

Structures trophiques des peuplements de poissons dans les petits barrages

Sebastino Da Costa

Luis Tito De Morais

Les petits barrages représentent une part importante des ressources en eau pérennes du nord de la Côte d'Ivoire. Ils correspondent à ce titre à un outil important pour l'aménagement du territoire ivoirien. Sur le plan halieutique, ces retenues constituent une source non négligeable de production de poissons (entre 7,0 et 22,4 t km⁻² an⁻¹, DA COSTA *et al.*, 1998). Au regard des normes indiquées par la FAO pour les petits barrages, entre 10 et 75 t km⁻² an⁻¹ (PALM, 1989), cette production de pêche pourrait être accrue. Cependant, toute mesure d'aménagements halieutiques dans ce sens nécessite une connaissance préalable de la diversité fonctionnelle de ces plans d'eau, en termes de régime hydrologique et limnologique, de diversité biologique et trophique.

La présente étude a pour objectif de caractériser les peuplements de poissons et les réseaux trophiques des petits barrages. Une typologie des retenues basée sur les structures trophiques identifiées, la diversité trophique et la régularité du partage des individus entre les espèces des peuplements de poissons observés (*sensu* FRONTIER et PICHOD-VIALE, 1998) est proposée.

Une base de données relative aux peuplements de poissons des petits barrages a été constituée à partir de l'ensemble des données recueillies (1) lors de nos pêches expérimentales (cf. Tito de Morais *et al.*, ce volume), (2) par celles réalisées dans le cadre du projet Petits Barrages Idessa/CRDI, (IDESSA, 1992), ou (3) provenant d'autres sources (NUGENT, 1997 ; K. Traoré, *comm. pers.*). Les sites concernés sont indiqués sur la figure 1 (voir annexe).

Introduction

Matériel et méthodes

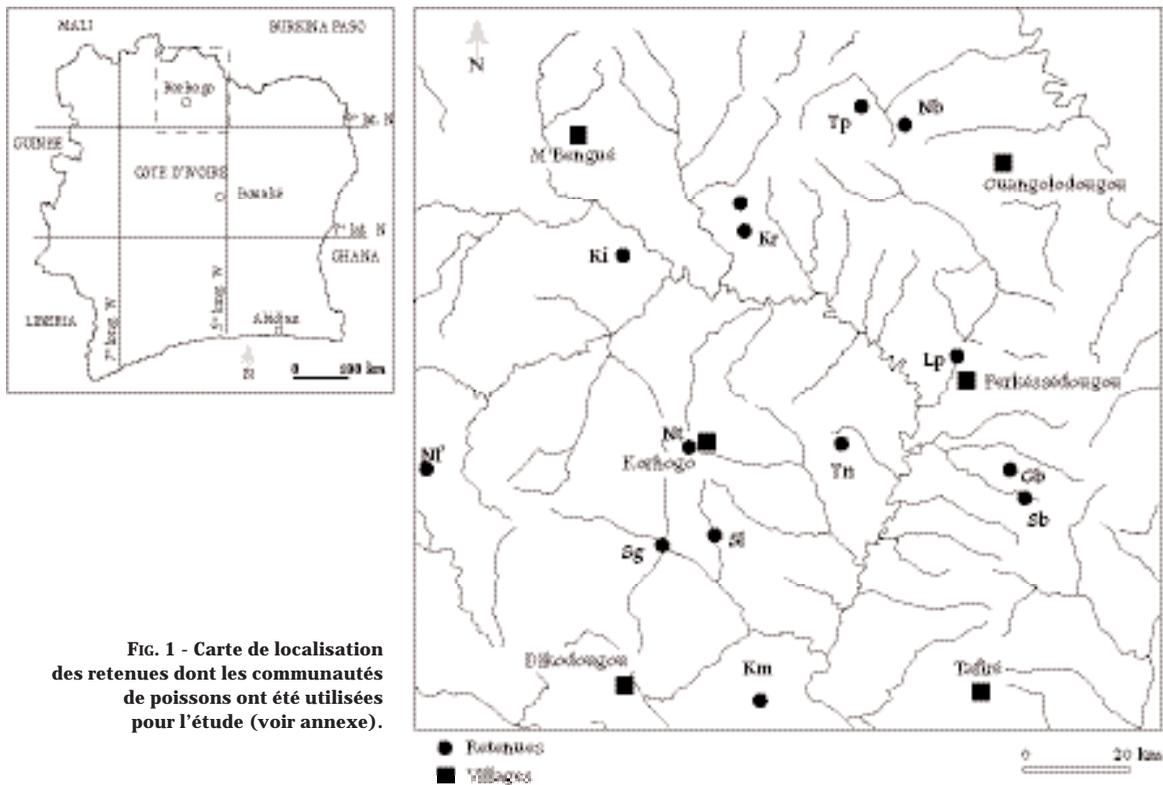


FIG. 1 - Carte de localisation des retenues dont les communautés de poissons ont été utilisées pour l'étude (voir annexe).

Une base de données a été constituée sous Excel à partir de l'ensemble des données recueillies (1) lors de nos pêches expérimentales et (2) à partir des références bibliographiques relatives aux régimes alimentaires des espèces recensées (Balon *in* WELCOMME, 1985 ; LAUZANNE, 1988 ; WELCOMME et DE MERONA, 1988 ; HUGUENY, 1989 ; SKELTON, 1993 ; LÉVÉQUE et PAUGY, 1999).

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel ADE-4 (THIOULOUSE *et al.*, 1995). La matrice des présences/absences des classes trophiques (en colonnes) par stations (correspondant aux barrages étudiés ; en lignes) a été soumise à une analyse en composantes principales centrée. Cette première approche a permis de mettre en évidence les structures clés qui caractérisent les types d'organisations trophiques rencontrées dans les barrages étudiés. L'aide à l'interprétation des ACP a été faite par groupement des stations en fonction de leur distance euclidienne dans l'espace factoriel 1 à 4 et de leur classification hiérarchique selon l'algorithme de Ward. Des diagrammes rangs – fréquences des espèces par barrage ont été réalisés pour évaluer la diversité trophique et la régularité des peuplements dans les retenues.

Résultats et discussion

Les peuplements ichthyologiques des petits barrages étudiés sont caractérisés par une richesse spécifique variée, qui fluctue entre 18 et 37 espèces. Il n'y a pas de relation significative entre cette richesse et la taille des réservoirs. Cette faune diverse est représentée par les familles suivantes (taxinomie selon LEVEQUE *et al.*, 2003) : Anabantidae, Bagridae, Centropomidae, Alestidae, Cichlidae, Clariidae, Clupeidae, Cyprinidae, Hepsetidae, Mochokidae, Mormyridae, Osteoglossidae, Polypteridae, Protopteridae et Schilbeidae.

La classification des différentes espèces de poissons en fonction du régime alimentaire fait ressortir trois groupes trophiques : herbivores, omnivores et prédateurs.

Les **herbivores** se répartissent en deux sous-groupes :

- les herbivores-détritivores (brouteurs), qui réunissent des espèces telles que *Labeo coubie*, *L. parvus* et *L. senegalensis* ;
- les espèces herbivores-phytoplanctonophages (herbivores à tendance phytoplanctonophage) dont les tilapias *Oreochromis niloticus* et *Sarotherodon galilaeus*.

Capture de tilapias (filets maillants) de la retenue de Katiali. Le tilapia *Oreochromis niloticus* n'appartient pas à l'ichtyofaune naturelle du bassin du Bandama mais a été introduit dans la plupart des plans d'eau artificiels du pays. Les fortes compétitions imposées par les espèces de tilapias natives (*Sarotherodon galilaeus* et *Tilapia zillii*) menacent cette espèce.



Les **omnivores** se répartissent en quatre sous-groupes :

- les omnivores-généralistes (*Brycinus macrolepidotus*, *Clarias anguillaris*, *C. gariepinus*, *Heterobranchus longifilis*, *H. isopterus* et *Tilapia zillii*) ;
- les omnivores à prédominance zooplanctonophage ou omnivores-zooplanctonophages (*Alestes baremoze*, *Barbus ablabes*, *B. macrops*, *B. trispilos*, *Brycinus imberi*, *B. leuciscus*, *B. longipinnis* et *B. nurse*) ;
- les omnivores à prédominance insectivore ou omnivores-insectivores (*Pellonula leonensis*, *Schilbe intermedius* et *S. mandibularis*) ;
- les omnivores-benthophages (*Heterotis niloticus*, *Synodontis schall* et *S. bastiani*).

Les **prédateurs** se répartissent dans cinq sous-groupes :

- les prédateurs1-microphages, qui regroupent les prédateurs de premier niveau généralistes (crustacés, insectes, etc.) ; les espèces appartenant à ce groupe sont *Chromidotilapia guntheri*, *Ctenopoma kingsleyae*, *Petrocephalus bovei*, *P. pellegrini*, *Protopterus annectens* et *Raiamas senegalensis* ;
- les prédateurs1-benthophages, qui regroupent les prédateurs de premier niveau à prédominance benthophage ; ce sont *Marcusenius furcidens*, *M. senegalensis*, *M. ussheri*, *Mormyrus hasselquistii*, *M. rume* et *Papyrocranus afer* ;
- les prédateurs1-insectivores, qui regroupent les prédateurs de premier niveau à prédominance insectivore représentés par *Auchenoglanis occidentalis*, *Chrysichthys maurus* et *C. nigrodigitatus* ;
- les prédateurs2-généralistes, qui regroupent les prédateurs de deuxième niveau généralistes (poissons et autres) ; ce sont *Hemichromis fasciatus*, *H. bimaculatus*, *Malapterurus electricus*, *Mormyrops anguilloides* et *Polypterus endlicheri* ;
- les prédateurs2-piscivores, qui regroupent les prédateurs de deuxième niveau à prédominance piscivore représentés par *Lates niloticus* et *Hepsetus odoe*.

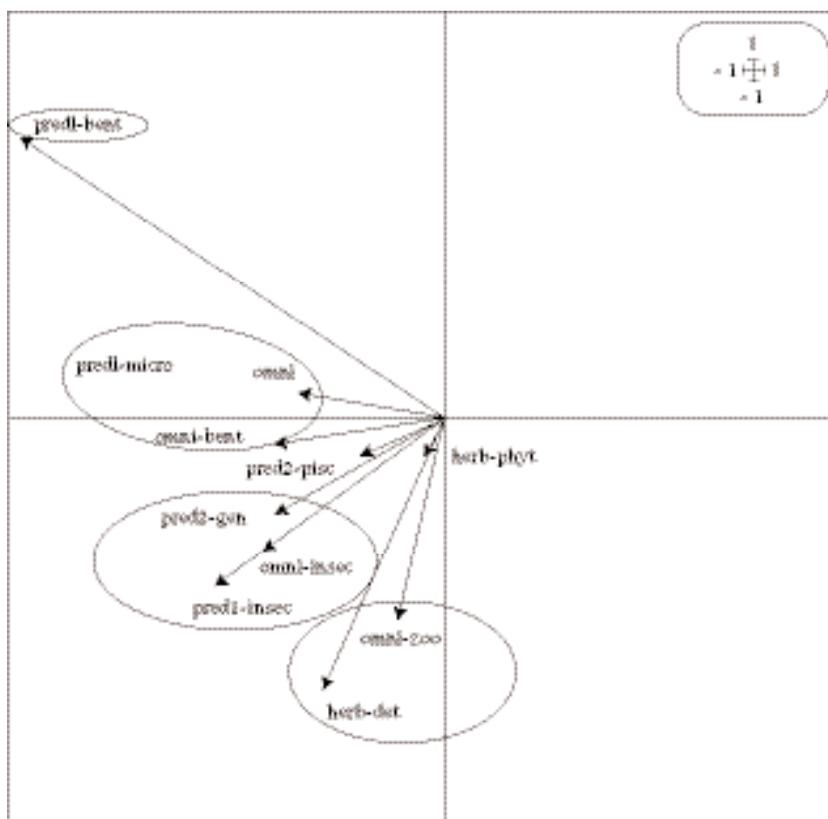
L'analyse en composantes principales de la matrice des présences/absences des classes trophiques par réservoir permet de faire ressortir les principaux types d'organisations trophiques observés dans les petites et moyennes retenues (fig. 2).

L'axe 1 correspond à un axe de richesse spécifique et donc aussi au nombre de classes trophiques présentes.

L'axe 2 représente un axe de dominance :

- de détritivores et de zooplanctonophages vers les valeurs négatives ;
- de prédateurs aux valeurs intermédiaires ;
- de benthophages aux valeurs positives.

Fig. 2 - Analyse en composantes principales de la matrice des présences/absences des classes trophiques par réservoir. Axes factoriels 1 et 2. Les ellipses délimitent les associations trophiques identifiées.



En fonction des regroupements observés, quatre types d'associations trophiques sont distingués :

- structure 1 : les prédateurs1-benthophages, seul groupe trophique prédominant ;
- structure 2 : les omnivores-généralistes, les omnivores-benthophages et des prédateurs1-microphages ;
- structure 3 : les prédateurs1-insectivores, les prédateurs2-généralistes et les omnivores-insectivores ;
- structure 4 : les herbivores-détritivores et les omnivores-zooplanctonophages.

Les prédateurs2-piscivores et à moindre échelle les herbivores-phytoplanctonophages ne sont pas déterminants dans la différenciation des structures trophiques des petits barrages. Ils apparaissent de façon indifférenciée dans ces retenues (herbivores-phytoplanctonophages) ou, à l'inverse, ne sont présents, comme *Lates niloticus*, que dans le seul site où cette espèce a été introduite.

Il a été réalisé un dendrogramme sur les scores des stations dans les axes 1 à 4 de l'ACP (distance euclidienne, agrégation par méthode de Ward) (fig. 3) et des histogrammes de fréquence des classes trophiques des peuplements de poissons dans chaque retenue (fig. 4).

Dans tous les cas, les omnivores-zooplanctonophages dominent le peuplement, ce qui est habituel dans ce type de milieux. En revanche, les herbivores-détritivores sont, à l'exception de Solomougou et Lokpoho, très peu représentés, ce qui peut traduire une mauvaise utilisation de l'énergie « stockée » dans le sédiment.

Le premier groupement comprend deux lacs : Lokpoho et Solomougou. Il s'agit de retenues profondes et de grande superficie, possédant des peuplements de poissons diversifiés et où chaque classe est représentée dans le spectre trophique par un nombre d'espèces supérieur à celui observé ailleurs.

Le deuxième groupement comprend Sambakaha, Gboyo et Katiali. Les deux premiers barrages sont très proches et ont des caractéristiques générales similaires. Leurs structures trophiques apparaissent également semblables. Elles sont marquées par un spectre relativement homogène, avec cependant absence d'herbivores-détritivores et peu de prédateurs2-piscivores. Les deux modes concernent les omnivores et les omnivores-zooplanctonophages, d'une part, et les prédateurs1-microphages et prédateurs1-benthophages, d'autre part.

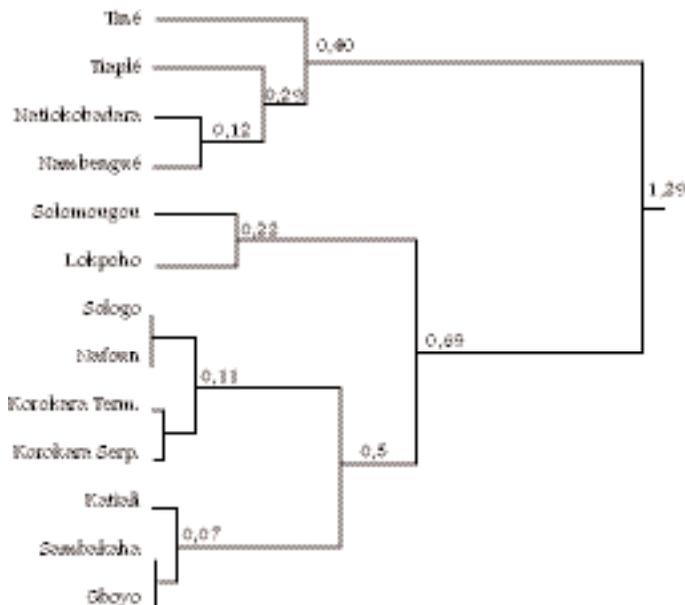


FIG. 3 - Dendrogramme réalisé à partir des scores des stations sur les plans factoriels 1 à 4 de l'ACP sur la matrice des présences/absences des classes trophiques par barrage. Les regroupements permettent de définir 4 associations de retenues en fonction des structures trophiques observées.

Le troisième groupe est composé de 4 retenues aux surfaces très inégales : Korokara Serpent et Korokara Termitière, qui sont de petites retenues pastorales, et Nafoun et Sologo, qui sont de grands réservoirs agricoles. Le spectre trophique des peuplements de poissons y est plus irrégulier qu'ailleurs. Il est également bimodal, avec une prédominance d'omnivores-zooplanctonophages, le deuxième mode correspondant aux prédateurs1-microphages.

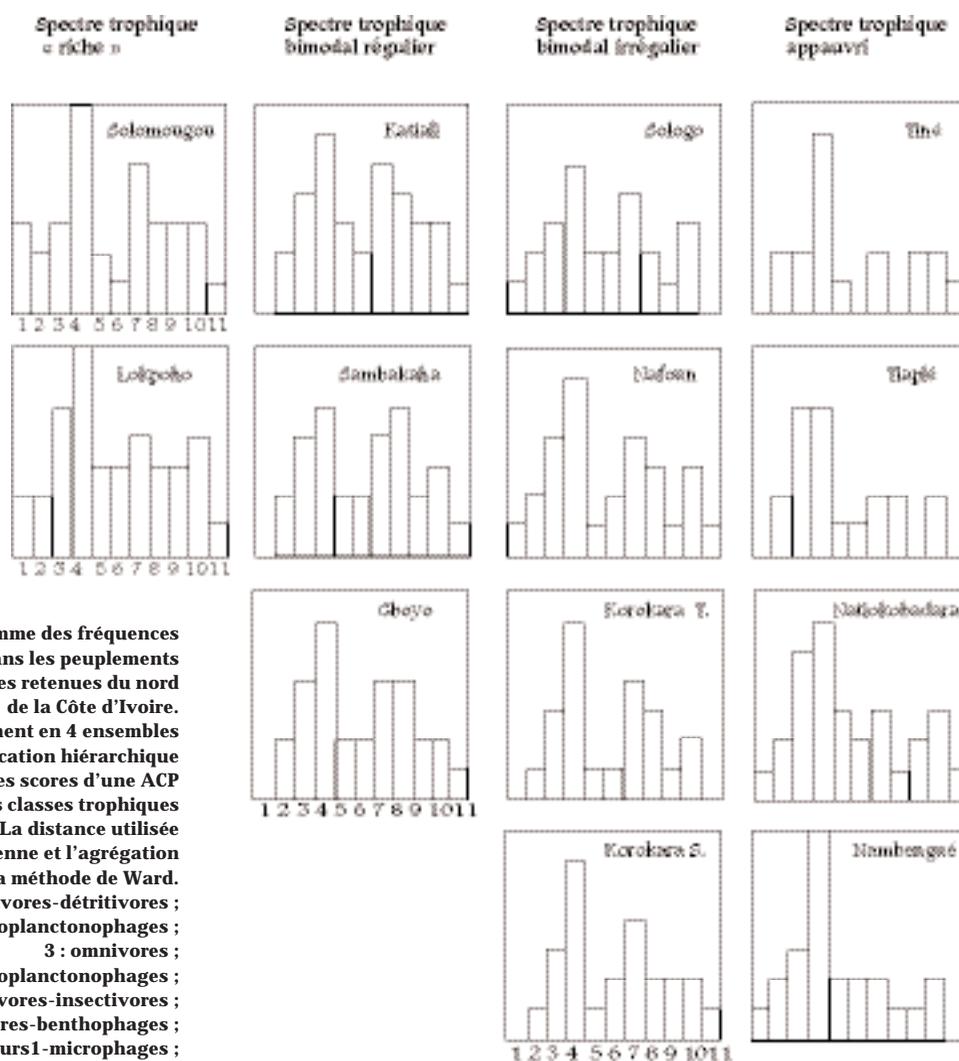


FIG. 4 - Histogramme des fréquences des classes trophiques dans les peuplements de poissons des retenues du nord de la Côte d'Ivoire.

Le regroupement en 4 ensembles provient d'une classification hiérarchique ascendante sur les scores d'une ACP sur les fréquences des classes trophiques par station (barrage). La distance utilisée est la distance euclidienne et l'agrégation faite selon la méthode de Ward.

- 1 : herbivores-détritivores ;
- 2 : herbivores-phytoplanctonophages ;
- 3 : omnivores ;
- 4 : omnivores-zooplanctonophages ;
- 5 : omnivores-insectivores ;
- 6 : omnivores-benthophages ;
- 7 : prédateurs1-microphages ;
- 8 : prédateurs1-benthophages ;
- 9 : prédateurs1-insectivores ;
- 10 : prédateurs2-généralistes ;
- 11 : prédateurs2-piscivores.

Le quatrième et dernier groupe comprend quatre retenues : Natiokobadara, Nambengué, Tiaplé et Tiné. Leurs peuplements de poissons ont une structure trophique simplifiée, notamment pour les deux dernières retenues. À l'exception des omnivores-zooplanctonophages, les autres classes trophiques ne sont souvent que peu ou pas représentées.

Les six barrages qui ont fait l'objet de l'étude en 1997 et 1998 (cf. Tito de Morais *et al.*, ce volume) se répartissent inégalement dans les catégories énumérées (fig. 4) :

- Gboyo, Sambakaha et Katiali se retrouvent dans le groupe 2 ;
- Korokara Termitière dans le groupe 3 ;
- Tiaplé et Nambengué dans le groupe 4.

Aucun de ces six réservoirs n'étant dans le groupe 1, seules les structures trophiques des peuplements de poissons des retenues issues des trois derniers regroupements seront détaillées.

La régularité des peuplements de poissons dans chacune des six retenues a été évaluée. Les diagrammes rangs–fréquences obtenus sont de deux types : la courbe de distribution des espèces présente une allure convexe dans le premier cas (fig. 5 A), et une allure en palier dans le deuxième cas (fig. 5 B). Ces représentations sont respectivement typiques des réservoirs de Gboyo, Katiali et Sambakaha pour le premier groupe, Korokara Termitière, Nambengué et Tiaplé pour le deuxième groupe.

Les diagrammes de type convexe correspondent à une diversité et une régularité élevées : les barrages se caractérisent par la présence d'un nombre important d'espèces de moyenne abondance, sans espèce fortement dominante, mais avec un contingent d'espèces rares.

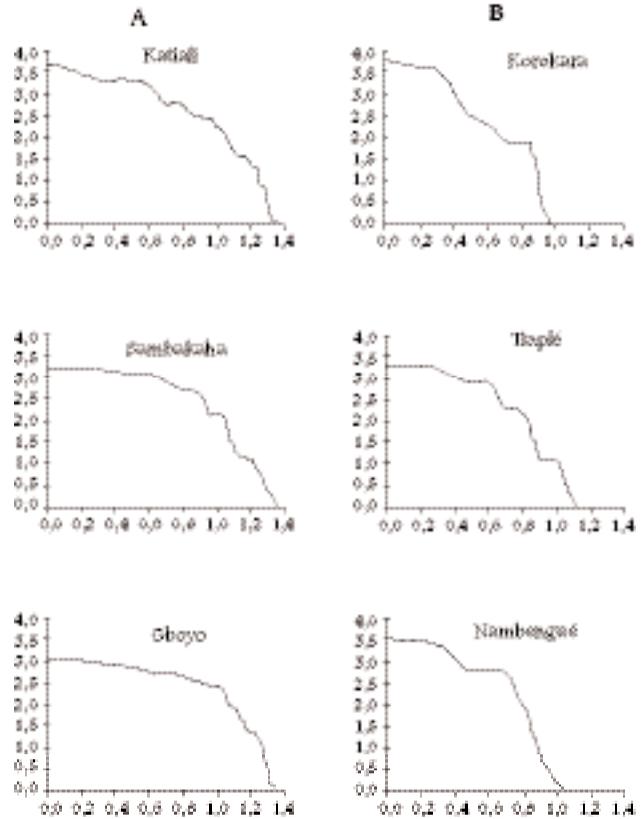
Les barrages dont le diagramme présente une allure en palier sont caractérisés par un petit nombre d'espèces abondantes : la présence de paliers peut indiquer une superposition de plusieurs communautés ou sous-communautés lors de l'échantillonnage.

Des données comme celles du présent travail sont régulièrement utilisées dans les modèles utilisant les structures des peuplements de poissons comme indicateurs de qualité du milieu (FAUSCH *et al.*, 1988, 1990). La mise au point précise d'un tel indice supposerait préalablement la détermination des caractéristiques d'un assemblage de poissons propre à une retenue non soumise à des perturbations anthropiques.

Or il n'existe pas, par définition, de situation naturelle dans ce type de milieu. Il serait cependant possible, à partir d'un gradient d'intensité des usages et de l'exploitation des lacs et de leur pourtour, de chercher à établir un lien entre ces niveaux d'usage, le type de gestion et la structure, notamment trophique, du peuplement.

FIG. 5 - Diagrammes rangs/fréquences des espèces échantillonnées dans les petits barrages.

A - courbes de type « convexe » : peuplements à diversité et régularité élevées.
B - courbes « à paliers » : peuplements caractérisés par la superposition de sous-communautés.



Les peuplements de poissons des petits barrages sont caractérisés par la dominance d'espèces omnivores. Ce type de dominance dans les réseaux trophiques est en général associé à un contrôle accru des niveaux inférieurs par la prédation, par opposition à un contrôle de ces niveaux trophiques inférieurs par une limitation de la ressource (MENGES et SUTHERLAND, 1976 ; 1987). Ces auteurs concluent également que dans les réseaux trophiques « longs », l'importance de la prédation comme facteur régulateur des abondances augmente avec la diminution des stress environnementaux (*i.e.* la prédation est un facteur de régulation plus important dans les milieux stables que dans les milieux instables).

Ce contrôle par la prédation laisse à penser que les petites retenues sont en fait des milieux stables, la résilience étant définie non par l'absence de variations du milieu mais par leur répétition d'une année sur l'autre et donc par leur *prévisibilité*. Cela reste vrai pour les retenues d'eau permanentes, à l'opposé des barrages temporaires qui sont en perpétuelle recomposition biologique en raison de leur assèchement récurrent.

Conclusion



Réservoir de Sambakaha, à l'est de Ferkéssédougou. Moins anthropisée que la région de Korhogo, cette zone offre une mosaïque d'espaces fermés (bois, forêts, savane dense) et de champs de culture (coton, maïs). Le riz de bas-fonds y est traditionnellement présent en cultures inondées, tout comme sont cultivées des variétés de riz pluvial sur les versants. Le réservoir de Sambakaha est, malgré sa taille modeste, l'un des plus poissonneux de la région.

Plusieurs des espèces rencontrées sont potentiellement malacophages et pourraient donc *a priori* être considérées comme des espèces susceptibles de réguler les populations de mollusques hôtes intermédiaires de bilharzioses. Il n'existe à ce jour aucune indication explicite du rôle régulateur que de telles espèces pourraient jouer. Les poissons peuvent effectivement « aider » à contrôler les populations de mollusques, mais toujours dans le cadre de projets de lutte intégrés où altération de l'habitat des mollusques (élimination des macrophytes), lutte chimique (application de molluscicides) et contrôle biologique (prédation) sont associés (SLOOTWEG, 1995).

La niche trophique des herbivores-détritivores demeure quant à elle vacante dans la plupart des petites et moyennes retenues, ce qui corrobore les observations de FERNANDO et HOLCIK (1982) qui indiquent que tous les niveaux trophiques disponibles ne sont pas exploités par les poissons natifs dans les retenues en milieu tropical. Cette observation donne tout son sens aux tentatives d'introduction d'espèces du genre *Labeo* dans les petits barrages, comme cela a pu être le cas par le passé au Burkina Faso (BAIJOT *et al.*, 1994).

Références

- BAJOT E., MOREAU J., BOUDA S., 1994 – *Aspects hydrobiologiques et piscicoles des retenues d'eau en zone soudano-sahélienne*. Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) ; Commission des communautés européennes (CCE), Bruxelles, Belgique, 250 p.
- DA COSTA K. S., TRAORÉ K., TITO DE MORAIS L., 1998 – Effort de pêche et production exploitée dans les petites retenues du Nord de la Côte d'Ivoire. *Bull. fran. Pêche. Piscic.*, 71 (348) : 65-78.
- FAUSCH K. D., HAWKES C. L., PARSONS M. G., 1988 – *Models that predict standing crop of stream fish from habitat variables: 1950-85*. Portland, OR: US Dept. of Agric., Forest Service, Pacific Northwest Research Station. *Gen. Tech. Rep.* PNW-GTR-213, 52 p.
- FAUSCH K. D., LYONS J., KARR J. R., ANGERMEIER P. L., 1990 – Fish communities as indicators of environmental degradation. *Am. Fish. Soc. Symp.*, 8 : 123-144.
- FERNANDO C. H., HOLCIK J., 1982 – The nature of fish communities: a factor influencing the fishery potential and yields of tropical lakes and reservoirs. *Hydrobiologia*, 97 : 127-140.
- FRONTIER S., PICHOT-VIALE D., 1998 – *Écosystèmes. Structure, fonctionnement, évolution*. Paris, Dunod, 2^e édition, 447 p.
- HUGUENY B., 1989 – *Biogéographie et structure des peuplements de poissons d'eau douce de l'Afrique de l'Ouest : approches quantitatives*. Thèse, univ. Paris-VII, 295 p.
- IDESSA, 1992 – *Valorisation du potentiel piscicole des barrages hydro-agro-pastoraux du Nord de la Côte d'Ivoire. Rapport préliminaire. Projet « Petits Barrages »* CI/CRDI, CNRA Bouaké, Côte d'Ivoire, 181 p.
- Inventaire des retenues et barrages de Côte d'Ivoire, 1992* – Direction des Grands Travaux (DCGTx), Abidjan, Côte d'Ivoire, 151 p. + annexes.
- LAUZANNE, L., 1988 – « Les habitudes alimentaires des poissons d'eau douce africains ». In LÉVÊQUE C., BRUTON M., SSENTONGO G. (éd.) : *Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains*. Paris, Éditions de l'Orstom, 216 : 221-242.
- LÉVÊQUE C., PAUGY D., 1999 – *Les poissons des eaux continentales africaines. Diversité, écologie, utilisation par l'homme*. Paris, Éditions IRD, 521 p.
- LÉVÊQUE C., PAUGY D., TEUGELS G., 2003 – *Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest*. Paris, IRD-MNHN-MRAC, Coll. Faune et Flore tropicales 40, Tomes 1 et 2, 1 272 p. + CDRom.
- MENGE B. A., SUTHERLAND J. P., 1976 – Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition, and temporal heterogeneity. *Am. Nat.*, 110 : 351-369.
- MENGE B. A., SUTHERLAND J. P., 1987 – Community regulation: variation in disturbance, competition, and predation in relation to environmental stress and recruitment. *Am. Nat.*, 130 : 730-757.
- NUGENT C. G., 1997 – *Côte d'Ivoire. Assistance en matière de législation portant sur les pêches continentales. Rapport sur l'aménagement des pêches continentales*. Rome, FAO, Programme de Coopération technique, TCP/IVC/4553, 86 p.
- PALM R., 1989 – « Management of community small water bodies for fish production in Africa ». In Giasson M., Gaudet J.-L. (eds.) : *Summary of proceedings and selected papers, Symposium on the development and management of fisheries in small water bodies*, Accra, Ghana, 7-8 december 1987. *FAO Fish. Rep.*, 425 : 139-169.
- SKELTON P., 1993 – *A complete guide to the freshwater fishes of Southern Africa*. Southern Books Publishers, Afrique du Sud, 388 p.
- SLOOTWEG R., 1995 – Snail control by fish: an explanation for its failure. *Naga*, 18(4) : 16-19.
- THIOULOUSE J., DOLÉDEC S., CHESSEL D., OLIVIER J.-M., 1995 – « ADE software: multivariate analysis and graphical display of environmental data ». In GUARISO G., RIZZOLI A. (eds.) : *Software per l'ambiente*, Milano, Patrone Editore : 57-62.
- WELCOMME R. L., 1985 – River fisheries. *FAO Fish. tech. Pap.*, 262 : 330 p.
- WELCOMME R. L., DE MERONA B., 1988 – « Peuplements ichtyologiques des rivières ». In LÉVÊQUE C., BRUTON M., SSENTONGO G. (éd.) : *Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains*, Paris, Éditions de l'Orstom, 216 : 251-276.

Annexe

Réservoirs étudiés

Les codes indiqués correspondent à ceux utilisés sur la figure 1.

Tous les sites de Korokara sont représentés sur cette carte avec le même code (Kr). Les coordonnées et les surfaces indiquées ont été collectées dans le cadre du programme Petits Barrages, sauf pour les cinq derniers sites où ces informations ont été extraites de la littérature (*Inventaire des retenues...*, 1992).

Site	Code	Latitude N	Longitude W	Surface (km ²)
Korokara Nord	(Kr)	09° 53' 29"	05° 37' 36"	0,01
Korokara Sud	(Kr)	09° 52' 40"	05° 38' 07"	0,02
Kiemou	(Km)	09° 02' 20"	05° 34' 08"	0,06
Korokara Termitière	(Kr)	09° 54' 47"	05° 36' 40"	0,08
Gboyo	(Gb)	09° 26' 32"	05° 07' 55"	0,09
Tiaplé	(Tp)	09° 05' 19"	05° 23' 29"	0,12
Nambengué	(Nb)	10° 03' 12"	05° 18' 57"	0,13
Sambakaha	(Sb)	09° 24' 09"	05° 06' 21"	0,21
Katiali	(Ki)	09° 48' 45"	05° 57' 09"	0,31
Korokara Serpent	(Kr)	09° 51' 46"	05° 36' 11"	0,44
Tiné	(Tn)	09° 31' 17"	05° 32' 04"	0,45
Natiokobadara	(Nt)	09° 29' 23"	05° 37' 11"	0,85
Sologo	(Sl)	09° 20' 51"	05° 39' 21"	0,95
Lokpoho	(Lp)	09° 35' 11"	05° 11' 05"	1,62
Solomougou	(Sg)	09° 18' 09"	05° 44' 36"	5,00
Nafoun	(Nf)	09° 17' 43"	06° 11' 46"	12,00