

## **L'élevage du tilapia dans le bassin du fleuve Sénégal : les raisons d'un échec**

**P.S. DIOUF**

**J.J. ALBARET**

*Centre de recherches océanographiques de Dakar - Thiaroye (CRODT),  
B.P. 2241 Dakar, Sénégal*

DIOUF, P.S. et J.J. ALBARET. 1996. L'élevage du tilapia dans le bassin du fleuve Sénégal : les raisons d'un échec, p. 536-549. In R.S.V. Pullin, J. Lazard, M. Legendre, J.B. Amon Kothias et D. Pauly (éds.) *Le Troisième Symposium International sur le Tilapia en Aquaculture*. ICLARM Conf. Proc. 41, 630 p.

### **Résumé**

Après avoir suscité de réels espoirs à ses débuts, l'élevage du tilapia dans le bassin du fleuve Sénégal connaît actuellement de grandes difficultés (production inférieure à 50 tonnes). En effet, malgré l'existence de nombreux éléments favorables (importance du potentiel hydrique, abondance des sous-produits de l'agriculture et de l'élevage, déficit d'approvisionnement de la région du fleuve en poisson d'environ 21.000 t), l'élevage du tilapia n'a pas été un succès. Cet échec est dû à de nombreuses contraintes : (1) environnementales — irrégularité du régime hydrologique naturel, pauvreté des eaux du fleuve en sels minéraux, forte turbidité durant la saison des pluies et températures hydriques basses de novembre à mars ; (2) techniques — mauvais choix des sites, étangs de pisciculture pas assez profonds, digues mal construites, manque de suivi de la qualité de l'eau et alevins de mauvaise qualité ; (3) administratives — mauvaise définition des responsabilités, insuffisance de l'encadrement, confusion constante des objectifs d'expérimentation et de vulgarisation ; et (4) socio-économiques — perception de la pisciculture par les paysans comme une activité très secondaire, coûts d'aménagement élevés et concurrence de la pêche. Toutefois, avec la construction des barrages de Diama et de Manantali, une conjoncture plus favorable semble se dessiner.

### **Introduction**

Après un peu plus d'un demi siècle d'expérience, la pisciculture dans beaucoup de pays africains cherche encore sa voie (Lazard et coll., 1990). La production de poisson de pisciculture du continent (62.000 t·an<sup>-1</sup>) et particulièrement de l'Afrique subsaharienne (10.500 t·an<sup>-1</sup>) est faible en comparaison de la production mondiale (13 millions t·an<sup>-1</sup>) (FAO, 1989).

Les activités piscicoles au Sénégal, après avoir suscité de réels espoirs à leurs débuts, sont retombées à un niveau très faible, la production annuelle ne dépassant pas 100 t. La tentative de

développer l'élevage du tilapia dans le bassin du fleuve Sénégal a été motivée par plusieurs raisons. Depuis deux décennies, le bassin du fleuve Sénégal connaît un déficit pluviométrique et un développement des aménagements hydro-agricoles qui ont considérablement affecté le régime hydrologique et réduit, d'une manière drastique, les surfaces inondées (Lazard, 1981 ; Denneville et Jamet, 1982 ; Diouf et Bouso, 1988). Celles-ci sont passées de près de 400.000 ha en 1969 à moins de 100.000 ha ces dernières années (OMVS, 1986). La réduction des superficies inondées a eu pour conséquence une diminution des captures de poisson. D'environ

20.000 t en 1969 (Fall, 1980), les prises sont tombées à 8.000 t en 1988 (Diouf et coll., 1991). Or, la demande en poisson n'a cessé d'augmenter du fait de l'accroissement de la population. Actuellement, le déficit en poisson pour cette région du Sénégal est estimé à 21.000 t·an<sup>-1</sup> (Diouf et coll., 1991), la consommation idéale étant de 36,5 kg·tête<sup>-1</sup>·an<sup>-1</sup> (Lazard, 1981). L'importation de poisson de mer à partir d'autres régions du Sénégal arrive à peine à combler le tiers du déficit (Diouf et coll., 1991).

Les circuits de distribution du poisson de mer, bien que plus performants ces dernières années, ne permettent pas un approvisionnement régulier des zones très enclavées comme le département de Bakel (Fig. 1) — surtout durant la saison des pluies — en raison des problèmes de conservation du produit associé à un acheminement difficile. Le poisson de mer présenté aux consommateurs dans cette zone est cher (Tableau 1), et souvent de qualité médiocre (Diouf et coll., 1991). Dans ces zones, le poisson d'eau douce et particulièrement les tilapias (pêche et pisciculture) sont préférés au poisson de mer.

Le prix de la viande dans le bassin est relativement élevé surtout en milieu urbain où le prix moyen est de l'ordre de 800 F CFA·kg<sup>-1</sup> (US\$2,7). En milieu rural, les habitudes sociales sont telles que la consommation de viande est faible. Dans ce contexte, la pisciculture semble une nécessité dans le bassin du fleuve Sénégal.

Le choix du tilapia (essentiellement, *Oreochromis niloticus*) par les promoteurs de la pisciculture dans la région a été dicté par le fait que ce poisson est très prisé, qu'il est résistant et que les techniques de son élevage sont relativement bien connues.

Après une rapide présentation du milieu, nous ferons l'historique de

l'élevage du tilapia dans la région du fleuve Sénégal et tenterons d'en évaluer les atouts et les freins.

## Présentation du milieu

Avec une longueur d'environ 1.800 km, le Sénégal est, par l'importance de ses écoulements, la septième artère fluviale de l'Afrique et la deuxième de la région ouest-africaine. Son bassin versant couvre une superficie de 340.000 km<sup>2</sup>.

La répartition des isohyètes montre des variations considérables de la pluviométrie sur l'ensemble du bassin. Elle passe de 2.000 mm dans sa partie sud à environ 300 mm sur sa limite septentrionale. Dans cette région, une des caractéristiques les plus marquantes de la pluviométrie est l'irrégularité interannuelle, particulièrement prononcée dans le nord.

L'histoire climatique de ce bassin est marquée par une succession de périodes sèches et de périodes humides (Olivry, 1982 ; Sow, 1984 ; Kane, 1985). La période actuelle se caractérise par un déficit pluviométrique persistant.

La quantité d'eau évaporée par année est importante. A l'évaporomètre Piche, les relevés moyens sur une période de plusieurs décennies ont été de 2.950 mm à Saint-Louis où le degré hydrométrique de l'air est relativement important, de 3.220 mm à Matam et de 3.550 mm à Rosso (Platon, 1981).

Le régime hydrologique du fleuve Sénégal, classé dans le type tropical par Frecault (1982), Gac et Kane (1985), et Kane (1985) se caractérise par son extrême irrégularité interannuelle. Les barrages de Diama (Fig. 1) et de Manantali (au Mali) vont profondément modifier ce régime naturel. L'objectif de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS) est de

Tableau 1. Prix moyen (F CFA)/kg au détail de quelques espèces de poissons de mer à Dakar (pour comparaison), Podor, Matam et Bakel entre 1986 et 1987. (Source : Chaboud et Kébé 1990).

Espèces	Noms scientifiques	Dakar	Podor	Matam	Bakel
Ethmalose	<i>Ethmalosa fimbriata</i>	96	138	227	400
Sardinelle ronde	<i>Sardinella aurita</i>	107	176	232	295
Sardinelle plate	<i>Sardinella maderensis</i>	77	188	231	296
Brochet	<i>Sphyraena</i> spp.	426	600	481	589
Mulets (Mugilidae)	<i>Liza</i> , spp. et <i>Mugil</i> spp.	280	383	425	540
Mérou blanc, bronzé	<i>Epinephelus aeneus</i>	554	711	752	603
Carpe blanche	<i>Pomadasys jubelini</i> et <i>P. peroteti</i>	276	376	591	573
Otolithe du Sénégal	<i>Pseudotolithus senegalensis</i>	233	500	484	550
Courbine	<i>Argyrosomus regius</i>	435	699	689	576

US\$ 1.00=300 F CFA.

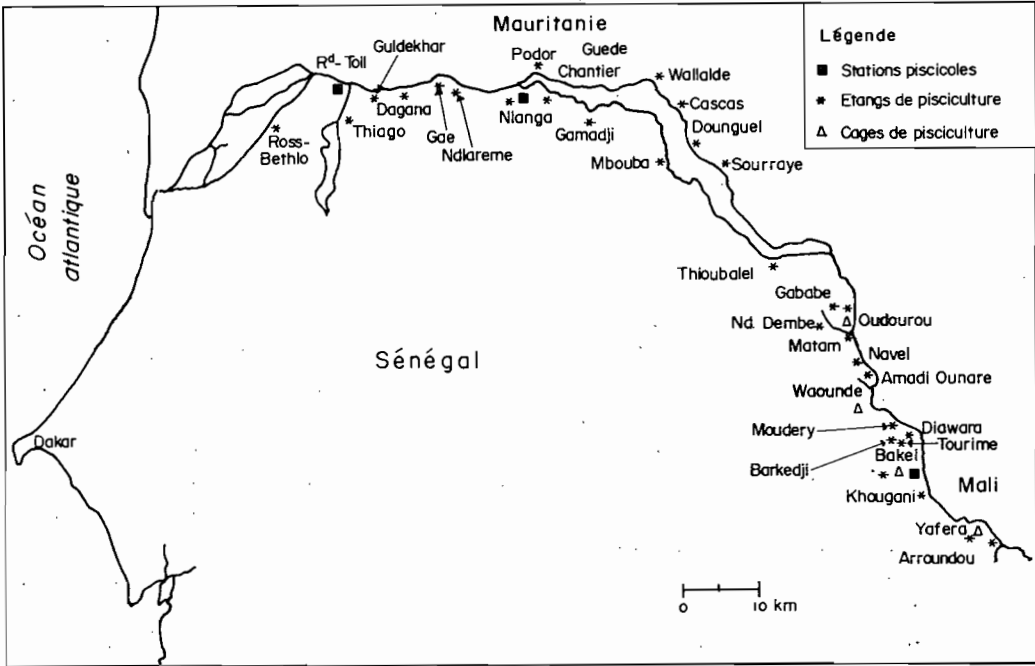


Fig. 1. Localisation des stations piscicoles, des étangs et des cages d'élevage le long du fleuve Sénégal.

remplacer les cultures de décrue du bassin du fleuve Sénégal par des cultures irriguées. Cependant, pour éviter un changement brutal qui risquerait de provoquer d'importants problèmes socio-économiques, il a été décidé que pendant les premières années de fonctionnement des barrages, des lâchers spécifiques (crues artificielles) seront effectués à Manantali afin de créer et de maintenir les conditions de crue nécessaires à la poursuite des cultures de décrue.

Pour ce qui est de la salinité, avant l'édification des barrages, l'eau douce inondait toute la vallée du fleuve Sénégal en période de crue. Mais dès la mi-octobre, l'intrusion saline commençait.

Avec l'édification du barrage de Diama, le bief aval fonctionne comme un bassin évaporant et on assiste à une augmentation progressive de la salinité qui peut atteindre 40 à 45 ‰. En amont du barrage, l'eau reste douce tant que celui-ci est fermé.

La température des eaux du fleuve Sénégal présente des variations saisonnières liées à l'existence de deux régimes thermiques de l'air : une saison chaude (juin-novembre) avec des températures hydriques de 30-33°C et une saison fraîche (décembre-avril) avec des températures de l'ordre de 16 à 26°C. Au niveau des mares et des zones peu profondes, des maxima de l'ordre de 45°C et des minima de l'ordre de 12°C peuvent être enregistrés.

L'hydrochimie n'est pas la même dans la vallée et dans le delta. Dans la vallée où l'eau est douce toute l'année, les eaux sont tétraioniques, pauvres en chlorure et en sulfate. Ces eaux contiennent très peu de sels minéraux (Reizer, 1974). Il s'ensuit que les eaux du fleuve sont peu productives. Au niveau du delta, pendant la crue, on retrouve la même eau que celle de la vallée. En revanche, durant la décrue,

les eaux de mer, hexaioniques et contenant beaucoup de sels nutritifs, occupent le delta. De l'aval vers l'amont, on note une diminution progressive de la teneur en sels minéraux.

## Historique de l'élevage du tilapia dans le bassin du fleuve Sénégal

### *La pisciculture en étang (USAID et Catholic Relief Services)*

#### PHASE I (1979-1981)

L'histoire de l'élevage du tilapia démarre réellement dans le bassin du fleuve Sénégal avec la signature de l'accord de financement du projet "Impact accéléré de pisciculture intensive" entre l'USAID et le gouvernement sénégalais en août 1979. La première phase de ce projet (décembre 1979 à décembre 1981), dite "pilote", avait comme principaux participants l'USAID, la Direction des eaux et forêts, le Corps de la paix et les coopératives villageoises. En 1980, fut construite la station de Richard-Toll. Elle était composée de deux étangs de 25 ares et quatre de 5 ares. Ces étangs furent empoissonnés avec des géniteurs de *Oreochromis niloticus* provenant de la Côte d'Ivoire (Projet FAO, Bouaké). En 1981, ils avaient produit 50.000 alevins qui devaient être utilisés dans les étangs de démonstration.

En 1980 également, des étangs ont été construits dans les villages de Gaya, Ndiarème, Nianga, Guédé, Gamadji et Mboumba (Fig. 1). Leur superficie variait entre 30 et 40 ares. Ils furent empoissonnés en octobre-novembre avec des alevins provenant de la station de Richard-Toll à des taux de 1,25 à 1,7 alevins·m<sup>-2</sup>. Ces alevins avaient un poids individuel variant entre 11 et 23 g.

En mars 1981, une évaluation du projet a été faite avant qu'aucun étang ne réalise sa première récolte. Selon les conclusions de cette évaluation, le projet était en bonne voie et les chances de succès étaient grandes.

Au bout de quatre mois et demi, les poissons des étangs pesaient entre 90 et 125 g. Les résultats de la première année d'élevage ont été encourageants avec des rendements moyens de 1,2 t·ha<sup>-1</sup> (Freudenberger, 1988).

En raison de l'indisponibilité de rapport sur cette période, il est impossible de reconstituer dans le détail la manière dont l'élevage a été mené. Toutefois, il ressort de nos enquêtes que pour le régime alimentaire et la fertilisation, l'accent a été mis sur le son de riz et les engrais organiques.

#### PHASE II (1982-1984)

A l'issue de la première phase, une prolongation de deux ans a été accordée par l'USAID grâce au fonds du projet "Périmètres irrigués" de Bakel. Durant cette période dite "d'extension", la participation principale du gouvernement sénégalais était confiée à la Société pour l'aménagement et l'exploitation des terres du Delta (SAED).

Pendant cette période, deux nouvelles stations piscicoles furent construites : Bakel (1982-1983) et Nianga (1983-1984). Quarante étangs de démonstration supplémentaires ont été creusés. La plupart d'entre eux durent être abandonnés à cause de leurs résultats décevants.

Pour réduire la concurrence avec le poisson de mer, le centre d'intérêt de la pisciculture se déplaça vers les parties centrale et orientale du bassin du fleuve Sénégal.

La station de Bakel comprenait trois étangs : deux de 35 ares et un de 75 ares. Cette station n'a produit que 15.000

alevins pour l'empoisonnement des étangs de Arroundou, Koungani, Yafera et Wallalde (Fig. 1).

Cette station de Bakel a connu de sérieuses difficultés liées à des problèmes d'infiltration et de gestion. En effet, la gestion était assurée par une coopérative de pêche avec le concours d'un volontaire du Corps de la paix. Certains membres du groupe, forts de leur expérience halieutique et de leur "connaissance du poisson", refusaient de suivre les conseils du volontaire. A la suite d'une très mauvaise récolte en 1984, la station de Bakel fut abandonnée.

Pendant cette seconde phase, la qualité des alevins produits au niveau de Richard-Toll était médiocre en raison de densités de stockage de géniteurs trop élevées.

Paradoxalement, on assistait à une augmentation spectaculaire du nombre des étangs de démonstration dans les villages alors que les récoltes demeuraient mauvaises.

Peu d'informations sur l'alimentation des poissons durant cette phase sont disponibles. Toutefois Lazard (1984) précise qu'un mélange de 90 % de son de riz et de 10 % de farine de poisson était utilisé à la station de Richard-Toll.

#### PHASE III (1985-1988)

La station de Nianga fut empoisonnée fin 1984 et début 1985 avec des *O. niloticus* dont une partie venait de Richard-Toll et une autre du lac de Guiers, des canaux des périmètres situés aux environs de Podor, et de l'étang de Guidékhar.

Au cours de la première année d'exploitation de la station, près de 20.000 alevins ont été produits. L'un des étangs d'alevinage a été empoisonné durant la première campagne avec des *Sarotherodon galilaeus*. Aucune donnée n'est disponible sur le résultat de cet élevage.

Cette station a permis de ravitailler en alevins les étangs et les cages des environs pendant la phase III, quoique de manière insuffisante.

A Nianga, comme d'ailleurs dans les étangs de démonstration des villages, l'alimentation comprenait 80 % de son de riz et 20 % de farine de poisson. D'autres mélanges ou types d'aliments ont été essayés (sang d'animaux d'abattage, tourteaux d'arachide, etc.) mais jusque-là, les résultats n'ont pas été concluants.

Les expérimentations menées à Nianga ont permis de conclure qu'un taux d'alevinage de 2 alevins·m<sup>-2</sup> était nettement plus avantageux sur le plan production que 1 alevin·m<sup>-2</sup>. En effet, les rendements obtenus avec le premier taux étaient 1,66 fois plus élevés que ceux obtenus avec le second (2,427 t·ha<sup>-1</sup>·an<sup>-1</sup> contre 1,462 t·ha<sup>-1</sup>·an<sup>-1</sup>). En revanche, sur le plan financier, le taux de 2 alevins·m<sup>-2</sup> est 1,4 fois moins rentable à cause des charges supplémentaires de nourriture et d'engrais (Freudenberger, 1988).

Par ailleurs, il a été montré que les petits étangs de 2,75 ares (1,462 t·ha<sup>-1</sup>·an<sup>-1</sup>) étaient plus productifs que les grands de 33 ares (0,850 t·ha<sup>-1</sup>·an<sup>-1</sup>).

En 1985, quatre ans après le démarrage du projet, une seconde évaluation a été réalisée révélant que les résultats obtenus étaient bien en deçà des prévisions.

En mars 1985, l'USAID a arrêté de financer le projet piscicole, cette période a coïncidé avec d'énormes problèmes sociaux et de gestion. La relève (à partir du mois de mars 1985) en ce qui concerne le financement fut alors assurée par le Catholic Relief Services (CRS).

Sur la base d'une nouvelle évaluation (Freudenberger, 1988), le CRS décida également d'arrêter de financer le projet. La conclusion de l'expertise était la suivante :

“Le projet de pisciculture est largement passé à côté de son objectif primaire qui consistait à donner une preuve concrète de sa faisabilité sous forme d'étangs de démonstration réussis et à montrer cette preuve aux différents agriculteurs en créant un programme efficace de démonstration. Ce projet n'a atteint ni ses objectifs d'aider les paysans locaux à accroître la quantité et la disponibilité de protéines dans leur régime alimentaire, ni ceux d'augmenter leurs revenus individuels.”

### ***La pisciculture en cage***

En raison de la difficulté de faire face aux coûts de l'eau et de l'aménagement des bassins, des tentatives d'élevage en cage ont été menées. Les premières cages furent installées à Bakel et à Waoundé en 1984. Elles étaient construites avec des tubes en PVC et du grillage recouvert d'une couche plastique anti-rouille. En raison de la force du courant, ces cages n'ont pas tenu plus d'un mois. Des recherches pour trouver une solution de rechange furent entreprises et de nouveaux essais furent menés en juin de l'année 1985, aboutissant à la mise au point de nouvelles cages (filet de pêche en nylon et barres de fer).

L'alimentation des poissons était essentiellement composée d'un mélange de 80 % de son de riz et de 20 % de farine de poisson. Les résultats enregistrés ne furent guère encourageants.

### ***La pisciculture extensive***

Un essai de pisciculture extensive a été réalisé dans le marigot de Guia, près de la station piscicole de Nianga. Le 2 octobre 1986, ce marigot fut

empoissonné avec 2.000 alevins de *O. niloticus*. Les poissons ont été exclusivement nourris avec du son de riz. La récolte effectuée vers la fin du mois de juin 1987 fut de 895 poissons soit 24,6 kg et découragea les paysans.

### **La rizipisciculture**

Des tentatives de rizipisciculture ont été menées par les volontaires du Corps de la paix à Ndiarème (Dagana). Ce projet a été financé par l'USAID et a reçu l'appui de divers organismes publics et privés tels que la SAED, l'Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest (ADRAO), l'Institut sénégalais de recherches agricoles (ISRA), les eaux et forêts, la Compagnie sucrière sénégalaise (CSS), la FAO, le Corps de la paix et l'USAID.

L'espèce de poisson utilisée était *O. niloticus* et la variété de riz employée le KN-1H-350, originaire d'Indonésie. Cette variété résiste bien à la fraîcheur et donne souvent de bons rendements.

Selon Chopak (1983) et Bloom (1986), tous les objectifs ont été atteints. Malheureusement, après deux saisons d'expérimentation (1982-1983), l'USAID a arrêté le financement malgré des résultats encourageants (Tableaux 2 et 3).

### **Le Projet Matam III**

Dans le cadre du projet d'aménagement hydro-agricole du département de Matam, phase III, un volet pisciculture a été créé. Ce volet, Matam III a effectivement démarré en septembre 1986. Il est financé par la Caisse centrale de coopération économique avec pour maîtres d'oeuvre la SAED et l'Association française des volontaires du progrès (AFVP). La Direction des eaux et forêts en a assuré l'exécution et l'encadrement administratif. Dans le cadre de ce projet,

quatre fermes piscicoles ont été réalisées. La qualité des ouvrages est médiocre : étangs insuffisamment profonds, digues très sensibles à l'érosion et moine mal construit.

En octobre 1990, seuls deux cycles complets de production de poissons marchands avaient été réalisés et deux autres cycles étaient en cours. Il est apparu, lors de l'évaluation d'octobre 1990 (Parrel, 1990) :

- que sur les 10 fermes préalablement prévues, seules quatre ont été installées, à la suite de difficultés pour trouver des entreprises compétentes et disponibles pour réaliser de tels chantiers ;

- qu'aucune des fermes n'est totalement opérationnelle et que la qualité des infrastructures réalisées est relativement médiocre ;

- que l'encadrement rencontre de réelles difficultés pour mobiliser efficacement les pisciculteurs dont la formation est insuffisante ;

- que les résultats des élevages sont décevants ; et

- que l'équipe responsable du projet manque de "professionnalisme".

Selon Parrel (1990) ;

"L'échec actuel de ce projet n'est donc en rien celui de la pisciculture, d'autant que celle-ci se développe avec succès au Niger (Lazard et coll., 1990) dans des conditions physiques et climatiques totalement similaires et que les techniques de

Tableau 2. Rendements comparés de la riziculture, de la pisciculture et de la rizipisciculture au Sénégal. Source : Chopak (1983).

Culture	Rendement (t·ha <sup>-1</sup> )	
	Poisson	Riz
Riziculture	-	4,800
Pisciculture	2,134	-
Rizipisciculture	2,098	4,500

Tableau 3. Coûts et revenus (pour un champ de riz, un étang d'élevage, et un bassin de rizipisciculture d'un hectare). Tous les coûts sont exprimés en francs CFA ; US\$1.00 était égal à environ 300 F CFA. Source : CHOPAK (1983).

Postes	Riziculture	Pisciculture	Rizipisciculture
I. Equipement			
- Location de machines et main-d'oeuvre	90.000	188.000	218.800
- Matériel	20.000	58.200	49.200
Total	110.000	246.200	268.000
II. Coûts d'exploitation (par saison)			
- Eau	25.000	30.000	40.000
- Alevins	-	20.000	20.000
- Engrais	37.700	87.000	107.200
- Alimentation (son de riz)	-	60.000	60.000
- Semences de riz	9.900	-	9.900
- Machines agricoles	70.306	-	70.306
- Commercialisation	5.000	7.500	15.000
- Main-d'oeuvre	160.000	162.000	190.000
- Location	-	-	-
Total	307.906	366.500	512.406
III. Revenus			
- Vente du poisson (150 CFA·kg <sup>-1</sup> )	-	320.100	314.700
- Vente du riz (66,6 CFA·kg <sup>-1</sup> )	319.680	-	299.700
Total	319.680	320.100	614.400

production d'*O. niloticus* sont maintenant bien maîtrisées pour ce type d'élevage.

Cet échec est donc plus celui d'une opération et, l'accepter — après celui du projet "Peace Corps" — revient à condamner pour de longues années le développement de la pisciculture à Matam.

Aussi Parrel (1990), afin de donner une autre chance au développement de la pisciculture dans la région, a proposé une prolongation du volet piscicole de Matam III jusqu'au 31 décembre 1992, moyennant des réorientations et des modifications assorties de conditions.

## Les atouts et les freins de l'élevage du tilapia dans le bassin du fleuve Sénégal

### Les atouts

Le bassin du fleuve Sénégal constitue un potentiel considérable en eau. Outre le cours principal de 1.800 km de long, on y trouve des lacs dont les plus importants, du point de vue piscicole en terre sénégalaise, sont le lac de Guiers et les lacs collinaires. Outre ces derniers, on compte également un nombre important de mares (DEFC, 1988). En outre, l'agriculture et l'élevage sont très



développés dans la région, d'où une disponibilité de sous-produits indispensables à la pisciculture. Cependant, la concurrence pour les aliments entre le bétail et les poissons de pisciculture peut occasionnellement poser quelques problèmes. Dans le bassin du fleuve Sénégal, le déficit d'approvisionnement en poisson est énorme et il existe un marché potentiel pour le poisson de pisciculture.

L'édification des barrages de Diama et de Manantali constitue un facteur favorable à l'élevage du tilapia à plusieurs titres :

- il permet de disposer d'un approvisionnement en eau régulier et peu coûteux ;
- il permet le développement de l'agriculture et par conséquent l'augmentation des sous-produits utilisables pour l'élevage du tilapia ; et
- par l'augmentation probable des revenus des habitants de la région, il permettra l'amélioration du pouvoir d'achat des paysans.

Enfin, l'un des atouts majeurs de la pisciculture est la volonté de l'État de développer ce secteur d'activité.

### **Les freins**

#### LES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

La grande irrégularité du régime hydrologique naturel du fleuve Sénégal constituait un handicap pour l'élevage du tilapia. En effet, l'énorme variabilité de ce régime rendait difficile la maîtrise de l'eau et compromettait dans certaines zones la réussite de la pisciculture.

A cette contrainte liée à l'irrégularité du régime hydrologique, il faut ajouter la forte évaporation sur la presque totalité du bassin et la perméabilité des sols de certaines parties (Bakel), entraînant la nécessité d'une remise à niveau régulière des étangs.

En outre, le faible degré de minéralisation des eaux du fleuve Sénégal (Reizer, 1974 ; Diouf et coll., 1991) constitue un inconvénient pour l'élevage du tilapia. Pour obtenir une bonne croissance dans les étangs, les pisciculteurs sont obligés de procéder à un enrichissement trophique important des eaux. Il en découle des dépenses supplémentaires qui viennent augmenter les coûts d'exploitation déjà élevés.

Durant la saison des pluies, les eaux du fleuve Sénégal sont généralement boueuses, d'où une augmentation de la turbidité dans les bassins. Cette turbidité affecte grandement la production phytoplanctonique, diminuant ainsi la richesse trophique des étangs. Ce phénomène est particulièrement important au niveau de Matam.

De novembre à mars, les températures hydriques sont relativement basses (jusqu'à 16°C) et provoquent une diminution, voire l'arrêt de la croissance dans les bassins.

D'une manière presque générale, les pentes en travers des terrains sont faibles. Ce qui est à l'origine de problèmes techniques et de coûts supplémentaires pour l'aménagement du fait de l'obligation de construire les étangs totalement en remblais.

#### CONTRAINTES TECHNIQUES ET ADMINISTRATIVES

Dans l'histoire de la pisciculture sénégalaise, le choix des sites (exemples de Bakel et de Navel) n'a pas toujours été judicieux. Or, l'emplacement des bassins a une importance capitale pour la réussite technique et économique des exploitations piscicoles.

La construction des bassins ne respecte pas toujours les normes techniques requises pour une bonne exploitation (bassins pas assez profonds, digues mal faites).

Par ailleurs, les dimensions parfois grandes des bassins rendent difficile leur gestion hydraulique.

Le problème des défauts d'aménagement des bassins est lié à la difficulté dans la vallée de disposer, d'une part, d'engins lourds, et d'autre part, de techniciens de terrassement expérimentés en matière de construction de bassins piscicoles.

Une entrave majeure au développement de la pisciculture a été la confusion quasi constante des objectifs d'expérimentation et de vulgarisation. Très souvent, les techniques de pisciculture ont été vulgarisées avant d'être maîtrisées. Il s'en est suivi des échecs qui ont fortement ébranlé la bonne volonté des paysans.

En ce qui concerne la qualité de l'eau, il est à déplorer l'absence fréquente d'un suivi systématique et régulier de l'évolution des paramètres physico-chimiques, même si des efforts dans ce sens sont consentis sur les stations de Ndouloumadji Dembe et de Nianga.

La disponibilité d'alevins en qualité et en nombre suffisant a souvent constitué une contrainte majeure. Selon Freudenberger (1988), parlant de la station de Richard-Toll :

"On ne se rappelle pas un seul instant où des alevins produits à Richard-Toll ont entièrement satisfait aux besoins des étangs de village. Au cours de la première année de fonctionnement, les poissons fournis étaient plus gros que des alevins et pendant les années qui ont suivi, il y a eu un problème de reproduction au niveau des alevinières, ce qui a conduit à une surpopulation et un arrêt de croissance des poissons. On croit qu'une bonne partie des poissons fournis aux étangs de village

durant ces années-là étaient en fait des individus atteints de nanisme plutôt que de réels alevins. Lorsqu'on les introduisait dans les étangs, ils se mettaient aussitôt à se reproduire, à devenir trop nombreux pour les étangs une fois de plus et à réduire énormément le rendement."

L'insuffisance en nombre du personnel d'encadrement et son inexpérience (Shelton, 1985 ; Freudenberger, 1988) ont été un handicap certain pour la réussite de la pisciculture. Ce fait a été aggravé par le manque de coordination et les mauvaises relations qu'entretenaient les différents organismes concernés par la pisciculture dans la vallée du fleuve Sénégal.

Il semblerait également que le manque de rigueur, à plusieurs niveaux, dans la gestion des projets et le style même de la gestion administrative aient contribué à l'échec de la pisciculture dans le bassin du fleuve Sénégal. Du moins, c'est ce qu'il ressort des entretiens que nous avons eus avec un nombre de personnes impliquées dans les actions de pisciculture.

#### CONTRAINTES SOCIO-ÉCONOMIQUES

Une de plus grandes entraves à la rentabilité financière de la pisciculture dans le bassin du fleuve Sénégal est sans nul doute le prix élevé des aménagements. A titre d'exemple, les coûts d'aménagement (gros oeuvre) d'un hectare ont été évalués à environ 8 millions de F CFA ou US\$ 26.700 (Corlay et Seck, 1988).

L'importance de cette somme fait que cette activité ne peut pas être prise entièrement en charge par les paysans. Dès lors, se pose la question de savoir si, oui ou non, il faut subventionner la

pisciculture dans le bassin du fleuve Sénégal.

Le principe de la subvention est fréquent dans le domaine de l'aquaculture notamment en France où elle peut constituer 50 % de l'investissement global (Corlay, 1989). Il faut signaler qu'au Sénégal, la riziculture, filière déficitaire, est subventionnée pour près de la moitié du prix aux consommateurs (70 F CFA [US\$0,20] de subvention pour un prix de 160 F CFA/kg [US\$0,50]). De même, pour la pêche, le carburant des pirogues et le matériel de travail sont subventionnés. Toutefois dans le cadre actuel de la politique économique du gouvernement sénégalais, il est difficile d'envisager l'octroi d'une subvention à la pisciculture.

Avec l'amélioration des circuits de distribution, le poisson de mer concurrence sérieusement la pisciculture (Chaboud et Kébé, 1990). En particulier, l'augmentation du nombre des camions frigorifiques destinés au transport des produits halieutiques a considérablement accru le rayon d'action des mareyeurs.

La pisciculture subit également la concurrence des autres activités telles que l'agriculture, l'élevage et la pêche. Ces dernières, étant des activités traditionnelles bien intégrées à la vie sociale, sont jugées prioritaires par les paysans. Ce qui explique certains comportements vis-à-vis de la pisciculture. En effet, beaucoup d'entre eux hésitent à investir leur force physique ou leur argent dans des activités piscicoles, estimant qu'ils seraient plus rentables ailleurs (agriculture, élevage ou pêche), d'autant que la pisciculture tarde à faire ses preuves.

Par ailleurs, les coopératives ont entravé le développement de la pisciculture. Les bassins gérés par une coopérative connaissent généralement d'énormes problèmes de gestion qui finissent par compromettre la réussite

de l'élevage. A cela s'ajoutent souvent des problèmes de politique locale qui enveniment les relations.

## Discussion

Après un peu plus de 10 ans de tentative d'élevage du tilapia dans le bassin du fleuve Sénégal, les cas de réussite sont extrêmement rares, voire inexistant. Il faut donc admettre que la "tilapiculture" a échoué dans cette région.

Cet échec est dû à plusieurs causes d'ordre environnemental, technique, administratif et socio-économique qu'il convient d'analyser.

Sur le plan environnemental, l'extrême irrégularité du régime hydrologique du bassin du fleuve Sénégal a longtemps été une contrainte majeure. Toutefois, avec l'entrée en service des barrages de Diama et de Manantali, ce problème va (sans doute) être résolu. En revanche, en ce qui concerne les inconvénients liés à la forte évaporation, à la faiblesse de la pente en travers des terrains, au faible degré de minéralisation des eaux et à l'importance de la turbidité, les chances de trouver une solution économiquement rentable sont faibles.

Le choix des sites n'a pas toujours été judicieux, notamment pour les cas de Bakel et de certains bassins piscicoles de Matam III. Une rapide étude pédologique des terrains et un examen sommaire de l'environnement socio-économique auraient permis d'éviter des erreurs qui ont grandement contribué à l'échec de la pisciculture dans le bassin du fleuve Sénégal.

Les défauts de construction des bassins ont également porté préjudice à la pisciculture. La solution à ce problème passe par une meilleure formation des agents et le recours à des consultants compétents en pisciculture africaine et

tropicale. Le choix des consultants nécessite une attention toute particulière. Certains se fixent des normes élevées et fournissent un excellent travail, mais il existe également des cabinets et des indépendants dont la compétence et même l'honnêteté sont douteuses.

Deux problèmes situés à des niveaux très différents mais qui conditionnent en grande partie la réussite de la pisciculture sont le manque de suivi systématique des paramètres physico-chimiques et l'absence de recueil des données économiques et financières d'élevage des poissons. Il est évident que dans de pareilles conditions, les chances de réussite de la pisciculture sont très limitées.

Sur le plan administratif, la pisciculture a souffert de son mode de gestion. Il est temps qu'une décentralisation technique et financière de la gestion des projets de pisciculture ait lieu. Les fonds doivent être affectés aux directeurs de projet. Cette décentralisation devra s'accompagner d'un rythme plus élevé des évaluations techniques, administratives et financières. De la part des directeurs de projets, une plus grande rigueur dans la gestion est indispensable.

Toutes ces contraintes font que se pose avec acuité la question fondamentale du bien fondé de nouvelles perspectives et tentatives piscicoles.

Dans le bassin du fleuve Sénégal, la production de la pêche continentale a fortement baissé et n'arrive plus à satisfaire les besoins en protéines des populations locales (Diouf et coll., 1991). Une solution à ce problème serait d'améliorer les circuits de distribution du poisson de mer en renforçant les infrastructures routières et de conservation des produits halieutiques. Toutefois, à moyen terme, cette solution risque de ne pas être adéquate. En effet, la population sénégalaise ne cesse de

croître, alors que les ressources qui sont actuellement bien exploitées, ne peuvent supporter une augmentation considérable sans risque d'effondrement des stocks (Bakhayokho et coll., 1985). Il est donc à prévoir que d'ici quelques années, la pêche maritime pourra difficilement satisfaire la demande. Les prix du poisson de mer risquent d'augmenter, ce qui rendra plus compétitif le poisson de pisciculture sur les marchés de la vallée du fleuve Sénégal.

Le prix de la viande — qui pourrait remplacer le poisson — est relativement élevé et hors de portée de la bourse de la plupart des ruraux.

Il apparaît donc qu'une nouvelle conjoncture plus favorable à la pisciculture est en train de se mettre en place, d'autant que le fonctionnement des barrages permettra de disposer d'assez d'eau et ceci de manière plus régulière.

Il serait donc judicieux de se préparer en conséquence, en mettant en place des structures d'expérimentation et de recherche qui pourront mettre au point des méthodes piscicoles adaptées au milieu. Cette phase qui risque de durer cinq à 10 ans conditionne la réussite future de la pisciculture.

Cette démarche permettra d'éviter une erreur fondamentale qui a été commise dès le début de la pisciculture dans le bassin du fleuve Sénégal à savoir donner la primauté à la production sur la recherche. Cette attitude était dictée par la certitude des responsables de la pisciculture que les techniques mises au point dans d'autres pays pouvaient être transférées telles quelles au Sénégal. A l'expérience, il s'est avéré que la dimension locale de la pisciculture est très importante : pour chaque milieu, une adaptation des techniques est nécessaire.

Le choix du type de pisciculture à mener dans le bassin du fleuve Sénégal

sera également déterminant pour l'avenir. La pisciculture d'autoconsommation a peu de chances de réussir. En effet, par rapport à la technicité que requièrent les activités piscicoles, elle n'est pas, économiquement, suffisamment attrayante (Lazard et coll., 1990) d'où un rapide désintéressement des paysans.

En ce qui concerne la pisciculture industrielle, l'expérience montre que la plupart des opérations de ce type ont échoué : les prix de revient restent largement supérieurs aux prix du marché (Lazard et coll., 1990).

Le type de pisciculture qui présente sans doute le plus de chances de réussite est la pisciculture artisanale de "petite" production marchande intégrée aux systèmes de production agricole existants. Cette dernière a l'avantage de fournir aux paysans des revenus supplémentaires et de ne pas demander des investissements très lourds.

### Littérature citée

- Bakhayokho, M., F. Bastie, A. Caverivière, P. Cayre, H. Diadhiou, M. Gérard, F. Laloe, P. Lamoureux, L. Le Reste, J.J. Leyenez, A. Samba, M. Thiam et D. Thiam. 1985. Exploitation, p. 207-295. *In* Approche globale du système pêche dans les régions du Sine Saloum et de la Casamance. Contribution à l'élaboration d'un plan directeur pour le développement des pêches dans le sud du Sénégal. CRODT, Sénégal.
- Bloom, P. 1986. Fish-cum-rice acculturation in the Senegal river Valley; an ex-post evaluation. *Environnement Développement Afrique Tiers Monde*, 70 p.
- Chaboud, C. et M. Kébé. 1990. Commercialisation du poisson de mer dans les régions intérieures du Sénégal. Données statistiques. CRODT/FAO, 300 p.
- Chopak, C.J. 1983. Rapport final sur la première campagne de pisciriculture des paysans de Ndiarème dans le périmètre de la SAED de Dagana. USAID/SAED, 35 p.
- Corlay, D. 1989. Projet d'aménagement hydro-agricole de Matam III - volet pisciculture. *Rapp. Act.* 2, 18 p.
- Corlay, D. et C.A. Seck. 1988. Projet d'aménagement hydro-agricole dans le département de Matam - volet pisciculture. AFVP/SAED, 47 p.
- DEFC. 1988. Projet d'aménagement des mares semi-permanentes dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal. Direction des eaux, forêts et chasses, Dakar, 14 p.
- Denneville, J. et J. Jamet. 1982. Bilan programme du secteur de la pêche continentale. Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS/FAO), 124 p.
- Diouf, P.S. et T. Bousso. 1988. Fleuve Sénégal - environnement aquatique et pêche. *Doc. Scient. CRODT* 108, 109 p.
- Diouf, P.S., M. Kebe, L. Le Reste, T. Bousso, H. Diadhiou et A. Gaye. 1991. Plan d'action forestier - pêche et aquaculture continentales. Vol. 1 : Diagnostic. Centre de recherches océanographiques de Dakar-Thiaroye et Ministère du Développement rural et de l'Hydraulique (CRODT/MDRH/FAO), 268 p.
- Fall, A.O. 1980. Pêche continentale au Sénégal. Ministère du Développement rural. Direction des eaux et forêts, Dakar, 6 p.
- FAO. 1989. Aquaculture production (1984-1987). *FAO Fish. Circ.* (815), rev. 1, 130 p.
- Frecault, R. 1982. Eléments d'hydrologie et de dynamique fluviale. I. Hydrologie et dynamique fluviale des régions chaudes et humides des basses latitudes. Université Nancy II (Edit.), 147 p.
- Freudenberger, K.S. 1988. Projet de pisciculture dans le bassin du fleuve Sénégal. Rapport préparé pour le Catholic Relief Services. Catholic Relief Services, Dakar, 61 p.
- Gac, J.Y. et A. Kane. 1985. Le fleuve Sénégal : I. Bilan hydrologique et flux continentaux de matières particulaires à l'embouchure. *Sciences Géol. Bull.* 39(1):99-130.
- Kane, A. 1985. Le bassin du fleuve Sénégal à l'embouchure. Flux continentaux dissous et particulaires. Invasion marine. Université Nancy II, 205 p. Thèse de doctorat 3ème cycle.
- Lazard, J. 1981. Plan directeur de développement forestier du Sénégal. Diagnostic. Pêche et pisciculture continentales. Centre forestier tropical (CTFT/SCET International), 120 p.
- Lazard, J. 1984. Recherche et développement en pêche et pisciculture continentales au Sénégal. Nogent-sur-Marne, CTFT, 19 p.
- Lazard, J., P. Morissens, P. Parrel, C. Aglingio, I. Ali et P. Roche. 1990. Méthodes artisanales d'aquaculture du tilapia en Afrique. Nogent-sur-Marne, CTFT/CIRAD Edit:23-46.
- Olivry, J.C. 1982. Le point en 1982 sur l'évolution de la sécheresse en Sénégal et aux îles du Cap Vert. *Cah. ORSTOM. Sér. Hydrobiol.*

XX, 1 p.

- OMVS. 1986. Etude de la gestion des ouvrages communs de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal. Rapport face I Vol. 1-D. Actualisation de l'étude hydrologique. Sir Alexander Gibbs & Partners. Electricité de France International, Euroconsult, 133 p.
- Parrel, P. 1990. Mission d'évaluation du volet piscicole du projet d'aménagement hydro-agricole du département de Matam (phase III). CTFT-CIRAD, 110 p.
- Platon, P. 1981. Le fleuve Sénégal et son environnement. Marchés Tropicaux et Méditerranéens 1849:1063-1068.
- Reizer, C. 1974. Définition d'une politique d'aménagement des ressources halieutiques d'un écosystème aquatique complexe par l'étude de son environnement abiotique, biotique et anthropique. ARLON Fondation Universitaire Luxembourgeoise, 6 vol., 525 p. Thèse de doctorat.
- Shelton, W. 1985. Reassessment evaluation of Peace Corps Fish Culture Program in Senegal. Dakar. 12 p.
- Sow, A.A. 1984. Pluie et écoulement fluvial dans le bassin du fleuve Sénégal. Université Nancy II, 442 p. Thèse de doctorat 3ème cycle.