

Dynamique de la pêche du delta intérieur du Niger revisitée à la lumière des données récentes

Implications en terme de gestion

Amaga Kodio
Halieute

Pierre Morand
Halieute

Kaïmama Diénépo
Halieute

Raymond Laë
Halieute

La pêche du delta intérieur du Niger est la plus grande en Afrique de l'Ouest continentale avec une production annuelle moyenne de quarante à cent vingt mille tonnes de poissons selon les années. Du fait des conditions hydroclimatiques très défavorables qui ont prévalu de 1973 à 1993, cette pêche a traversé d'importantes vicissitudes : baisse des captures, accroissement des conflits et émigration de nombreux pêcheurs (Quensière, 1994). Toutefois, ces dernières années, marquées par le retour de conditions environnementales meilleures, ont vu une vive reprise de la production, des activités et des investissements liés¹. Cependant cette amélioration n'autorise pas à prendre le parti

¹ Ces investissements se sont intensifiés tout le long de la filière, depuis les pêcheurs qui ont remplacé les anciens filets multibrins par des monofilaments plus efficaces mais non réparables jusqu'aux commerçants qui accroissent leurs équipements en engins de transport

du laisser-aller et de l'insouciance ; il apparaît au contraire indispensable, peut-être plus que par le passé, de comprendre aujourd'hui les mécanismes de renouvellement d'une ressource qui, en alimentant une filière hautement monétarisée, assure des moyens de subsistance à plusieurs centaines de milliers de personnes et joue un rôle important dans l'économie du Mali. Nous rassemblons ici plusieurs jeux de données – anciens et récents – dans le but d'apporter un éclairage renouvelé (notamment par rapport aux travaux de Daget, 1949, et Laë *et al.*, 1994 a) sur la dynamique de cette ressource et en particulier sur sa façon de répondre à l'exploitation qu'elle subit.

Après avoir décrit l'origine des données utilisées, nous effectuerons un rappel des connaissances utiles en écologie des systèmes « fleuve-plaine » tropicaux. Nous décrirons ensuite, de façon qualitative puis quantitative, le diagramme d'exploitation halieutique qui prévaut actuellement dans le delta intérieur du Niger, avant d'étudier différents indices de l'impact provoqué par cette exploitation sur la ressource. Puis nous analyserons l'effet des variations environnementales interannuelles sur les captures, avant d'examiner pour finir les tendances évolutives au niveau pluriannuel (1995-2000). Tous ces éléments nous permettront de dessiner progressivement les traits d'un schéma explicatif de la dynamique de renouvellement de cette ressource en relation avec la forme d'exploitation qui lui est appliquée. Et nous tenterons de tirer de ce schéma quelques implications en termes de gestion.

■ Contexte d'acquisition et représentativité des données

Les données utilisées dans ce travail sont récentes et proviennent du dispositif expérimental de l'observatoire de la pêche dans le delta intérieur du Niger, en place depuis fin 1994 et poursuivi dans le cadre des projets de recherche Gihrex et Simes, associant notamment l'IRD et l'IER. Les méthodes d'acquisition et de

(véhicules, pinasses) et en containers isothermes pour aller chercher le poisson sur les zones de production.

traitement des données, rappelées brièvement ci-dessous, sont décrites sur l'adresse web [http : www.ier.ml/peche](http://www.ier.ml/peche), ainsi que dans Morand et Kodio (1996) puis Morand *et al.* (ce volume)².

Lors d'un programme de recherche mené dans les années 1987-1993, Laë *et al.* (1994 b) avaient défini, à des fins d'échantillonnage, une partition du delta en six strates géographiques justifiées sur des critères d'hydrographie et de dynamique d'occupation humaine. Laë (1995) avait évalué que trois de ces six strates contribuaient à elles seules pour plus de 80 % à la production halieutique totale du delta. A partir de fin 1994, trois zones échantillons, extraites de chacune de ces trois strates principales de la pêche, ont été mises sous suivi dans le cadre d'un dispositif expérimental d'observatoire (voir figure 1 *in* Morand *et al.*, *ibid.*, pour une carte de situation). Ces zones échantillons sont définies par des morceaux d'espace d'un seul tenant d'une surface de 80 à 160 km², ce qui correspond approximativement aux terroirs de pêche de deux à quatre villages. Chacune des zones est soumise à une observation quasi-permanente grâce au passage régulier de plusieurs systèmes d'enquêtes, dont les deux principaux, qui ont produit les données qui nous intéressent ici, sont décrits ci-après.

Le premier système d'enquête, dit « bimestriel », s'appuie sur un recueil de l'information par mode déclaratif. Il consiste à visiter un mois sur deux la totalité des sites d'habitat (villages et campements) des trois zones échantillons et à recenser dans chacun d'entre eux les présences et les activités des ménages de pêcheurs – jusqu'à enregistrer la déclaration du nombre de sorties de pêche réalisées durant les derniers jours (en précisant bien sûr les techniques utilisées).

Le second système d'enquête consiste à réaliser des observations factuelles de sorties de pêche à leur retour, sur des sites de mise à terre. Les sites ne sont pas visités de façon systématique, mais selon un mode d'échantillonnage à la fois raisonné et « opportuniste », c'est-à-dire cherchant d'une part, à assurer une certaine représentativité de la structure technique de l'activité (telle que celle-ci apparaît à travers les déclarations enregistrées lors de l'enquête bimestrielle menée en parallèle par le premier système d'enquête) et d'autre part, à tenir compte des possibilités de

² Morand P., Kodio A., Niaré T., ce volume – « Vers un observatoire de la pêche dans le delta intérieur du Niger : méthodes, résultats et enseignements d'un dispositif expérimental ». *In* : partie 4.

déplacement des enquêteurs et de l'information qu'ils acquièrent lorsqu'ils sont au travail sur la zone. En pratique, l'équipe de l'observatoire étant présente sur la zone, un site de mise à terre est choisi pour être enquêté le lendemain, durant une demi-journée. L'enquête a lieu le matin, au moment où les pirogues reviennent avec la prise réalisée au cours ou en fin de nuit, ou bien en fin d'après-midi (moment du retour des sorties qui se sont déroulées en pleine journée). Elle consiste à interroger, au fur et à mesure de leur arrivée, un certain nombre de « patrons de pirogue » (formant l'échantillon) sur les sorties qu'ils viennent d'effectuer. Pour chaque cas, on décrit la sortie réalisée de façon globale, puis le ou les lot(s) capturé(s) présents dans la pirogue, puis un sous-échantillon d'individus poissons prélevés dans le(s) lot(s). En pratique, ce sont trois à quatre sites de mise à terre qui, sur chaque zone, sont régulièrement enquêtés. Un travail est réalisé *a posteriori* sur les données enregistrées pour vérifier que les jeux de données sont comparables d'une année à l'autre du point de la représentation des zones, des sites et des saisons.

La définition de la sortie de pêche (*fishing trip*), unité que nous allons utiliser dans de nombreuses analyses, mérite d'être rappelée. Il s'agit de la séquence d'opérations suivantes :

- déplacement vers un lieu de pêche pour y effectuer soit des « coups » avec un engin actif (épervier, filet dérivant, senne), soit la levée des poissons piégés ou maillés par un ou des engin(s) passif(s) préalablement posé(s) ;
- puis retour vers un lieu permettant la mise à terre des poissons capturés et, le cas échéant, leur vente.

La grande majorité des sorties de pêche impliquent deux pêcheurs sur une pirogue et ont une durée de deux à quatre heures. On conviendra que la sortie de pêche constitue, par sa définition, une unité de mesure de la quantité d'activité déployée par les pêcheurs. Cette quantité d'activité n'est certes pas strictement équivalente à une « pression de pêche » exercée sur la ressource, car le pouvoir de capture des techniques, les durées de pose des engins passifs et bien d'autres paramètres peuvent varier considérablement. Par contre le ratio de prise par sortie (qui est une productivité, au sens économique) est un excellent *indice de la disponibilité du poisson*, dans la mesure où les pêcheurs tendent toujours à utiliser les techniques de pêche les plus efficaces dans un contexte donné.

En plus des fichiers de l'observatoire de la pêche, trois autres jeux de données ont été utilisés. Il s'agit en premier lieu de données

halieutiques collectées (par des méthodes comparables à celles décrites ci-dessus) lors du programme de recherche IER-Orstom (aujourd'hui IRD) réalisé il y a une dizaine d'années sur la région. Il s'agit en second lieu de données hydrologiques fournies par la Direction régionale de l'hydraulique de Mopti. Et il s'agit enfin des statistiques sur les flux commercialisés transitant par le port de Mopti, qui nous ont été fournies par l'« Opération Pêche Mopti ».

I Facteurs et processus de productivité naturelle en poisson dans les systèmes fleuve-plaine

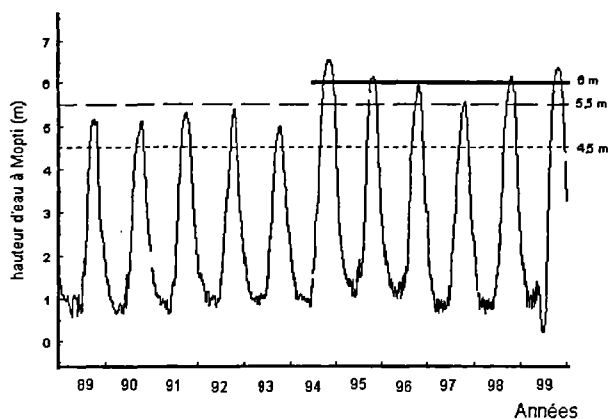
Des conditions hydroclimatiques très typées

L'appartenance du bassin amont du Niger à la bande climatique soudano-sahélienne, caractérisée par une saison des pluies unique et centrée sur l'été septentrional (juin-septembre), entraîne un cycle d'apport en eau très typé au niveau de la région du delta intérieur. Ce cycle comprend une amorce de la crue en juin, avec un maximum de débit en fin de saison des pluies (septembre) ou bien au cours des semaines qui suivent (octobre). La décrue est rapide à partir de décembre, correspondant plus ou moins à la période de saison froide, puis on atteint le niveau d'étiage entre fin janvier et début mars. Les basses-eaux se prolongent ensuite durant quatre à cinq mois, en pleine saison chaude, en attendant l'arrivée de la saison des pluies sur le bassin supérieur (en mai ou juin) qui apportera quelques semaines plus tard une nouvelle crue au delta. Dans tous les cas, ce cycle est très ample : entre avril-mai (minimum) et septembre (maximum), le Niger en entrée du delta (Ké-Macina) voit son débit s'accroître presque d'un facteur 100 ! Le fleuve connaît donc des variations de débit très fortes, mais ces variations se déroulent selon un calendrier annuel parfaitement réglé³. Ainsi la crue ne prend jamais les hommes au dépourvu

³ A l'exception, mineure mais notable, du passage d'ondes de lâchers d'eau en provenance des grands barrages situés en amont. Ces ondes génèrent des micro-crues d'une hauteur de 10 à 20 cm et d'une durée de quelques jours, surtout sensibles en période d'étiage (mars-juin).

puisqu'elle survient chaque année, à une ou deux semaines près, à la même date. Par contre, son ampleur est très variable d'une année à l'autre, comme le montre la figure 1. Pour rendre compte de cette variabilité et classer les crues en fonction de leur amplitude, nous convenons d'utiliser des valeurs seuils qui portent sur la cote enregistrée à Mopti au moment du pic de crue. Cela permet de définir les classes suivantes : les crues *faibles* (cote maximale inférieure à 5,50 m), les crues *médiocres* (cote maximale comprise entre 5,50 m et 6 m), les crues *moyennes* (cote maximale supérieure à 6 m mais restant inférieure à 6,60 m) et les crues *fortes* (cote maximale supérieure à 6,60 m). Ces dernières étaient dominantes dans les années 50 et 60. Sur la période récente 1989-1999, les crues dans le delta intérieur du Niger apparaissent comme « faibles » en 1989, 91, 92, 93, comme « médiocres » en 1996 et 1997, comme « moyennes » en 1994, 95, 98 et 99.

Compte tenu de la topographie très plane de la région, les écarts entre ces différentes classes de crue sont considérables si l'on considère la surface inondée. Ainsi la cote 4,50 m correspondrait à 6 250 km² d'inondation, la cote 5,50 m à 11 500 km² et la cote 6 m à 15 000 km², selon l'abaque proposé par Dembélé (1999).



■ Figure 1

Le cycle des crues à Mopti depuis 1989, avec les barres seuils (5,50 m et 6 m) qui permettent de distinguer des classes de crue en fonction de la cote maximale atteinte. La barre seuil inférieure (4,50 m) a été franchie une seule fois lors du minimal séculaire de 1984 (cote maximale : 4,40 m à Mopti).

Des mécanismes d'édification de la ressource de mieux en mieux connus

Les mécanismes qui concourent à l'édification de la biomasse, et en particulier de la biomasse en poisson, sont aujourd'hui bien connus, au moins sur le plan qualitatif. Nous les résumons brièvement ici, en renvoyant le lecteur qui souhaiterait davantage de détails à des auteurs comme Daget (1949) et Welcomme (1979) ainsi qu'à la partie 2 du présent ouvrage.

C'est généralement entre mi-juillet et fin août que l'inondation arrive sur les plaines dénudées, qui sont alors jonchées de déjections bovines et de débris de pailles. Ce phénomène amorce une cascade de processus biotiques. Ceux-ci commencent par la remise en suspension des débris de matières organiques qui vont être minéralisées par les bactéries ou directement consommées par des micro-organismes hétérotrophes, le tout contribuant, sous forme de sels nutritifs ou de micro-plancton, à alimenter la chaîne trophique aquatique. Cette chaîne trophique emprunte ensuite différents chemins – certains passant par la croissance des macrophytes, supports de la multiplication d'une multitude de petits organismes épiphytes, d'autres par le développement du phytoplancton bientôt consommé par le zooplancton. Mais dans tous les cas, cette abondance d'organismes vivants ou morts va permettre à d'innombrables alevins et juvéniles de poissons de se nourrir et de grandir rapidement. En effet, la plupart des espèces de poissons ont pour stratégie adaptative de caler leur période de reproduction sur celle de l'abondance trophique, avec une légère anticipation, d'où des pontes massives en août et septembre (Bénech et Dansoko, 1994) qui permettent à la progéniture, une fois éclos et ayant dépassé le stade vitellin, de bénéficier des conditions trophiques les plus favorables au moment où l'inondation des plaines est à son maximum. La crue annuelle apparaît ainsi comme le moteur principal de la productivité naturelle de ce genre d'écosystème. Certains auteurs (Junk *et al.*, 1989) décrivent cela sous le terme de *flood pulse* et font de l'ampleur de la surface balayée par l'avancée de la crue (considérée comme un « littoral mobile ») le facteur déterminant de la quantité de biomasse produite. En effet, ce littoral réalise par son déplacement, en chacun des points de la

plaine, toutes les conditions successives de la productivité aquatique. D'après Arfi (ce volume)⁴, ces conditions peuvent être résumées comme suit : d'abord une faible profondeur (moins de 1 m) favorisant l'action du vent et des vagues et la remise en suspension des débris et particules organiques déposés sur le fond, puis quelques jours ou quelques semaines plus tard, une profondeur de 1 à 3 m idéale pour permettre la baisse de la turbidité et donc l'entrée de la lumière dans une eau désormais enrichie en sels nutritifs. C'est alors que les processus de production primaire peuvent fonctionner à pleine intensité pour le plus grand profit des maillons secondaires et supérieurs de la chaîne trophique, et des poissons en particulier. L'ampleur de la surface balayée par l'avancée de la crue dépend bien sûr du marnage et de la topographie. A titre d'exemple, le marnage à Mopti a atteint 5,80 m en 1999 et on conçoit que, dans cette région extrêmement plane qu'est le delta intérieur du Niger, cela représente des distances considérables parcourues par le « littoral mobile ».

L'activité de pêche : une dynamique fortement structurée dans le temps

Saisonnalité des pratiques de pêche

Dans le delta intérieur du Niger, seules deux ou trois techniques de pêche, utilisées tous les mois de l'année et sans conditions particulières, peuvent être qualifiées de « généralistes ». Il s'agit du filet dormant, de la palangre non appâtée et, dans une moindre mesure, de la petite nasse conique que l'on peut utiliser de façon « dispersée » parce qu'elle est appâtée. Outre qu'elles sont utilisables dans tous les types de milieux ou presque, ces

⁴ Arfi R., ce volume – « Contrôle environnemental de la productivité planctonique du delta intérieur du Niger ». In : *partie 2*.

techniques ont pour point commun d'être « passives »⁵, ce qui les rend compatibles avec la réalisation conjointe d'autres activités, aussi bien halieutiques qu'agricoles. Toutes les autres techniques, passives ou actives, sont déployées dans des conditions beaucoup plus spécifiques et selon une séquence précise, qui peut être décrite en quatre phases.

Pendant la décrue, les pêcheurs mettent à profit le déplacement important des poissons dans une eau encore abondante. Ils utilisent alors, outre les trois engins généralistes, les techniques suivantes : les grandes nasses, le filet relevant et le filet triangulaire disposés en barrages dans les chenaux, au moment où les poissons quittent les plaines et cherchent à regagner le fleuve ; ou le filet dérivant dans le fleuve pour capturer les bancs de migrateurs pélagiques qui remontent le courant. Puis en étiage, les pêcheurs profitent du moindre volume d'eau pour capturer les poissons qui se trouvent alors concentrés dans les mares ou dans des portions particulières du fleuve ou des bars. Ils utilisent alors : la grande senne ou la senne familiale, ainsi que d'autres techniques encerclantes ou couvrantes en certains endroits telles que l'épervier, le *xubi seu* (sorte de petite senne couvrante) ou la fourrière (filet maillant encerclant) ; et le filet-à-deux mains, le filet triangulaire et le *kango* (panier renversé), qui sont de petits engins maniés individuellement lors des pêches collectives d'épuisement réalisées dans les mares ou dans les bras en voie d'assèchement. Ensuite, en début de crue, des barrages de nasses et de filets sont à nouveau déployés (mais en moins grand nombre qu'en décrue) pour capturer les poissons lors de leurs mouvements de retour vers les plaines en cours d'inondation. Enfin, au moment des hautes-eaux, de mi-septembre à fin octobre, les pêcheurs s'occupent surtout de leurs champs de riz (désherbage, protection contre les oiseaux) et l'activité de pêche se réduit alors à la pose des engins passifs généralistes (*cf.* ci-avant), généralement aux abords immédiats des villages et à la seule fin de remplir la marmite familiale. Du reste, les poissons sont alors très peu vulnérables car dispersés dans l'immense étendue des plaines inondées. Et l'étroitesse des sites « au sec » (terres émergées) gênerait considérablement la transformation des prises pour la commercialisation (notamment le séchage).

⁵ Une technique de pêche est dite « passive » lorsque l'engin de pêche est posé puis relevé quelques heures ou quelques jours plus tard pour récupérer les poissons maillés ou piégés.

Ce « cycle halieutique », déjà décrit qualitativement par Fay (1994), apparaît clairement sur nos résultats statistiques récents, qui montrent l'existence d'un effet calendaire pour la plupart des techniques (voir comme exemple la figure 2 pour l'une des zones échantillons, zone de Diakka-aval à l'Ouest du delta).

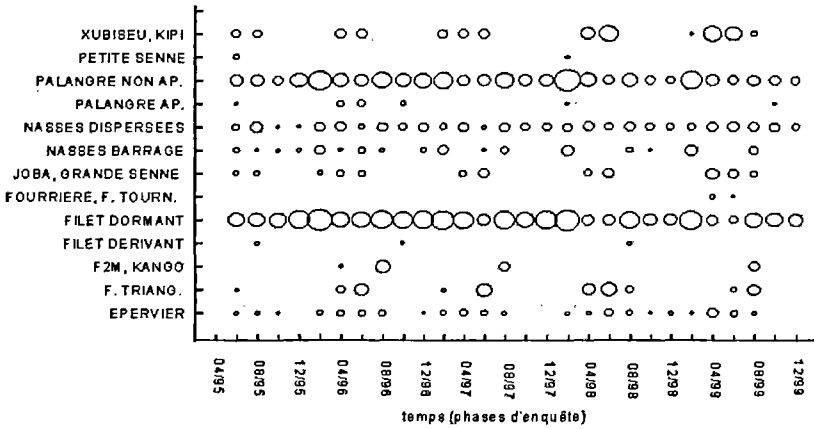


Figure 2

Evolution de la structure technique de l'activité de pêche observée un mois sur deux, entre juin 1995 et décembre 1999, dans la zone de Diakka-aval (ouest du delta).
La surface des cercles est proportionnelle au nombre de sorties de pêche déclarées lors des enquêtes.

Saisonnalité de l'intensité globale d'activité

Les intensités d'utilisation des techniques de pêche se combinent pour engendrer un cycle annuel d'activité globale tout aussi contrasté (fig. 3), avec un net accroissement de l'activité (exprimée par le nombre de sorties de pêche, toutes techniques confondues) à partir de novembre ou décembre puis un acmé prolongé de février à juin, suivi par une baisse qui s'amorce en juillet et s'accroît en août jusqu'au minimum de septembre-octobre (et parfois novembre). Bien que parfois légèrement décalé d'une zone à l'autre, ce cycle présente *grosso modo* le même profil dans l'ensemble du delta – à l'exception de la région des lacs périphériques du Nord-Est, au régime hydrologique différent et

que nous ne traiterons pas ici. L'amplitude de variation de l'activité entre les deux points extrêmes du cycle, à savoir le minimum d'octobre et le maximum de février, est à peu près d'un facteur 2 selon nos données (fig. 3). Cependant cette amplitude est sous-estimée, car les sorties de pêche sont beaucoup plus légères (moins de durée, moins de rayon d'action et moins d'engins posés par sortie) en octobre qu'en février. Ainsi la variation réelle de l'activité (considérée comme une quantité de travail) doit plutôt atteindre un facteur 3 ou 4 entre les deux points extrêmes du cycle.

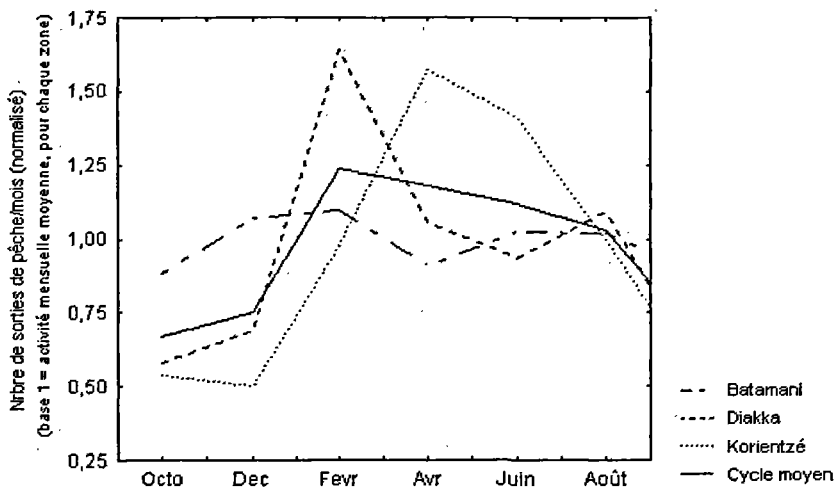


Figure 3

Saisonnalité de l'activité de pêche sur les trois zones de suivi (Batamani, Diakka-aval et Korientzé) de l'observatoire de la pêche dans le delta intérieur du Niger. Puis représentation de la saisonnalité globale moyenne après agrégation des trois zones. Toutes les séries sont normalisées sur la base 1 = 1/12 de l'activité annuelle totale.

En résumé, il apparaît que les pêcheurs du delta sont loin de s'activer de façon constante et qu'ils concentrent l'essentiel de leur travail sur certaines périodes de l'année. Ce phénomène traduirait simplement une stratégie de mise à profit du cycle environnemental pour réaliser le maximum de captures avec un minimum de moyens. A cet égard, le fait le plus significatif est que les pêcheurs ne cherchent pas à capturer les poissons lorsque ceux-

ci sont dispersés dans une grande masse d'eau, en septembre et octobre, mais qu'ils préfèrent attendre que le cycle hydrologique les « remette à leur disposition » un peu plus tard, en période de décrue et d'étiage.

Notion de « campagne de pêche »

Dans la mesure où la courbe d'activité se reproduit chaque année selon le même calendrier à peine décalé d'une année à l'autre et qu'elle passe toujours par un point bas en fin de crue / début de hautes-eaux, c'est-à-dire en septembre-octobre, il est possible d'introduire une notion commode : celle de *campagne de pêche*. On va ainsi considérer qu'une campagne s'étend entre novembre d'une année t et août de l'année suivante $t+1$. On pourra ainsi associer à chaque crue (de juillet à novembre de l'année t) la campagne de pêche qui la suit immédiatement (de novembre de l'année t à août de l'année $t+1$), ce qui revêt un grand intérêt méthodologique. Précisons d'ailleurs que cette notion de campagne n'est pas qu'une abstraction d'intérêt statistique mais qu'elle recouvre une réalité sociale et économique : la plupart des pêcheurs migrants reviennent en août vers leur village d'origine, où ils ne déploient qu'une faible activité de pêche, avant de repartir en novembre, décembre ou janvier vers les zones de pêche intensive, non sans avoir ré-investi pour ce nouveau départ dans un équipement rénové. La définition de « campagne de pêche » correspond donc bien au cycle annuel de déplacement et d'investissement réalisé par les ménages migrants, qui sont souvent considérés comme les « grands professionnels » de la pêche dans le delta intérieur du Niger.

I Impact de la campagne de pêche sur la ressource

Rappelons tout d'abord les deux éléments essentiels dégagés précédemment, à savoir que la campagne de pêche s'étend de novembre à août et que cette période succède à la phase de crue et de hautes-eaux durant laquelle les poissons se reproduisent et

grandissent. A partir de ces éléments, nous faisons l'hypothèse que l'activité de pêche (et la mortalité induite) exercée pendant les neuf-dix mois de campagne va avoir un impact observable sur la ressource, et cela de façon d'autant plus claire que cette ressource n'est pas alors en période d'intense renouvellement – peu de reproduction (Bénech et Dansoko, *ibid*) et peu de croissance individuelle, du moins jusqu'au mois de juin (Daget, 1952 ; Niaré, 1994). C'est cet impact que nous allons tenter de mettre en évidence et d'analyser en observant la modification qualitative et quantitative des captures au cours de la campagne.

Baisse de la diversité spécifique des captures entre début et fin de campagne

En cumulant toutes les observations de la première moitié de la campagne de pêche (du début novembre à la mi-mars), on obtient des statistiques de captures par espèce que l'on peut représenter sur un diagramme de type rang-fréquence. Il apparaît à cette période de l'année que les captures sont assez diversifiées, avec six espèces dépassant une contribution relative de 8 % (fig. 4). Notons que les quatre premières espèces de la famille des Cichlidae apparaissent respectivement en 5^e, 7^e, 8^e et 20^e position.

En procédant de la même façon pour la deuxième moitié de la campagne, on obtient un résultat bien différent (fig. 5). Les captures sont alors beaucoup moins diversifiées (seulement trois espèces dépassent 8 % de contribution relative) et il apparaît une très nette prédominance du tilapia *Oreochromis niloticus* qui représente à lui seul près du quart des captures.

De plus, les trois autres espèces de Cichlidae remontent en 2^e, 5^e et 7^e position. Or les espèces de cette famille sont particulièrement « résistantes » à la pêche, notamment du fait de leur aptitude à passer sous les filets encerclants en se couchant sur le côté, et il est donc très significatif de noter leur prépondérance en fin de campagne.

Selon nous, une telle évolution dans les rangs de dominance ne peut s'expliquer que par une mortalité massive subie par les autres espèces entre le début et la fin de la campagne. Et le prélèvement exercé par la pêche paraît être la cause la plus plausible d'un tel phénomène.

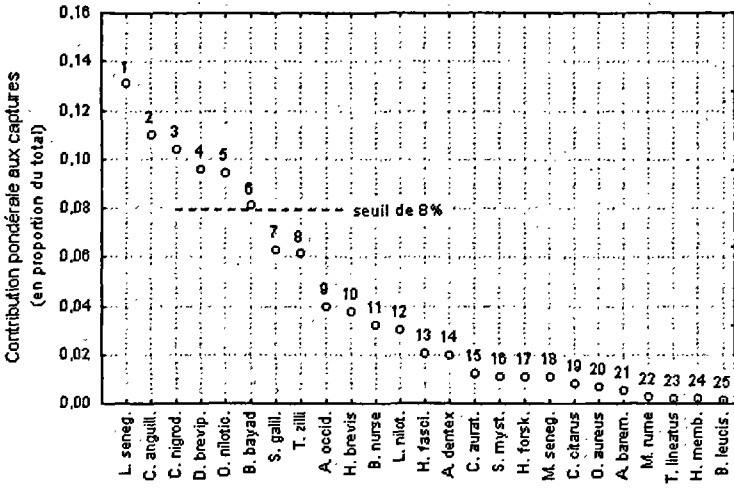


Figure 4
Diagramme rang-fréquence (ou plutôt rang-abondance puisqu'il s'agit de la contribution pondérale) des espèces dans les captures en première moitié de campagne. Toutes années confondues de fin 1994 à 1999.

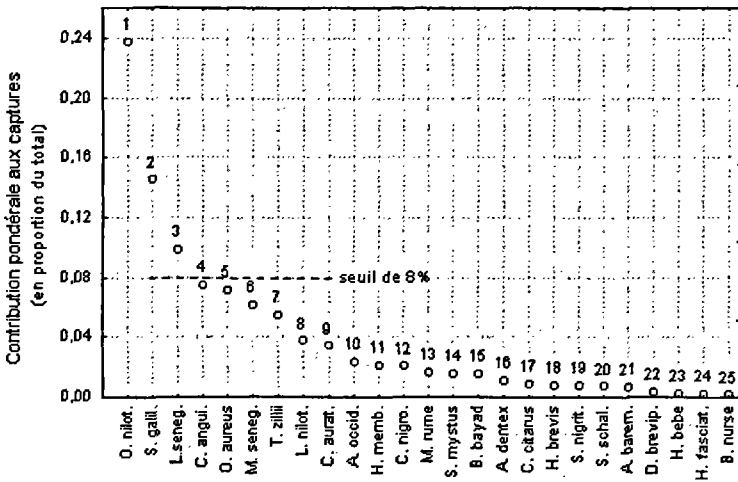


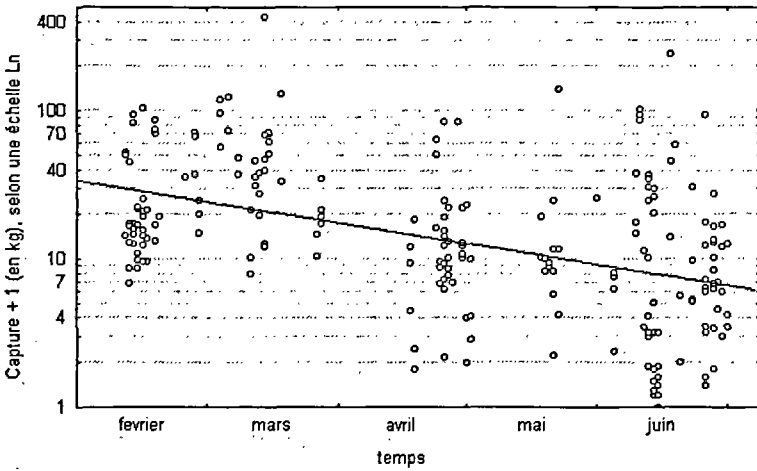
Figure 5
Diagramme rang-fréquence de la contribution pondérale des espèces aux captures en deuxième moitié de campagne. Toutes années confondues de début 1995 à 1999.

Baisse des captures par sortie au cours de l'avancement de la campagne

Globalement, les prises par sortie sont en moyenne deux fois plus faibles en deuxième moitié de campagne (fin mars à août) qu'en première moitié (début novembre à mi-mars), ce qui est déjà, par définition, un indicateur de baisse de disponibilité de la ressource. Cependant les variations de la quantité d'eau aux deux extrémités de la campagne (rappelons que l'on est encore en décrue jusqu'en janvier et que la crue s'installe dès juillet) ne permettent pas d'utiliser la disponibilité comme un indice direct d'abondance du poisson sur la totalité de la tranche temporelle correspondant à une campagne de pêche. C'est pourquoi il est intéressant de se limiter à la tranche temporelle allant de février à juin, et de décrire précisément sur cette période l'évolution des captures par sortie. En effet, dans des conditions de stabilité du volume du milieu et de la structure technique d'activité (critères qui sont assez bien réunis sur la tranche temporelle considérée), il existe une proportionnalité entre prise moyenne par unité d'activité et abondance ou biomasse⁶, puisque le facteur qui les relie – la capturabilité – peut alors être considéré comme constant (voir Laurec et Le Guen, 1981). L'évolution des prises par sortie entre février et juin (fig. 6) peut donc être utilisée comme un indicateur de l'évolution de la biomasse de poissons sur le même intervalle. Le constat que l'on peut effectuer, sur la base de l'ajustement statistique réalisé, est que la prise par sortie chute en moyenne d'un facteur 3 entre février et juin (fig. 6). On peut donc en déduire que les 2/3 environ de la biomasse ont été enlevés par la pêche (et accessoirement, peut-être dans le même temps, par les oiseaux) : il y a bien là un véritable phénomène d'épuisement ! Un tel impact du prélèvement halieutique ne doit pas surprendre si l'on se souvient que Laë (1995) estimait à 69 % la proportion de poissons 0+ (*i.e.* nés lors de la dernière crue) dans les captures sur la base de l'examen des structures de taille. Et le seul phénomène qui puisse expliquer qu'il y ait si peu d'individus d'un an ou plus dans les captures, est la faible proportion d'individus qui survivent à une campagne de pêche, ce qui renvoie au phénomène d'épuisement cité ci-dessus.

⁶ Il s'agit bien sûr de la biomasse « recrutée » qui exclut les poissons trop petits (< 5-6 cm).

Les résultats présentés tendent à montrer que la campagne de pêche réalise en quelques mois un ramassage massif de la biomasse de poisson présente dans l'eau. Et comme les poissons pêchés sont majoritairement des individus nés lors de la dernière crue, on peut schématiser la relation pêche-ressource en disant que *la campagne de pêche récolte la biomasse de poissons que la crue précédente a engendrée.*



■ Figure 6

Evolution des prises par sortie de février à juin dans le delta intérieur du Niger, période pendant laquelle le volume d'eau est approximativement constant. Toutes campagnes confondues (1994-95 à 1998-99), tous engins et toutes zones confondues ($n = 236$; $r = -0,43$; $p < 0,001$).

■ Fluctuations inter-campagnes des captures

Parmi les facteurs susceptibles d'affecter la capture réalisée lors d'une campagne, le plus simple à mettre en évidence est le facteur hydroclimatique, en considérant en priorité l'intensité de la crue qui précède immédiatement la campagne. En effet, il existe,

comme nous l'avons dit plus haut, de fortes variations interannuelles de cette intensité, et l'étude des conséquences sur la production halieutique en est facilitée. L'autre facteur possible de variation est l'intensité de la pêche elle-même, dont nous envisagerons les effets possibles sur le long terme.

Un effet très marqué de l'ampleur de la crue immédiatement précédente

Pour étudier l'effet de la crue immédiatement précédente, on analyse la distribution des prises par sortie en différenciant les campagnes qui suivent différentes classes d'ampleur de crue, comme montré en figure 7. On constate que la prise par unité d'effort est très dépendante de l'intensité de la crue précédente. On note même que la gamme de variation, d'un facteur 4 environ, est plus large que la gamme de variation de l'extension de l'inondation, qui change d'un facteur 2,5 à 3 entre les crues faibles (de 7 000 à 8 000 km²) et les crues moyennes (environ 20 000 km²). L'analyse des données de la deuxième moitié de la campagne conduit à des résultats tout à fait comparables, même si les valeurs y sont toutes à peu près deux fois moins élevées : les moyennes statistiques sont alors respectivement de 4,5 kg par sortie après crue faible, de 14,4 kg par sortie après crue médiocre et de 20,6 kg par sortie après crue moyenne.

Pas de tendance négative dans le long terme

Sur le long terme, on peut distinguer l'effet sur les captures totales des successions d'années de crues faibles, médiocres ou moyennes, qui ne sont généralement pas réparties de façon aléatoire dans le temps mais plutôt groupées par séquences plus ou moins longues d'années similaires. Ainsi les quantités commercialisées à Mopti (exprimées en équivalent poids frais) ont toujours été supérieures à 16 000 tonnes par an lors des six dernières campagnes qui étaient caractérisées par des crues « moyennes » ou « médiocres », alors qu'elles étaient toujours inférieures à cette valeur durant les cinq campagnes précédentes (de 1989/90 à 1993/94), qui relevaient de la période « de sécheresse » correspondant à des crues « faibles ».

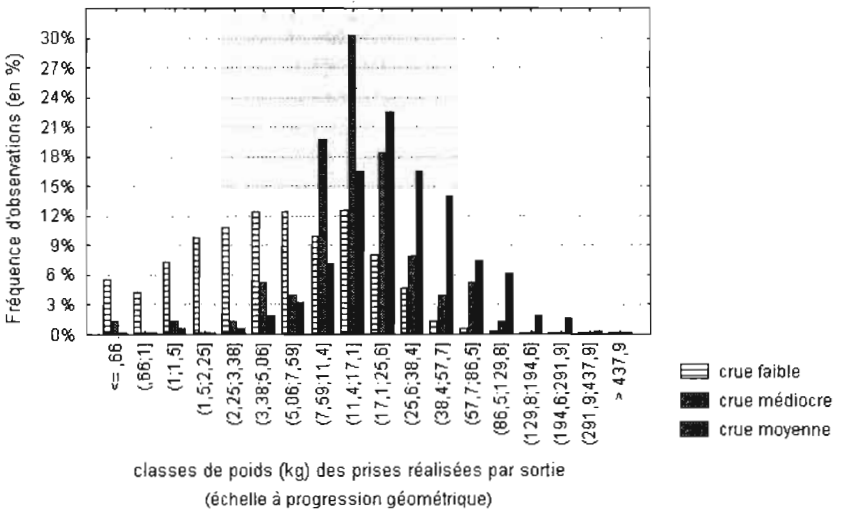
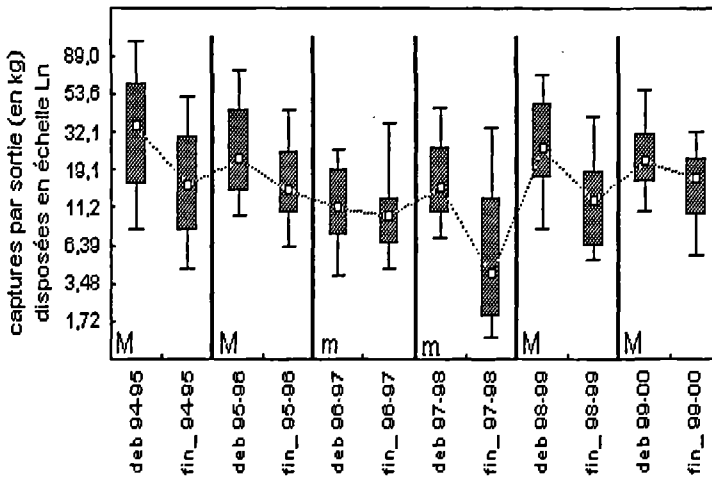


Figure 7

Log-distribution des prises par sortie en première moitié de campagne, en fonction de la classe d'ampleur de la crue immédiatement précédente. Les moyennes sont respectivement de 9,2 kg par sortie (après crue faible), 18,9 kg par sortie (après crue médiocre) et 37,9 kg par sortie (après crue moyenne). La campagne après crue faible est celle de 1991/92, les campagnes après crues médiocres sont celles de 1996/97 et 1997/98, les campagnes après crues moyennes sont celles de 1994/95, 1995/96 et 1998/99.

C'est aussi dans le long terme qu'il faut examiner un éventuel impact négatif de l'accroissement démographique et de l'intensification induite de la pression de pêche, qui est d'ailleurs accentuée par l'augmentation progressive, au fil des ans, du taux d'équipement des ménages (voir Laë *et al.*, 1994 a) et de la performance des engins. En d'autres termes, si le taux de ramassage effectué par chaque campagne est de plus en plus drastique, ne va-t-on pas arriver à un moment où la ressource ne pourra plus se reconstituer? Cela est possible, mais rien de tel n'apparaît pour l'instant à travers l'examen des faits. Ainsi, à la fin de la campagne 1993/94, après des années de faibles crues durant lesquelles la pression de pêche avait été particulièrement intense puisque l'activité s'exerçait sur un hydrosystème de taille réduite, la ressource pouvait passer pour moribonde. Mais il a suffi de la

survenue d'une seule crue de niveau « moyen » (celle d'octobre 1994) pour retrouver en quelques mois, dès le début de la campagne 1994/95, des niveaux de prise par sortie beaucoup plus élevés. Cela signifie que le faible stock de géniteurs présents dans l'eau en juillet 1994 a pu produire une progéniture – en termes d'œufs, de larves et de juvéniles – suffisante pour coloniser et exploiter pleinement les ressources trophiques des nouvelles plaines inondées par la crue de 1994, en dépit du fait que ces plaines s'étendaient sur une surface trois fois plus vaste que les années précédentes. Bien que de moindre ampleur, le phénomène identique s'est reproduit après la crue « moyenne » de 1998 qui a succédé aux crues « médiocres » de 1996 et 1997 (fig. 8).



■ Figure 8

Evolution des prises par sortie, en première et en deuxième moitié de campagne, pour les six campagnes de pêche de 1994/95 à 1999/00.

La ligne pointillée joint les valeurs médianes des distributions observées, les limites inférieures et supérieures des « boîtes » sont aux niveaux des percentiles 25 - 75 %, et celles des « moustaches » aux niveaux des percentiles 10 - 90 %. Les crues moyennes (supérieures à 6 m) sont repérées par des lettres M, les crues médiocres (entre 5,50 et 6 m) sont marquées m.

Tout ceci laisse supposer que le stock de géniteurs ne sera pas facilement pris en défaut de capacité de reproduction, du moins tant que la crue existera. Et ceci explique aussi pourquoi la modération de l'effort de pêche lors d'une campagne donnée ne peut guère avoir d'impact positif sur l'abondance du poisson ni sur les captures réalisables lors de la campagne suivante.

Conclusion

Implications en terme de gestion

La théorie bio-économique (Gordon, 1954) décrit généralement l'exploitation d'une ressource halieutique selon un modèle de rente financière. Dans cette vision, le stock de biomasse est vu comme un capital, tandis que la croissance annuelle de biomasse (par reproduction ou croissance somatique) représente les intérêts dégagés annuellement par ce capital. Ceci conduit à recommander une surveillance étroite du niveau de prélèvement annuel exercé pour éviter que ce niveau ne dépasse celui des intérêts dégagés et que l'avenir de la rente ne se trouve ainsi gravement compromis. Mais il semble bien que ce modèle ne soit pas universel et qu'il ne s'applique pas, en particulier, aux ressources halieutiques des systèmes « fleuve-plaine », dont la génération « par pulsation annuelle », avec un très fort renouvellement, n'est pas comparable, par exemple, à la croissance d'une forêt.

Ce qui s'est passé en 1994 et en 1998 dans le delta intérieur du Niger a montré qu'un stock faible de reproducteurs survivants en fin de campagne peut donner naissance quelques mois plus tard, si la crue est convenable, à une nouvelle génération très abondante entraînant un bon niveau de captures. Et sur le long terme, il apparaît clairement que les quantités commercialisées à Mopti sont parfaitement et strictement corrélées à la crue immédiatement précédente (Laë et Mahé, ce volume)⁷, sans que l'on puisse déceler un effet négatif de l'accroissement démographique et de la

⁷ Laë R., Mahé G., ce volume – « Crue, inondation et production halieutique : un modèle prédictif des captures dans le delta intérieur du Niger ». In : *partie 4*.

multiplication induite de l'effort. Des études par simulation ont d'ailleurs montré comment de tels comportements pouvaient apparaître sur la base d'hypothèses paramétriques tout à fait banales concernant la biologie des populations exploitées (Morand et Bousquet, 1994 et 2000). L'ensemble de ces résultats conduit à préconiser l'abandon, dans le cas des pêcheries de ce genre, du modèle bio-économique qui assimile l'exploitation de la ressource à celle d'une rente dégagée sur un capital et dont la gestion devrait être envisagée avec prudence dans le temps pluriannuel. En conséquence, la focalisation de la gestion sur des aspects réglementaires limitant l'activité halieutique sous prétexte de préserver l'avenir de la ressource ne paraît plus constituer une option justifiée.

Si le modèle de gestion précédent s'avère non pertinent pour la pêche du delta intérieur du Niger, peut-on en déduire pour autant que tout effort de gestion est inutile et que cette pêche peut être laissée à son sort, sans attention aucune ? Nous pensons que non, et nous en donnons quelques justifications.

Tout d'abord, s'il est vrai que dans la dynamique actuelle un excès d'activité de pêche réalisé par une fraction de pêcheurs lors d'une campagne donnée ne peut pas constituer une menace pour les captures de la campagne suivante, il est non moins vrai que ce même excès peut compromettre les captures réalisées par les autres pêcheurs durant la même campagne et avoir un impact économique négatif pour tous. En effet, si la quantité de poissons à pêcher est étroitement dépendante de l'ampleur de la crue précédente, cela signifie aussi que cette quantité est limitée et que, quelque soit l'activité totale déployée, les captures totales réalisées au cours de la campagne vont plafonner au niveau permis par les conditions naturelles. Une compétition intense et non régulée entre tous les pêcheurs pour la maximisation de leur production individuelle conduit donc inéluctablement à une perte du profit moyen dégagé par pêcheur (du fait de l'accroissement des coûts et des investissements consentis individuellement et alors que le chiffre d'affaire moyen ne peut que stagner) et éventuellement à des conflits entre pêcheurs pour le partage de la « récolte » de poisson.

Ces problèmes surgissent de façon très immédiate et sans impliquer une quelconque mise en danger de l'avenir de la ressource. D'où la nécessité d'une politique de gestion qui, d'une part, évite tout encouragement à l'investissement dans les moyens de capture, et, d'autre part, favorise à l'échelle de chaque

campagne de pêche une répartition acceptable du flux annuel de poisson offert par l'écosystème.

Cependant la forte variabilité de ce flux naturel complique la définition d'une telle politique. En effet, le niveau d'investissement et le nombre de pêcheurs accédant à la ressource devraient idéalement pouvoir varier fortement d'une année à l'autre et s'adapter ainsi aux bonnes comme aux mauvaises conditions hydroclimatiques. Mais il semble peu réaliste d'envisager la mise en place d'une instance centrale qui fixerait et imposerait chaque année à la pêcherie des paramètres « optimaux » d'investissement et d'activité. A défaut de cela, on peut toutefois proposer une option minimale de précaution qui consisterait à éviter de placer des barrières devant les possibilités de flexibilité dont disposent encore les pêcheurs du delta, que ce soit par le changement d'activité principal (repli sur la riziculture) ou par la mobilité interrégionale ou internationale (déplacement vers les pêcheries de grands barrages). Dans le prolongement de cette idée, il est possible qu'une prédiction précoce, grâce aux variables météorologiques, de ce que sera l'ampleur de la crue à venir et donc le niveau de production de la future campagne, puisse aider les pêcheurs à préparer plus tôt leurs stratégies d'activité de pêche ou de repli sur d'autres activités (voir Laé et Mahé, *ibid*, pour une tentative de ce type).

Enfin, si l'on convient que le stock de poisson présent dans l'eau à un moment donné ne peut pas être assimilé à un capital en danger, il n'est pas non plus raisonnable d'affirmer que le renouvellement de la ressource se déroulera toujours aussi bien qu'aujourd'hui sans que l'on ait à se préoccuper d'un quelconque effort de conservation. En effet, la capacité d'une crue de puissance donnée à engendrer de la biomasse est fonction de la qualité des milieux et de la configuration morphologique du système « fleuve-plaine ». Par exemple, un fleuve totalement endigué ne produirait probablement que de faibles quantités de poissons, mêmes si les débits en entrée restaient les mêmes qu'aujourd'hui. C'est pourquoi la mise en place d'une veille permanente sur l'état de l'écosystème, et éventuellement la mise en œuvre de mesures de conservation et d'entretien de celui-ci, constitue une autre dimension indispensable de la gestion de ce genre de pêcherie.

Bibliographie

- Bénech V., Dansoko D., 1994 – « Reproduction des espèces d'intérêt halieutique ». *In* Quensière J. (éd.) : 213-228.
- Daget J., 1949 – La pêche dans le delta central du Niger. *Journal de la Société des Africanistes*, 19 (1) : 1-79.
- Daget J., 1952 – Mémoire sur la biologie des poissons du Niger moyen. I- Biologie et croissance des espèces du genre *Alestes*. *Bull. IFAN*, série A, 14 (1) : 191-225.
- Dembélé L., 1999 – *Synthèse analytique des modèles d'inondation dans le delta intérieur du Niger au Mali*. Mémoires Gihrex, M33, IRD, Bamako, Mali, 58 p.
- Fay C., 1994 – « Systèmes de production et d'activité : le Maasina ». *In* Quensière J. (éd.) : 363-382.
- Gordon H. S., 1954 – The economic theory of common property resources: the fishery. *J. Pol. Econ.*, 62 (2) : 124-142.
- Junk W. J., Bailey P. B., Sparks R. E., 1989 – "The flood pulse concept in river-floodplain systems". *In* Dodge D. P. (éd.) : Proc. of the international large river symposium, *Can. Spec. Publ. Aquat. Sci.*, 106 : 110-127.
- Laë R., 1995 – Climatic and anthropogenic effects on fish diversity and fish yields in the Central Delta of the Niger River. *Aquatic Living Resources*, 8 : 43-58.
- Laë R., Maïga M., Raffray J., Troubat J. J., 1994 a – « Evolution de la pêche ». *In* Quensière J. (éd.) : 143-163.
- Laë R., Morand P., Herry C., Weigel J.Y., 1994 b – « Méthodes quantitatives : échantillonnage et traitement des données ». *In* Quensière J. (éd.) : 449-477.
- Laurec A., Le Guen J. C., 1981 – *Dynamique des populations marines exploitées. Concepts et modèles*. Publications du CNEXO, Rapports Scientifiques et Techniques n° 45, 118 p.
- Morand P., Bousquet F., 1994 – « Modélisation de la ressource. Relations entre l'effort de pêche, la dynamique du peuplement ichtyologique et le niveau des captures dans un système fleuve-plaine ». *In* Quensière J. (éd.) : 267-281.
- Morand P., Bousquet F., 2000 – « Simulation de l'exploitation de ressources (fleuve Niger) ». *In* Gillon Y., Chaboud C., Boutrais J., Mullon C. (éd.) : *Du bon usage des ressources renouvelables*, Paris, IRD, coll. Latitudes 23 : 375-392.
- Morand P., Kodio A., 1996 – *Mise en place d'un système de suivi de la pêche dans le delta central du Niger: concepts et méthodes*. Doc. CRRA de l'IER à Mopti, Mali.
- Niaré T., 1994 – « Croissance des poissons ». *In* Quensière J. (éd.) : 229-236.
- Quensière J. (éd.), 1994 – *La pêche dans le delta central du Niger*. Paris, IER-Orstom-Karthala, 2 volumes, 495 p.
- Welcomme R. L., 1979 – *Fisheries ecology of floodplain rivers*. London-New-York, Longman, 317 p.