier cycle de pêche. Cette proportion diminue légèrement pendant la seconde année. L'évolution du RGS moyen suit étroitement celle du pourcentage des ovaires matures.

*Heterotis niloticus* (Figure 4c) a été pêché à des périodes très limitées aux cours des deux cycles annuels mais en grandes quantités. Les ovaires matures de l'espèce ont été observés en août, octobre, novembre et juin au cours de la première année. La seconde année, ils n'ont été rencontrés qu'en août, janvier et juillet. Les valeurs les plus élevées du RGS se situent en août, octobre et novembre en première année. Il n'apparaît pas dans le cas de *Heterotis niloticus* un schéma clair de cycle saisonnier de reproduction.

Des femelles matures de *Marcusenius ussheri* (Figure 4d) sont présentes dans la majeure partie des deux années et un prototype de cycle de reproduction apparaît en août-septembre puis en février-mars. Les valeurs les plus élevées du RGS se rencontrent en septembre, février (année I) et en novembre de la seconde année.

Au cours du premier cycle de pêche les femelles matures de *Schilbe mandibularis* (Figure 4e) ont été pêchées en août, octobre et novembre et dans la période allant d'avril à juin. On les retrouve toutes la seconde année sauf en septembre, décembre, janvier et juillet. Le pic de RGS se situe en mai pour les deux années, le cycle de reproduction apparaissant d'octobre à novembre et d'avril à juin.

Chez *Mormyrops anguilloides* (Figure 5a), les stades avancés de l'ovogenèse, se rencontrent tout au long des deux années en alternance avec des mois où ces stades ne sont pas relevés dans les échantillons. Les valeurs maximales du RGS ont été enregistrées en août, janvier, février et avril en première année pendant qu'ils apparaissent en décembre et mai en deuxième année.

Dans le cas de *Marcusenius furcidens*, la période commune aux deux années de pêche de femelles matures se situe en mai, juin et juillet. Au cours de la première, le pic de RGS est noté en juin (6,7%) ce qui est également le cas lors de la seconde année (10%) en juin.

Chez *Brycinus macrolepidotus*, un cycle saisonnier net apparaît pendant les mois de mars à mai, bien que quelques femelles en maturation avancée soient présentes à diverses autres périodes de l'année, notamment en août, septembre et janvier au cours de la première année et août, novembre, janvier et février lors de la seconde année. La valeur la plus élevée de l'indice gonado-somatique moyen se situe en septembre de la première année et en avril pour la seconde année.

Des femelles de *Heterobranchus isopterus* en ovogenèse avancée sont présentes dans le lac de façon épisodique mais la saison de reproduction de l'espèce semble se situer de février à mai. Les pics de

maturation gonadique enregistrés en première année se situent en février (30,7%) et en mai (20,8%). Au cours de la seconde année le pic est enregistré en mai (15,5%).

Le genre *Chrysichthys* en particulier l'espèce *Chrysichthys nigrodigitatus* est présent dans les pêches toute l'année mais le cycle de reproduction n'a pas été suivi.

## Discussion

La plupart des espèces de poissons d'eau douce de la zone intertropicale arrivent à maturité puis pondent au moment de la montée des eaux qui suit le début de la saison des pluies (19). De même, dans les rivières africaines, les crues sont les facteurs déterminants dans la biologie des poissons (28). L'analyse des résultats relatifs à la maturation ovarienne et le rapport gonado-somatique des espèces prélevées dans le lac d'Ayamé s'insère bien dans ce schéma. *Synodontis schall* est un bon exemple de cette situation. Dans le lac, cette espèce présente un maximum de reproduction en mai-juin avec un pic secondaire en septembre. Dans les zones de savane de la plupart des rivières de Côte d'Ivoire, l'activité reproductrice de l'espèce, passe également par un maximum en juin (1). Une étude similaire menée dans le Nil (10) montre que l'espèce se reproduit aussi au moment de la crue (de juillet à septembre). Cependant, chaque espèce réagit aux facteurs de l'environnement selon ses besoins écologiques, sa stratégie de reproduction, et au sein de celle-ci, selon les différentes tactiques qu'elle est susceptible de développer (2). Qui plus est, les facteurs tels que la pluie et la crue des fleuves sont en fait à la fois la conséquence et surtout la cause de nombreux autres événements, sans que l'on sache précisément quels sont ceux qui influencent ou induisent la ponte (13).

A l'opposé, chez certains groupes comme les Cichlidés, l'activité sexuelle (ovogenèse et ponte) se déroule toute l'année, avec des fréquences différentes chaque mois (15). Tel est le cas de *Sarotherodon melanotheron* chez lequel la période allant de janvier à mai semble la plus favorable à la reproduction de l'espèce. Nos résultats à ce niveau sont conformes à ceux observés chez la même espèce (11). La reproduction de *Heterotis niloticus* présente des pics d'activité sexuelle en août, octobre et novembre dans le lac (en forêt), mais les captures au cours des autres périodes sont très réduites. La reproduction de *H. niloticus* a lieu pendant la montée des eaux, de juillet à septembre dans le delta central du Niger, pays sahélien (4). Ce dernier point est confirmé par l'existence d'une corrélation certaine entre la reproduction de *Heterotis niloticus* et la saison des pluies provoquant les fortes crues et l'inondation des zones de reproduction de l'espèce (20). Pour l'auteur, *H. niloticus* se reproduit une seule fois dans l'année. L'étendue de la période de reproduction de *Heterobranchus isopterus* n'est pas cernée en totalité.

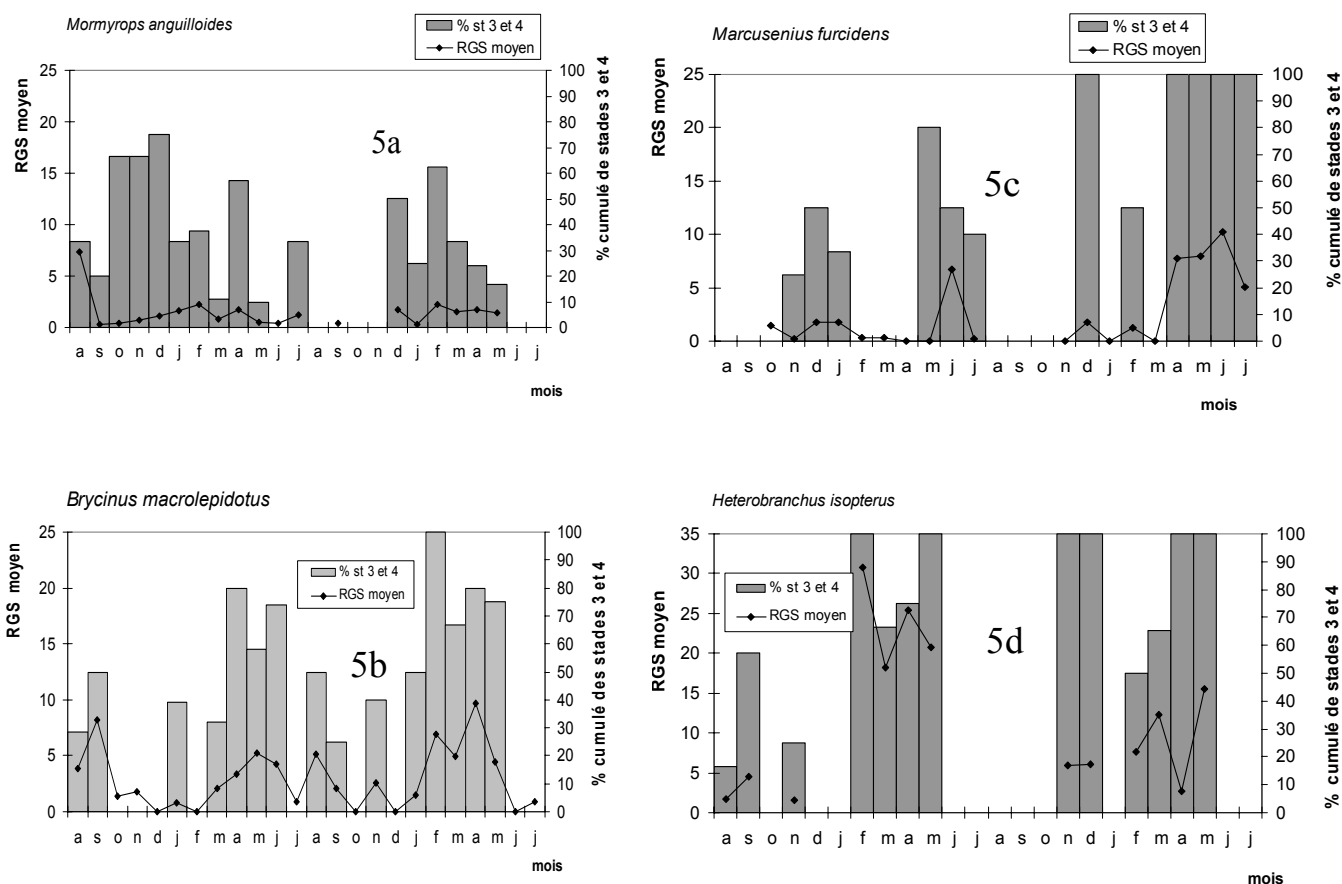


Figure 5 : Pourcentage de femelles portant des gonades matures et rapport gonado-somatique (RGS) mensuels de août 1995 à juillet 1997 (a= *Mormyrops anguilloides*; b= *Marcusenius furcidens*; c= *Brycinus macrolepidotus*; d= *Heterobranchus isoapterus*).

Cependant, à la lumière des résultats exposés, les mois de février à mai représentent des périodes d'intense activité gonadique de l'espèce.

La période majeure de reproduction de *Brycinus macrolepidotus* recouvre les mois de mars, avril et mai, mais des individus matures se retrouvent à de nombreuses autres périodes de l'année. En dépit d'une certaine irrégularité dans les captures, nos résultats ne sont pas en contradiction avec les observations de divers auteurs pour qui *Brycinus macrolepidotus* (synonyme: *Alestes macrolepidotus*) se reproduit toute l'année dans la plupart des bassins de Côte d'Ivoire (23).

Concernant *Marcusenius furcidens*, l'activité reproductrice maximale a été notée dans la période de mai à juillet. Des cas isolés de femelles en reproduction se rencontrent en d'autres mois, mais nos résultats corroborent diverses observations portant sur la même espèce (1).

Pour *Mormyrops anguilloides*, la reproduction a lieu préférentiellement entre les mois de janvier et février, période qui correspond à la saison sèche. Cependant, des cas ponctuels de reproduction sont observés tout au long de l'année et des individus matures sont régulièrement présents. Pour certains auteurs, l'espèce se reproduit entre les mois de mars et juillet (24). La divergence avec nos observations pourrait

être attribué au faible niveau d'échantillonnage de ces auteurs (18 spécimens).

Les femelles de *Marcusenius ussheri* en reproduction se rencontrent également à différentes périodes de l'année. Une observation similaire indique que la période de reproduction de l'espèce s'étale d'avril à octobre dans les rivières de Côte d'Ivoire, c'est-à-dire pendant toute l'année à l'exception de la pleine saison sèche (1).

Dans le genre *Chrysichthys* et en particulier *Chrysichthys nigrodigitatus*, la reproduction fait actuellement l'objet d'un grand intérêt en raison du potentiel aquacole de cette espèce. Ainsi, des travaux montrent que l'espèce se reproduit entre les mois d'août et septembre (6) ou d'octobre à décembre (22). En prenant en compte le niveau élevé de la pêche dans le lac comme indiqué plus haut, l'activité intense de pêche coïncidant avec la période de reproduction des principaux poissons d'intérêt commercial, on peut affirmer qu'il y a manifestement une exploitation excessive de la faune ichtyologique des plans d'eau du lac. Des dispositions urgentes et idoines, relatives à la gestion rationnelle des stocks de poissons, s'imposent. En effet, le profit social et économique, c'est-à-dire les bénéfices tirés de la surexploitation sont inférieurs à ceux tirés d'une exploitation rationnelle (21).

En accord avec les acteurs de la filière, plusieurs modalités de gestion sont envisageables. Une des approches consiste à fermer la pêche sur toute l'étendue du lac du mois de mars à mai. Cette période présenterait l'avantage de couvrir les points culminants de maturation gonadique du tilapia *Sarotherodon melanotheron*, mais également d'une grande partie des espèces concernées qui représentent l'essentiel du peuplement naturel et particulièrement de sa fraction exploitée. Les mois de mai et juin constituent par ailleurs un des moments les plus importants de prélèvement de poissons par la pêche. En d'autres termes, la pêche commerciale soustrait des plans d'eau et à cette période, des géniteurs en pleine activité reproductrice, ce qui peut constituer une grave menace pour le renouvellement des stocks. La mesure de fermeture du lac à cette période, aurait donc pour avantage de protéger les géniteurs en activité.

En tenant compte de la même période, on peut envisager la fermeture partielle du lac. La configuration de celui-ci en deux compartiments, semble bien s'y prêter. Il serait ainsi possible d'interdire alternativement toute activité de pêche dans un des compartiments pendant une période donnée tout en l'autorisant dans l'autre compartiment. Ceci suppose un consentement mutuel entre pêcheurs des deux parties du lac pour une activité commune dans le compartiment ouvert à la pêche.

Une telle expérience de fermeture par alternance menée dans le lac Kariba au Zimbabwe a conduit à des conclusions assez satisfaisantes (25). En effet, la taille commerciale des espèces a augmenté dans les endroits interdits à la pêche, tandis qu'elle subissait une nette régression dans les zones ouvertes à cette même activité.

Dans cette seconde possibilité, on pourrait augmenter d'un mois la période de fermeture choisie. Une telle extension de fermeture de la pêche a été testée avec succès à Chypre dans la Méditerranée. Les résultats enregistrés en terme de rendements et d'économie ont été spectaculaires (8). Une des raisons de l'augmentation des rendements viendrait de la protection des jeunes poissons qui par le passé étaient pêchés de manière intensive durant la période très critique qui correspond à leur arrivée sur les fonds de pêche (5).

## Conclusion

Les propositions avancées, pour être efficaces, devront s'insérer dans un ensemble plus vaste de mesures intégrées prenant en compte non seulement l'évaluation des stocks, les taux de croissance et de mortalité des espèces, mais également l'assentiment des acteurs de la filière. La mise en place d'une brigade de surveillance, l'interdiction de l'usage de sennes de rivage, de filets de mailles inférieures à 10 mm devront également y être associées.

## Remerciements

Ce travail fait partie du projet Ivoir-belge, Vlaamse Interuniversitaire Raad (VLIR/KUL) intitulé «Evolution de la biodiversité des poissons après la construction d'un barrage: cas de la rivière Bia, Côte d'Ivoire», financé par l'Administration Générale de la Coopération au Développement belge (AGCD-ABOS). Nous sommes reconnaissants au Professeur D.F.E. Thys van Den Audenaerde et au regretté Dr. G.G. Teugels, respectivement promoteur et co-promoteur du projet pour leur immense apport et leurs critiques constructives.

## Références bibliographiques

- Albaret J.J., 1982, Reproduction et fécondité des poissons d'eau douce de Côte d'Ivoire. *Revue hydrobiologie tropicale*, 15, 347-371.
- Benech V. & Quensiere J., 1985, Stratégie de reproduction des poissons du Tchad en période de «Tchad Normal» (1966-1971). *Revue hydrobiologie tropicale*, 18, 227-244.
- Da Costa K.S., Traoré K. & Tito de Moraes L., 1998, Effort de pêche et production exploitée dans les petites retenues du nord de la Côte d'Ivoire. *Bulletin Français Pêche et Pisciculture*, 348, 65-78.
- Daget J., 1957, Mémoires sur la biologie des poissons du Niger moyen. III. Reproduction et croissance d'*Heterotis niloticus* Eurenberg. *Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire* 29, 296-322.
- Demetropoulos A., 1985, Report: Cyprus fisheries. *Marine Policy*, 9, 69-72.
- Dia A.K., 1975, Détermination de l'âge des mâchoirons (*Chrysichthys nigrodigitatus*). Premières estimations de la croissance. *Doc. Scient. Cent. Rech. Océanogr. Abidjan*, 7, 2, 139-151.
- Durand J.R. & Loubens G., 1970, Observations sur la sexualité et la reproduction des *Alestes baremoze* du lac Chari et du lac Tchad. *Cahiers ORSTOM*, série Hydrobiologie, 5, 61-81.
- Garcia S. & Demetropoulos A., 1986, L'aménagement de la pêche à Chypre. *FAO Document Technique, Pêches*, 250, 43 p.
- Gourène G., Teugels G.G. & Thys van den Audenaerde D.F.E., 1995, Manuel pratique d'identification des poissons du lac d'Ayamé (Rivière Bia, Côte d'Ivoire). *Archives Scientifiques. CRO/ORSTOM, Abidjan* 14, 41 p.
- Halim A.I.A. & Guma'a S.A., 1989, Some aspects of the reproductive biology of *Synodontis schall* (Bloch-Schneider, 1801) from the White Nile near Khartoum. *Hydrobiologia*, 178, 243-251.
- Koné T., 1997, Contribution à l'étude de la stratégie de reproduction d'un tilapia d'intérêt aquacole: *Sarotherodon melanotheron* Rüppell, 1852 (lac d'Ayamé: Côte d'Ivoire). *Diplôme d'Etudes Approfondies d'Ecologie Tropicale. Université de Cocody, Abidjan*, 59 p.
- Kouassi N., 1980, Données sur l'effort de pêche et la production piscicole du lac d'Ayamé (Côte d'Ivoire) en 1978. *Annales de l'Université d'Abidjan, Série (Ecologie)*, 13, 155-181.
- Kramer D.L., 1978, Reproductive seasonality in the fishes of a tropical stream. *Ecology*, 59, 976-985.
- Lae R., 1997, Estimation des rendements de pêche des lacs africains au moyen de modèles empiriques. *Aquatic Living Resources*, 10, 83-92.
- Legendre M. & Ecoutin J.M., 1989, Suitability of brackish water tilapia species from the Ivory Coast for lagoon aquaculture. I. Reproduction. *Aquatic Living Resources*, 2, 71-79.
- Levêque C. & Paugy D., 1999, Impact des activités humaines. *In: Leveque C. et Paugy D. (Eds.) Les poissons des eaux continentales africaines. Diversité, écologie, utilisation par l'homme. Institut de*

- Recherche pour le Développement, Paris, 365-383.
17. Levêque C., Paugy D. & Teugels G.G. (Eds.), 1990, Faune des poissons d'eau douce et saumâtre de l'Afrique de l'ouest. Volume I ORSTOM, Paris and MRAC, Tervuren, Belgium, 1- 384.
  18. Levêque C., Paugy D. & Teugels G.G. (Eds.), 1992, Faune des poissons d'eau douce et saumâtre de l'Afrique de l'ouest. Volume II. ORSTOM, Paris and MRAC, Tervuren, Belgium, 385-902.
  19. Lowe-McConnell R.H., 1975, Fish communities in tropical freshwaters; their distribution, ecology and evolution. Longmans, New York, 337 p.
  20. Moreau J., 1982, Exposé synoptique des données biologiques sur *Heterotis niloticus* FAO Synopsis Pêche, 131, 45 p.
  21. Murawski S., 2000, Definition of overfishing from an ecosystem perspective. ICES Journal of Marine Science, **57**, 649-658.
  22. Ouattara M., Kouakou K. & Gourène G., 1993, Une approche technologique peu onéreuse de production de larves et d'alevins de *Chrysichthys nigrodigitatus* (Pisces; Bagridae). Agronomie africaine, **1**, 33-38.
  23. Paugy D., 1982, Synonymie d'*Alestes rutilus* Boulenger 1916 avec *A. macrolepidotus* Valenciennes, 1849 (Pisces, Characidae). Biologie et variabilité morphologique. Revue zoologie africaine, **96**, 286-328.
  24. Planquette P. & Lemasson J., 1975, Le peuplement de poissons du Bandama Blanc. Annales Université d'Abidjan série E (Ecologie), **8**, 1, 77-121.
  25. Sanyanga R.A., Machena C. & Kautsky N., 1995, Abundance and distribution of inshore fish in fished and protected areas in Lake Kariba, Zimbabwe. Hydrobiologia, **306**, 67-78.
  26. Vanga A.F., 2004, Conséquences socio-économiques de l'expulsion des pêcheurs étrangers étrangers en Côte d'Ivoire: lac d'Ayamé et de Buyo. Revue européenne des migrations internationales, **20**, 1, 197-205.
  27. Vanga A.F., Gourène G. & Ouattara M., 2002, Impact de la pêche sur la disponibilité en poissons dans les régions des lacs d'Ayamé et de Buyo (Côte d'Ivoire). Archives scientifiques CRO/ORSTOM, Abidjan, **17**, 2, 1-12.
  28. Welcomme R.I. & de Merona B., 1988, Fish communities of rivers. In: Lévêque C, Bruton MN and Ssentongo G.W. (eds.) Biology and ecology of African freshwater fishes. ORSTOM, Paris, 251-272.

---

M. Ouattara, Ivoirien, Doctorat en Sciences et gestion de l'environnement, Assistant à l'Université d'Abobo-Adjamé, 02 BP. 801, Abidjan 02, Côte d'Ivoire.  
 G. Gourène, Ivoirien, Docteur ès Sciences Agronomique de l'Institut National Polytechnique de Toulouse, France. Professeur titulaire.  
 A.F. Vanga, Ivoirien, Doctorant ès Sciences et Gestion de l'Environnement, Enseignant-Chercheur à l'URES de Korhogo, Université de Bouaké, Côte d'Ivoire.