

LA PISCICULTURE DANS LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

Par

Papa Samba Diouf(*)

RESUME

La pisciculture a réellement débuté dans le bassin du fleuve Sénégal en 1979 avec la signature de l'accord de financement du projet "impact accéléré de la pisciculture intensive" entre l'Usaid et le gouvernement sénégalais.

Elle est confrontée à de nombreuses contraintes d'ordre environnemental, technique, administratif et socio-économique qui ont grandement compromis ses chances de réussite.

Au regard des éléments positifs engendrés par l'avènement de l'"après barrages" et les perspectives d'évolution de la population et de la production halieutique (maritime et continentale), se pose la question de savoir si oui ou non il faut continuer à faire de la pisciculture.

MOTS-CLES: Pisciculture - Fleuve Sénégal - Contraintes.

(*) Chercheur au Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (ISRA), BP. 2241 - Dakar (Sénégal).

ABSTRACT

Fish culture really started in the Senegal River basin in 1979 when the Usaid and the Senegalese government signed the financial agreement of the project "accelerated impact of intensive fish culture".

Fish culture is confronted with many environmental, technical, administrative, social and economic constraints which greatly compromised its chances of success

In the sight of positive facts created by the functioning of the dams and the prospects of population and halieutic (marine and inland) production evolution, one can wonder if it is judicious to go on practising fish culture.

KEY WORDS : Fish culture • Senegal River • Constraints.

SOMMAIRE

INTRODUCTION

1. PRESENTATION

1.1. Hydrographie

1.2. Relief

1.3. Climat

1.3.1. Précipitation

1.3.2. Température de l'air

1.3.3. Evaporation

1.4. Hydrologie

1.4.1. Régime hydrologique

1.4.2. Salinité

1.4.3. Température de l'eau

1.4.4. Hydrochimie

1.5. Mécanismes de production

2. PROBLEMATIQUE DE LA PISCICULTURE

3. HISTORIQUE

3.1. Projets de pisciculture de l'USAID et du Catholic Relief Services

3.1.1. La pisciculture intensive en étang

4.1.1.1. La phase I

4.1.1.2. La phase II

4.1.1.3. La phase III

3.1.2. La pisciculture en cage

3.1.3. La pisciculture extensive

3.1.4. La pisciriziculture

3.2. Le projet Matam III

4. ELEMENTS FAVORABLES A LA PISCICULTURE

5. CONTRAINTES DE LA PISCICULTURE

5.1. Contraintes environnementales

5.2. Contraintes techniques et administratives

5.3. Contraintes socio-économiques

DISCUSSION

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

Après un peu plus d'une décennie d'existence, la pisciculture dans la vallée du fleuve Sénégal n'a pas encore fait ses preuves. Devant l'inquiétude et le scepticisme grandissants des paysans, des bailleurs de fonds et des autorités, il était devenu indispensable d'étudier la pisciculture dans cette région. Ceci afin d'identifier les contraintes et de voir s'il est judicieux de continuer à faire de la pisciculture et, si oui, sous quelle forme.

Pour effectuer ce travail, une enquête a été réalisée auprès de toutes les personnes, qui, de près ou de loin sont concernées par la pisciculture et la pêche continentale.

En outre, une visite de tous les sites de pisciculture (anciens et actuels) a été faite.

De plus, nous avons consulté tous les documents techniques, scientifiques, financiers et administratifs disponibles sur la pisciculture dans le bassin du fleuve Sénégal.

Il nous a semblé opportun, avant d'examiner les contraintes, de faire une brève présentation de l'environnement et de la méthodologie employée dans ce travail. Nous avons également posé la problématique, fait l'historique et dégagé les éléments favorables à la pisciculture.

1. PRESENTATION DU MILIEU

1.1. HYDROGRAPHIE (FIG. 1)

Avec une longueur d'environ 1800 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 km².

Il est formé par la rencontre de deux rivières, le Bafing et le Bakoye, près de Bafoulabé au Mali. Le fleuve Sénégal draine la partie ouest du Mali, puis constitue sur le reste de son parcours la frontière naturelle entre les territoires du Sénégal et de la Mauritanie.

Plusieurs subdivisions du bassin du fleuve Sénégal ont été proposées (Reizer, 1971; Reizer *et al.*, 1972; Reizer, 1974; Sow, 1984; Saed et Juton (*In* Omvs, 1986); Anon., 1986; Le Reste, 1987). Chacune étant influencée par les préoccupations de l'auteur. Celle qui nous paraît la mieux adaptée pour l'étude de la pisciculture et qui semble d'ailleurs faire la synthèse des autres est celle de Reizer *et al.* (1972'). Elle distingue :

- le haut bassin situé en amont de Félou sur le fleuve et de Fadougou sur la Falémé
- le cours moyen ou vallée qui peut être à son tour subdivisé en :
 - . haute vallée à l'amont de Dembacane;
 - . moyenne vallée, entre Dembacane et Diouldé-Diabé;
 - . basse vallée entre Diouldé-Diabé et Sandé;
- le cours inférieur ou delta à l'aval immédiat de la vallée.

1.2. RELIEF

Le bassin du fleuve Sénégal a une altitude moyenne de 200 m (Reizer, 1971). Les reliefs les plus élevés se rencontrent dans sa partie méridionale qui est bordée par le massif du Fouta Djallon.

D'une manière générale, les pentes des principales rivières sont élevées dans leur cours supérieur mais s'abaissent rapidement vers l'aval (Rochette et Toucheboeuf, 1964).

1.3. CLIMAT

1.3.1. Les précipitations

La répartition des isohyètes (fig. 2) montre des variations considérables de la pluviométrie sur l'ensemble du bassin. Elle passe de 2000 mm dans sa partie sud à environ 300 mm sur sa limite septentrionale.

Les précipitations mensuelles atteignent partout un maximum qui est unique dans l'année entre juillet et septembre. La durée de la saison des pluies présente une variation spatiale :

- trois mois dans le nord : Saint-Louis à Podor (juillet à septembre) ;
- cinq mois dans le centre : Nioro à Kidira (mai à septembre).

Une des caractéristiques les plus marquantes de la pluviométrie du bassin du fleuve Sénégal est l'irrégularité interannuelle, d'autant plus prononcée qu'on va vers le nord.

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

1.3.2. La température de l'air

Les températures sont caractérisées par leur moyenne annuelle élevée. Elles augmentent de la côte vers l'intérieur avec la diminution progressive de l'effet rafraîchissant des alizés maritimes et la prédominance, en saison sèche à l'intérieur du bassin, des vents continentaux. Elles croissent également du sud au nord du fait de la réduction des altitudes et du couvert végétal plus discontinu vers le nord (Sow, 1984) (tabl. 1).

La température moyenne mensuelle maximale s'observe généralement durant le mois qui précède le début de la saison des pluies soit en mars-avril dans le sud et en mai-juin dans le nord. Quant aux températures minimales, elles se rencontrent en janvier-février et augmentent du sud au nord.

Saint-Louis bénéficie d'un climat particulier. Le maximum de température SC produit en août-septembre.

Dans le bas-delta, la proximité de l'océan réduit considérablement les variations de l'amplitude thermique nyctémérale. Par contre, dans le reste du bassin, les effets de la continentalité se font sentir ; d'où une augmentation de l'amplitude thermique diurne.

1.3.3. L'évaporation

L'évaporation est minimale d'une manière générale pendant la saison des pluies en raison de :

- l'importance du couvert nuageux,
- la faible insolation,
- l'humidité de l'air.

Par contre l'évaporation est maximale durant la saison sèche et froide quand l'insolation est importante, les pluies pratiquement inexistantes, l'air froid et sec (janvier, le mois le plus froid de l'année, avec la plus forte évaporation : 7.3 mm/jour à Saint-Louis) tandis que le maximum thermique correspond à une évaporation minimale (3.4 mm/jour) à Saint-Louis (Kane, 1985).

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 hygrométrique de l'air est très appréciable, de 3 220 mm à Matam et de 3 550 mm à Rossa (Platon, 1981).

Le delta connaît la plus faible évaporation de tout le bassin à cause des températures plus fraîches qui règnent sur le littoral.

1.4. HYDROLOGIE

1.4.1. Régime hydrologique

a) Période précédant l'édification des barrages

Le régime du fleuve Sénégal a été classé dans le type tropical par Frecaut (1982), Kane (1985) et Gac et Kane (1986). Il est essentiellement déterminé par le rythme pluviométrique saisonnier et suit avec un faible décalage la répartition des pluies dans le haut bassin (Kane, 1985). Le régime hydrologique du fleuve Sénégal se caractérise par une seule saison annuelle de hautes eaux et de débits élevés qui surviennent entre juin-juillet et octobre-novembre. Les étiages sont très prononcés ; c'est ainsi que le débit moyen mensuel à Bakel tombe fréquemment en dessous de $5 \text{ m}^3/\text{s}$ (Reizer, 1974), surtout durant les années de sécheresse, alors qu'en période des hautes eaux, il peut dépasser $5\,000 \text{ m}^3/\text{s}$ (1956-57, 1961-62, 1964-65, 1967-68 par exemple).

Selon Rochette et Toucheboeuf (1964), des sources du Sénégal à l'embouchure on distingue trois sous-régimes : tropical humide de "transition", tropical "pur" et sahélien.

Le régime tropical humide de "transition" couvre une superficie d'environ $28\,000 \text{ km}^2$. Il concerne les hauts bassins du Bafing, de la Falémé et du Bakoye. Ce sous-régime est caractérisé par des variations brutales d'écoulement. Les réserves en eau du sous-sol sont réduites (Kane, 1985), en raison de la lithologie (Sow, 1984).

Le régime tropical "pur" se différencie du précédent par une saison des hautes eaux moins longue (trois à quatre mois seulement) et une durée plus importante de la saison des basses eaux pendant laquelle persiste un faible écoulement. Le régime tropical "pur" couvre 45 % du bassin. Il concerne les cours inférieurs du Bafing, de la Falémé, du Bakoye et la totalité du bassin du Baoulé (Gac et Kane, 1985).

Le régime sahélien concerne toute la zone du bassin versant où la pluviométrie est inférieure à 750 mm (40 % du bassin). L'influence de la zone sahélienne est très faible dans l'alimentation du fleuve Sénégal (Rochette et Toucheboeuf, 1964).

b) Période après l'édification des barrages

Les barrages de Diama et de Manantali vont profondément modifier le régime naturel du fleuve Sénégal. L'objectif de l'Organisation de Mise en Valeur du fleuve Sénégal (Omvs) est de remplacer les cultures de décrue du bassin du fleuve Sénégal par des cultures irriguées. Mais pour éviter un changement brutal qui risquerait de provoquer d'importants problèmes socio-économiques, il a été décidé qu'il y aurait une période de transition pendant laquelle des lâchers spéciaux (crues artificielles) seront effectués à Manantali afin de créer les conditions de crue nécessaires à la continuation des cultures de décrue.

La durée et le volume de la crue seront réduits le plus possible pour économiser l'eau lâchée à Manantali, ce qui pourrait avoir de graves répercussions sur la bio-écologie de l'ichtyofaune.

1.4.2. Salinité

D'une manière générale, avant l'édification des barrages, l'eau douce inondait toute la vallée du fleuve Sénégal, en période de crue. Mais, dès mi-octobre, la charge ionique des eaux augmentait régulièrement.

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. Il faut toutefois signaler que jusqu'à présent des salinités très élevées n'ont pas été enregistrées, le maximum se situant aux environs de 40 ‰ . Ceci est dû au fait que, pour des raisons liées à la construction de la digue sur la rive droite, la cote de l'eau au niveau de Diama ne doit pas être très élevée. Des ouvertures du barrage de Diama sont effectuées pour maintenir la cote à 0.5 m .

Mais quand la digue sera terminée, le barrage ne devra être ouvert que pendant la crue. Dans ces conditions, le bief aval fonctionnera réellement comme un bassin évaporant ; des valeurs de l'ordre de 45 ‰ pourront alors être atteintes juste en aval du barrage de Diama (Omvs, 1980).

En amont l'eau reste douce tant que le barrage est fermé.

1.4.3. Température de l'eau

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 avoisinant $30\text{-}33^\circ\text{C}$ et une saison fraîche (décembre à 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. D'une manière générale, la température croît dans la journée jusqu'à 14 - 16 heures puis diminue (Ba-Diarra, 1990).

1.4.4. Hydrochimie

L'hydrochimie n'est pas la même dans la vallée et dans le delta.

Dans les zones de 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. Par contre **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.

1.5. MECANISMES DE PRODUCTION

Le phytoplancton du fleuve Sénégal a été étudié de 1988 à 1990 (Cecchi, en prép.).

La seule source actuellement disponible permettant d'évaluer la biomasse **phytoplanctonique** est une série de mesures de chlorophylle (a) effectuée par **Ba-Diarra** (1990) entre le 28/02/89 et le 3/03/89 sur le bief situé en aval de **Diamana** et juste en amont du barrage.

Il apparaît que les teneurs en chlorophylle (a) augmentent progressivement vers le barrage. Juste après le barrage, lors de traits de zooplancton, nous avons **récolté** en même temps que le zooplancton une quantité **très** importante de phytoplancton, ce qui laisse supposer une relative richesse en phytoplancton à cet endroit.

Une étude du zooplancton (Diouf, 1990) montre que la biomasse diminue de l'aval vers l'amont jusqu'au barrage. Juste en amont du barrage, la biomasse augmente brusquement.

En examinant la répartition spatiale des sels minéraux, des biomasses phytoplanctoniques (Ba-Diarra, 1990) et du zooplancton de part et d'autre du barrage de **Diamana**, il semble qu'il y ait deux sources d'enrichissement :

- pour la partie située en aval du barrage, les sels minéraux proviennent essentiellement de la mer;
- pour la partie amont, les matières organiques provenant des apports continentaux, par reminéralisation, constituent la principale source d'enrichissement. Une partie importante de cette matière organique est piégée au pied du barrage et n'arrive pas en aval.

La faible minéralisation des eaux du fleuve **Sénégal** est due à l'insolubilité des roches du bassin, à la faible couverture végétale (source de **matière** organique) et à la réduction considérable des **surfaces inondées** suite à l'intensification des aménagements hydroagricoles dans la vallée et au déficit **pluviométrique**.

2. PROBLEMATIQUE DE LA PISCICULTURE DANS LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL.

Depuis deux décennies, le bassin du fleuve Sénégal connaît un déficit **pluviométrique**, qui a considérablement affecté le régime hydrologique, réduisant d'une manière drastique les **surfaces inondées**. Celles-ci sont passées de près de 400 000 ha en 1969 à moins de 100 000 ha ces dernières années.

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 al.*, 1991). Or la demande en poisson n'a cessé d'augmenter du fait de l'accroissement de la population. Le déficit en poisson sur la base d'une consommation idéale de 36,5 kg/tête/an (Lazard, 1981) et d'une production de 8 000 t **était** en 1988 de l'ordre de 29 000 t - 8 000 t = 21 000 t (la population **étant** estimée à 793 570 pour les départements de Dagana, Podor, **Matam** et Bakel). L'importation de poisson de mer à partir d'autres régions du Sénégal arrive à peine à combler le tiers du déficit (source : Service de l'**Elevage**).

En outre les aménagements hydro-agricoles de l'Omvs risquent à terme, de diminuer le potentiel halieutique du bassin du fleuve Sénégal (Denneville et Jamet, 1982; Lazard, 1981; Diouf et Bouso, 1988).

Les circuits de distribution, bien que plus performants ces dernières années, atteignent **difficilement** les zones très enclavées comme le département de Bakel, surtout durant l'hivernage, en raison de l'état défectueux des routes, mais aussi de l'éloignement. Le poisson de mer présenté aux consommateurs dans cette zone est cher (tabl. 2), et souvent de médiocre qualité. C'est ainsi que 3 260 kg de poissons pourris ont été saisis à **Matam** en 1988 par le Service de l'**Elevage**.

Dans ces zones, le poisson d'eau douce (pêche et pisciculture) est préféré au poisson de mer bien que coûtant plus cher.

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 FCFA/kg. En milieu rural, les habitudes sociales sont telles que la consommation de viande est faible.

La question qui se pose dans ce contexte est de savoir si la pisciculture n'est pas, dans le bassin du fleuve Sénégal, une nécessité sanitaire et sociale même si sur le plan de la rentabilité économique elle peut poser des problèmes.

Sur le plan social, la pisciculture ne se heurte à aucun tabou et ne s'oppose pas aux us et coutumes des populations. Un des problèmes majeurs est d'arriver à l'intégrer aux activités traditionnelles des paysans de la région.

Par ailleurs les relations entre les différents organismes intervenant dans le domaine de la pisciculture n'ont pas toujours été bonnes; de vives tensions ayant opposé différents agents.

En ce qui concerne l'encadrement technique, il se pose un problème de sous-effectif, de formation et quelquefois d'un manque de moyens.

La gestion financière des projets de pisciculture n'a pas toujours été facile ; le mode de gestion administrative semblait pas convenir à la pisciculture.

Le contexte de l'après-barrages apporte des éléments positifs à la pisciculture. En effet l'eau devient disponible en quantité relativement suffisante. De plus, les aménagements hydro-agricoles permettront certainement d'augmenter les revenus des paysans, faisant croître leur pouvoir d'achat.

3. HISTORIQUE DE LA PISCICULTURE:

3.1, PROJETS DE PISCICULTURE DE L'USAID ET DU CATHOLIC RELIEF SERVICES

3.1.1. La pisciculture intensive en étang

3.1.1.1. Phase 1 (1979 - 1981)

Les premières idées de développer la pisciculture dans le bassin du fleuve Sénégal sont sans doute nées des conclusions d'une mission conjointe FAO/Banque Mondiale au Sénégal en 1976 qui suggérait une étude des possibilités d'élever des poissons dans les canaux et les bassins au nord du lac de Guiers (Niamadio, 1986). En 1977, la Saed initie un petit projet d'élevage extensif de poisson à Dagana.

L'histoire de la pisciculture 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.

L'étude de faisabilité a été menée par Howard Clemens de l'université d'Oklahoma (USA) au début de l'année 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.

Le financement de cette phase a été assuré par l'Usaid à concurrence de 180 000 \$US, la contrepartie sénégalaise s'élevant à 16 millions de francs CFA. La contribution en personnel du Corps de la Paix américain était estimée à 66 millions de FCFA.

En 1980, fut construite la station de Richard-Toll par le consultant John Morrison du Centre de Recherche de Pine Bluff en Arkansas (USA).

La station était composée de deux étangs de 25 ares et quatre de 5 ares. Ces étangs furent empoissonnés avec des géniteurs de *Tilapia nilotica* provenant de la Côte d'Ivoire. 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** chantier, Gamadji et Mboumba (fig. 3). Leur superficie variait entre 30 et 50 ares. Ils furent empoissonnés en octobre-novembre 1980 avec des alevins provenant de la station de **Richard-Toll** à des taux de 1.25 à 1,7 alevin/m². Ces alevins avaient un poids individuel variant entre 11 et 23 g. Or, habituellement les alevins utilisés pour empoissonner les étangs ont des poids individuels de l'ordre de 6 g.

En mars 1981, une évaluation du projet a été menée par Howard Clemens. avant qu'aucun étang ne réalise sa première récolte. Selon ce dernier, 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 105 g. Les **résultats** de la première année d'élevage ont été encourageants avec des rendements moyens de **1,2 tonne/hectare** (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 entretiens que, pour l'**régime** d'alimentation et de fertilisation l'accent a été mis sur le son de riz, les fleurs d'algues et les engrais organiques.

Le poids individuel initial élevé des alevins explique en partie les résultats favorables obtenus au cours de la première récolte et l'impossibilité pour les pisciculteurs de les reproduire les années suivantes.

3.1.1.2. La 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 (réf. 685-0208). Le financement de cette phase était de 195 000 \$US. Durant cette période dite d'extension, la participation principale du gouvernement sénégalais **était** confiée à la Saed (Société pour l'**Aménagement** et l'**Exploitation** des terres du Delta).

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.

Sur le plan spatial, 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 en 1983 pour l'empoissonnement des étangs de Arroundou, Koungani, **Yafera** et **Wallal** dé.

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. Ceci a été à l'origine d'innombrables complications dues au fait que certains membres du groupe SC prenaient pour des experts en matière de poisson et refusaient de suivre les **conseils** du volontaire (Freudenberger, 1988).

Suite à 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 douteuse.

Toutefois des rumeurs faisant état de rendements élevés à **Richard-Toll** continuaient de susciter un optimisme. Une de ces rumeurs prétendait qu'une production incroyable de **9,75 tonnes/hectare/an**, y ait été réalisée, grâce à des techniques de fertilisation organique et à une ration améliorée de son de riz et de farine de poisson. Il ne nous a pas été possible de vérifier ces chiffres puisque les données concernant les **récoltes** des premières années ne sont pas disponibles (perte ou non existence).

En ce qui concerne les étangs de démonstration dans les villages, on assistait à une **augmentation** spectaculaire de leur nombre. Ce qui est d'ailleurs un peu étonnant dans la mesure où cette augmentation ne s'accompagnait pas d'un accroissement similaire des récoltes.

Pour ce qui est de la station de Nianga qui comprend cinq **étangs** de 2,75 ares et trois de 33 arcs. La production n'a commencé qu'au cours de la troisième phase.

3.1.1.3. La phase III (1985 - 1988)

En 1985, quatre ans après le démarrage du projet, une autre évaluation a été réalisée par William Shelton qui notait que les résultats obtenus étaient bien en deçà des estimations de Clemens. Il a souligné entre autres les problèmes suivants :

- la complexité de la gestion des coopératives piscicoles ;
- une maîtrise imparfaite de la technologie piscicole chez les responsables des projets ;
- l'emplacement des étangs de démonstration dans des zones où la saison froide était longue ;
- les potentialités de marché **réduites** et le manque d'intérêt noté chez les paysans ;
- les prévisions **irréalistes** des productions piscicoles.

En mars 1985, l'Usaid a arrêté de financer le projet piscicole, cette période a coïncidé avec d'énormes problèmes sociaux et de gestion. C'est alors que le Catholic Relief Services prit la relève en ce qui concerne le financement. La subvention de 60 700 \$ US allouée par le Crs. était prévue pour la période allant de mars 1985 au 31 décembre 1986. Elle s'est révélée suffisante pour financer le projet jusqu'en septembre 1987.

Une consultation a été faite en juin 1986 par Brian L. Duncan de l'Université d'Auburn, à la demande du Catholic Relief Services et du Corps de la Paix.

A l'issue de cette consultation, Duncan avait fait les principales recommandations suivantes ;

a) le Crs devait renouveler sa contribution financière au projet piscicole pour les dix-sept mois allant de janvier 1987 à mai 1988 ;

b) il fallait, si le projet devait se poursuivre, que le coordonnateur soit un diplômé en aquaculture ayant une expérience de la pisciculture ;

c) une attention particulière devait être donnée aux bassins de démonstration, car leur réussite serait déterminante pour la vulgarisation des méthodes de pisciculture ;

d) la collecte de tous les coûts et revenus des moissons dans les périmètres irrigués devait être faite pour qu'une analyse de la rentabilité économique de la pisciculture puisse être réalisée correctement

e) la gestion de l'eau devait être améliorée..

Une prolongation d'une durée de six mois. fut accordée par le Crs.. Le montant de l'aide était de 14 925 \$ US. 11 a permis la poursuite des activités jusqu'en mars 1988. date à laquelle le Crs. décida d'arrêter de financer le projet.

En 1988, Karen S. Freudenberger a réalisé une évaluation de la pisciculture dans le bassin du fleuve Sénégal. Selon Freudenberger "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 protéine dans leur régime alimentaire, ni ceux d'augmenter leurs revenus individuels".

Pour s'en convaincre il suffit d'examiner les résultats de la phase III.

La station de Nianga fut empoissonnée fin 1984 et début 1985 avec des *Tilapia nilotica* dont une partie venait de Richard-Toll et une autre du lac de Guiers, des canaux des périmètres situés aux environs de Nianga 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 de Nianga a été empoissonné durant la première campagne avec des *Tilapia galilea*. Aucune donnée n'est disponible sur le résultat de cet élevage.

La station de Nianga 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,...) 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 $2/m^2$ était nettement plus avantageux sur le plan production que $1/m^2$. En effet les rendements obtenus avec le premier taux étaient 1,66 fois plus élevés que ceux obtenus avec le second (2,427 tonnes/ha contre 1,462 tonnes/ha). Par contre, sur le plan financier, le taux de $2/m^2$ 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 tonnes/ha) étaient plus productifs que les grands de 33 ares (0,850 tonnes/ha).

En ce qui concerne les étangs de démonstration, les résultats suivants ont été enregistrés :

- Campagne 1985-I 1986

. Etang de Moudery : Il fut abandonné en milieu de saison sèche à cause des problèmes d'infiltration et des difficiles relations de travail avec la coopérative qui le gérait.

. Etang de Guidékhar (16 ares) : Cet étang a produit les meilleurs résultats avec un rendement à l'hectare de 0,95 tonne et un poids moyen individuel de 94 g. Malgré cela, l'exploitation n'était pas rentable à cause du faible prix du poisson en ce temps. La perte était de 29 000 F CFA.

. Etang d'Oudourou : Le rendement était de 0,59 tonne/ha et le poids moyen individuel de 23 g. Les recettes totales étaient de 9 520 F CFA et les dépenses de 22 080 (coût de l'eau = 5 000 F CFA. son de riz = 2 080 F CFA et farine de poisson = 15 000 F CFA).

. Etang de Yafera (50 ares) : La production s'élevait à 0,325 tonne/ha. La vente de poisson a rapporté 59 350 F CFA. Les dépenses étaient de 67 000 Frs pour le carburant et de 36 000 pour la farine de poisson.

Le projet s'est rendu compte que même avec une bonne production, les exploitations piscicoles n'étaient pas rentables dans la partie située à l'ouest de Podor. C'est pourquoi pour la campagne suivante aucun étang ne devait être empoissonné dans cette zone.

Un nouvel étang a été construit à la base militaire de Bakel, un autre a été entamé à Gababe et le second étang d'Oudourou n'attendait plus qu'à être empoissonné.

- Campagne 1986-1987

. Étangs d'Oudourou : Les rendements ont été respectivement de 1,02 tonne/ha pour l'étang de 9,3 ares et de 0,747 tonne/ha pour celui de 7,4 ares. La vente des poissons a rapporté approximativement 26 000 F CFA. Les dépenses s'élevaient à 8 000 F CFA pour les frais d'eau et 34 000 F CFA pour la farine de poisson et l'engrais.

. L'étang de la base militaire de Bakel : D'une superficie de 6,4 ares, cet étang a réalisé des rendements de 1,18 tonne/ha. Les frais d'eau et de farine de poisson ont été de 18 130 F CFA et la vente des poissons a rapporté 30 000 F CFA.

- Campagne 1987-1988

Pour cette campagne, l'étang d'Oudourou n'avait pas été préparé à temps pour pouvoir être aleviné à cause d'un problème de pompe. Par ailleurs, la construction des étangs de Gababe n'était pas finie. Le grand étang de Sourraye a été divisé en deux petits dont l'un a pu être aleviné. Ainsi durant la campagne 1987-1988, deux étangs ont pu être alevinés (Sourraye et la base militaire de Bakel).

. Etang de la base militaire de Bakel : A cause des vols, cet étang a perdu presque tous ses poissons. Les dépenses s'élevaient à 16 910 F CFA (farine de poisson, frais de l'eau et engrais). Le rendement n'a été que de 0,025 tonne/ha.

. Etang de Sourraye : Son rendement n'a été que de 0,215 tonne/ha. Les poissons récoltés étaient de petite taille et n'ont pu être écoulés qu'à 7 350 F CFA. Les dépenses faisaient 56 000 F CFA (31 800 F CFA pour les frais d'eau et de son de riz, 25 000 F CFA pour la farine de poisson).

3.1.2. La pisciculture en cage

A cause 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. Ces cages n'ont pas tenu plus d'un mois à cause de la force du courant. Des recherches pour trouver une solution de rechange furent entreprises et de nouveaux essais furent menés en juin de l'année 1985.

De nouvelles cages furent mises au point avec un filet de pêche en nylon et des barres de fer. Les résultats enregistrés en 1986 et en 1987 sont les suivants.

- Campagne 1986

. La cage de Bakel : Cette cage d'un volume de 2 m³ fut alevinée en décembre 1985 avec 507 poissons. Un mois après la plupart des poissons avaient disparu. En février 1986 la cage fut re-empoissonnée avec 140 poissons d'un poids individuel moyen de 23 g. Au bout de 102 jours d'élevage, 135 poissons d'un poids unitaire moyen de 98,5 g ont été récoltés. En comparant les dépenses (prix de la cage = 25 000 F CFA ; stocks de poisson + farine de poisson + son de riz = 4 365 F CFA) et le produit de la vente des poissons (5 320 F CFA) on se rend compte que cet élevage n'a pas été rentable.

. La cage de Yafera : D'un volume d'1 m³, elle fut alevinée en février 1986 avec 400 poissons de poids variable. L'élevage connut des problèmes liés à une baisse importante du niveau de l'eau du fleuve. Les poissons ont atteint un poids moyen unitaire de 34 grammes. Là également l'élevage enregistra une perte (dépense = 14 550 F CFA pour le coût de la cage + 7 200 F CFA pour la farine de poisson, le son de riz étant fourni par les paysans : recette = 3 000 F CFA).

- Campagne 1987

. La cage de Bakel : La tentative d'aleviner la cage de Bakel pour une seconde campagne se solda par un échec. En effet les poissons provenant de Nianga qui devaient être utilisés pour l'élevage moururent en cours de route suite à une fuite du bac de transport qui perdit trop d'eau.

. La cage d'Oudourou : Celle-ci, d'un volume d'1 m², fut empoissonnée en mars 1987 avec 306 alevins d'un poids moyen individuel de 22 g provenant de la station de Nianga. L'alimentation des poissons était composée de 80 % de son de riz et de 20 % de farine de poisson. Le pisciculteur commença à récolter les poissons à partir de juin. 23 kg de poisson d'un poids moyen individuel de 80 g ont pu être obtenus ce qui correspond à une valeur de 9 200 F CFA. Le prix de la cage était de 14 550 F CFA et celui de la farine de poisson 3 790 F CFA. Le son de riz a été fourni par le pisciculteur.

Les expériences d'élevage en cage ont continué jusqu'en 1988 avec Marsha Lin.

3.1.3. 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 futempoissonné avec 2 000 alevins. Les poissons ont été exclusivement nourris avec du son de riz. La récolte effectuée vers la fin du mois de juin 1987 donna 895 poissons soit 24,6 kg. Ce qui encouragea les paysans.

Il faut signaler qu'en 1977, la Saed avait initié un élevage extensif de poissons à Dagana.

3.1.4. La pisciriziculture

En plus de la pisciculture proprement dite, des tentatives de pisciriziculture ont été menées par Charles J. Chopak, volontaire 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'Adrao (Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest), l'Isra, les Eaux et Forêts la Cess, la Fao, le Corps de la Paix et l'Usaid.

Le projet de pisciriziculture a été conçu comme une expérience. Son objectif était de comparer la rentabilité de la rizipisciculture avec celle de la riziculture et de la pisciculture. Pour ce faire, Chopak (1983) a utilisé un bassin de rizipisciculture, deux champs de riz et un étang de pisciculture.

L'espèce de poisson qui a été utilisée est *Tilapia nilotica* 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.

Le KN-1H-350 atteint une hauteur de 110 cm et a un cycle végétatif de 110 à 120 jours.

Les différents types de cultures ont donné les résultats mentionnés dans les tableaux 4 et 5.

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 les résultats encourageants.

3.2. LE PROJET MATAM III

Outre les projets de pisciculture financés par l'Usaid et le Crs., il existe un projet intitulé 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 Economique pour un montant de 76 millions de F CFA en quatre années. Le maître d'oeuvre du projet est la Saed et les Volontaires français du Progrès. La Direction des Eaux et Forêts assure l'exécution et l'encadrement administratif.

La technique d'élevage utilisée dans le projet Matam III, s'inspire de celle mise au point par le Centre Technique Forestier Tropical (Ctft) sur la station de Bouaké en Côte d'Ivoire. Elle présente toutefois une tentative d'adaptation aux conditions environnementales du Bassin du fleuve Sénégal. En effet, une modification des dimensions des étangs a été opérée.

Le schéma d'exploitation comporte cinq étangs :

- un étang de production d'alevins (3 ares) ;
- un étang de production de fingerlings (4 ares) ;
- 3 étangs de production de poissons marchands (5 ares).

L'alimentation des poissons, constituée de 50% de son de riz et de 50 % de tourteaux d'arachide, est distribuée deux fois par jour.

Dans le cadre du projet Matam III, quatre fermes, piscicoles ont été réalisées. La qualité des ouvrages est médiocre : étangs insuffisamment profonds, digues très sensibles à l'érosion et mal construits.

Jusqu'en octobre 1990, seuls deux cycles complets de production de poissons marchands avaient été réalisés et deux autres cycles étaient en cours avec au total 510 poissons en élevage (0,5 individu/m²).

Les principales données recueillies sur la production de poissons marchands dans les étangs de Gassama à Ndouloumadj Dembe sont consignés dans le tableau 3.

Ce projet a été évalué par R. Soubeyrand coordonnateur des Volontaires du Progrès en novembre 1987 puis par Yves Copin en février 1988. Au terme de son évaluation, Copin (1988) conclut que la rentabilité de la pisciculture est conditionnée essentiellement par :

- un prix du son de riz inférieur à 15 F/kg
- un prix du poisson supérieur à 650 F/kg
- cinq cycles de production par an.

Une autre évaluation du projet Matam III a été réalisée en octobre 1990 par P. Parrel. Il constate :

- que sur les dix fermes préalablement prévues, seules quatre ont été installées, suite en partie à des difficultés pour trouver des entreprises compétentes et disponibles pour réaliser des 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;

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

Selon Parrel "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 dans des conditions physiques et climatiques totalement similaires et que les techniques de production du *Tilapia nilotica* 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, 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 31/12/92, moyennant des réorientations et des modifications assorties de conditions.

Au mois de juillet 1990 lors de notre dernier passage dans la vallée, les sites réellement fonctionnels étaient :

• Navel

- Hamadi Ounare

- Ndoulomadji Dembe

- Nianga

La station piscicole de Richard-Toll n'était pas opérationnelle.

Des tests d'élevage de *Macrobrachium* (Crustacés) sont en cours au niveau de Richard-Toll à l'initiative de la Compagnie Sucrière Sénégalaise (Css).

Il faut signaler que, dans tous ces projets, l'espèce principalement élevée est *Oreochromis niloticus* (= *Tilapia nilotica*) en association quelquefois avec des prédateurs comme *Clarias*, *Lates* et *Hemichromis*.

4. ELEMENTS FAVORABLES A LA PISCICULTURE

Le bassin du fleuve Sénégal a un formidable potentiel en eau. Outre le cours principal de 800 km de long, on y trouve des lacs dont les plus importants au point de vue piscicole en terre sénégalaise sont le lac de Guiers et les lacs collinaires. Il y a également un nombre important de mares (Defc, 1988).

Les sites favorables à la pisciculture sont nombreux et ne pourraient en aucune façon constituer une entrave à la pisciculture. Le problème est de bien étudier le terrain avant de faire le choix du site.

En outre, l'agriculture et l'élevage sont très développés dans la région, d'où une disponibilité de sous-produits indispensables à la pisciculture, même si de temps en temps la concurrence pour les aliments entre le bétail et les poissons de pisciculture peut poser localement quelques petits problèmes.

Dans le bassin du fleuve Sénégal, le déficit d'approvisionnement en poisson est énorme: ce qui fait qu'il y a des consommateurs potentiels pour le poisson de pisciculture.

Un fait important à souligner est que la pisciculture ne consomme pas beaucoup de temps et qu'avec une petite dose de bonne volonté elle peut s'intégrer de façon harmonieuse aux activités agricoles.

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

5. LES CONTRAINTES DE LA PISCICULTURE

5.1.- LES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

La grande irrégularité du régime hydrologique du fleuve Sénégal constitue un handicap pour la pisciculture. En effet, l'énorme variabilité de ce régime rend difficile la maîtrise de l'eau et compromet dans certaines zones la réussite de la pisciculture. C'est ainsi que l'exploitation de Diaganà Hamadi Ounaré (Matam III), qui était très bien entretenue, du fait de la crue trop importante du Dioulol durant l'hivernage 1988-1989, a été inondée pendant deux mois. Ce projet n'a donc pu fonctionner qu'en octobre et novembre.

Depuis le mois de mai cette exploitation connaît un autre problème, plus grave, lié à l'eau. En effet, dans le cadre du projet d'aménagement de deux casiers rizicoles sur le Dioulol, il a été réalisé un recalibrage de ce cours d'eau devant permettre une mise en eau durant toute l'année. Mais depuis le mois de mai il n'y a plus d'eau. Les deux raisons invoquées sont l'ensablement d'une partie du Dioulol et une cote insuffisante (Corlay, 1989). Ce problème est aggravé par la difficulté d'obtenir des informations fiables sur la politique de gestion de l'eau de l'OMVS.

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 entraînant la nécessité d'une remise à niveau régulière des étangs.

A Bakel, les étangs qui y ont été construits ont dû être abandonnés, car les sols trop perméables étaient à l'origine d'une forte infiltration.

En outre, le faible degré de minéralisation des eaux du fleuve Sénégal (Reizer, 1974; Dioul et al., 1991) constitue un inconvénient pour la pisciculture. 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 l'hivernage, 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. Cette turbidité peut être combattue par chaulage, mais cette solution est chère. En effet elle coûterait environ 88 000 FCFA par exploitation (Corlay et Seck, 1988).

De novembre à mars, les températures hydriques sont relativement basses. Ces dernières provoquent une diminution voire l'arrêt de la reproduction et 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.

5.2.- CONTRAINTES TECHNIQUES ET ADMINISTRATIVES

Dans l'histoire de la pisciculture sénégalaise, le choix des sites n'a pas toujours été judicieux. Or l'emplacement des bassins a une importance capitale pour la réussite technique et économique des exploitations piscicoles. L'exemple des étangs abandonnés de Bakel à cause de la forte infiltration de l'eau est très édifiant. Dans le projet Matam III des problèmes de localisation des étangs se posent aussi, mais toutefois avec moins d'acuité. L'exploitation de Diaganà Hamadi Ounaré a été inondée par la crue importante de l'hivernage 88-89. De même pour Nave 12, la crue a bloqué le périmètre jusqu'en début décembre 1988.

La construction des bassins ne respecte pas toujours les normes techniques requises pour une bonne exploitation. A Ndouloumadji Dembe, les bassins de Gassama faute d'un compactage suffisant ont connus des problèmes d'érosion.

Un autre problème qui compromet les chances de réussite de la pisciculture est le sous-dimensionnement. L'absence ou la mauvaise construction des digues de protection des périmètres. A ce propos le cas de Nave 12 déjà signalé est éloquent, car il a été submergé en 1988.

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

Le problème de défaut d'aménagement des bassins est lié à la difficulté dans la vallée de disposer d'une part d'engins lourds, 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. Ils 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 tentatives sont en cours à Ndouloumadji Dembe et à Nianga.

La disponibilité d'alevins en qualité et en nombre suffisant a souvent constitué une contrainte majeure. Selon Freudenberg (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".

Jusqu'à présent, le problème de disponibilité d'alevins se pose. Et parfois les sources d'approvisionnement sont très éloignées des bassins. A titre d'exemple le 2/07/1988, 3 000 alevins d'un poids individuel moyen de 10 g ont été transportés de Richard-Toll à Ndouloumadji Dembe (300 km). La mortalité durant le transport a été importante, environ 30 % (Corlay et Seck, 1988). La mortalité a été plus forte lors du transport le 23/10/85 d'alevins de Richard-Toll aux lacs collinaires (Bakel), environ 42%. La tendance actuelle est de produire les alevins au niveau des exploitations.

Dans la pratique de la pisciculture, le non respect des consignes par les paysans est souvent à l'origine de faits regrettables qui peuvent compromettre les chances de réussite du cycle d'élevage.

L'insuffisance en nombre du personnel d'encadrement et son inexpérience (Freudenberg, 1988 ; Shelton, 1985) ont été un handicap certain pour la réussite de la pisciculture. Ce fait a été aggravé par 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 dans la gestion des projets à plusieurs niveaux 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 qui ressort des entretiens que nous avons eus avec nombre de personnes impliquées dans les actions de pisciculture.

5.3.- CONTRAINTES SOCIO-ECONOMIQUES

Une des 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 (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.

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 que la riziculture, filière déficitaire, est subventionnée pour près de la moitié du prix aux consommateurs (70 F de subvention pour un prix de 160 F/kg). 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.

Les circuits de distribution du poisson de mer de plus en plus efficaces constituent une menace sérieuse pour la pisciculture. Toutes les grandes villes du bassin étaient plus ou moins régulièrement approvisionnées en poisson de mer avant 1989. Mais avec le conflit sénégal-mauritanien, les zones de pêche au nord de Saint-Louis n'étant plus exploitées par les pêcheurs sénégalais, l'approvisionnement en poisson de mer de la vallée a connu quelques problèmes, et ce surtout durant l'hivernage.

Les bassins situés loin des villes connaissent des problèmes de marché très aigus, car les ruraux ayant souvent un pouvoir d'achat faible, les prix de vente des poissons sont modiques.

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. Ceci explique certains comportements des paysans vis-à-vis de la pisciculture. **En** effet beaucoup de paysans 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 plus que la pisciculture **tarde à faire ses** preuves.

Par ailleurs, les coopératives ont beaucoup gêné le développement de la pisciculture. Les bassins gérés par une **coopérative** connaissent d'énormes problèmes qui finissent par compromettre la réussite de la pisciculture. A cela s'ajoutent souvent des problèmes de politique qui enveniment les **relations**.

DISCUSSION

Après un peu plus de dix ans de pisciculture dans le bassin du fleuve Sénégal, les cas de **réussite** sont extrêmement rares voire inexistants. Il faut donc admettre que la pisciculture a échoué dans cette **région**.

Cet échec 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 être résolu. Par contre, en ce qui concerne les **inconvenients** 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**.

A propos des aspects techniques, le choix des sites n'a pas toujours été adéquat. notamment pour Les cas de Bakel et de certains bassins piscicoles de **Matam III**. Une rapide étude géologique et hydrologique 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 constructions 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 de haut niveau. Le choix des consultants nécessite une attention toute particulière, car s'il existe des consultants de première qualité qui se fixent des normes élevées et fournissent un excellent travail, **à** côté il y a des cabinets et **des** indépendants dont la compétence et même l'honnêteté sont douteuses.

Un **problème extrêmement** urgent **à** résoudre et qui conditionne en grande partie la réussite de la pisciculture est le manque de suivi systématique **des** paramètres physico-chimiques et 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.

En ce qui concerne les alevins, un effort particulier doit être fait ; la qualité a **été** jusque-là douteuse. Une **sélection** et un entretien convenable de souches **à** bon potentiel piscicole est absolument **nécessaire** pour développer la pisciculture.

Sur le plan administratif, la pisciculture a souffert du 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, vu le nombre de contraintes, une plus grande rigueur dans la gestion est indispensable.

Toutes ces contraintes qui pèsent sur la pisciculture font qu'il se pose la question de **savoir s'il faut** arrêter toute tentative piscicole ou non.

Dans le bassin du fleuve Sénégal, la production de la pêche **continentale** a fortement **baissé** et **n'arrive** plus **à** satisfaire les besoins en protéine des populations locales (Diouf et **al**, 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 d'être caduque. 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. **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 rendrait plus **compétitif** le poisson de pisciculture dans 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.

11 apparaît donc qu'une nouvelle conjoncture moins défavorable à la pisciculture est en train de se mettre en place, d'autant plus 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 dix 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 était très importante : pour chaque milieu une adaptation des techniques était 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 assez attrayante (Lazard *et al.*, 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 al.*, 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.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont à Messieurs Oumar Diagne ancien Directeur de la division Pêche Continentale et Pisciculture et Lamine Guéye Responsable de la pisciculture à la Saed qui m'ont été d'un grand secours sur le terrain.

Je remercie également Messieurs Jean-Jacques Albaret, Moustapha Kébé, Louis Le Reste et Djiby Thiam, tous chercheurs au CRODT, d'avoir bien voulu lire et critiquer ce travail.

Enfin j'exprime ma profonde reconnaissance aux nombreuses personnes qui ont accepté de répondre à mes questions

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME. 1986.- Recensement des pêcheurs du Lac de Guiers : résultats et commentaires. Rapport interne Direction des Eaux. Forêts et chasses 10p.
- BA-DIARRA (M.). 1990.- Hydrochimie de l'estuaire du fleuve Sénégal. Rapp. Tech. COMARAF, 4 : 53-US.
- BAKHAYOKHO (M.) et COLL., 1985.- Exploitation. 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 : 207-295.
- BLOOM (P.), 1986.- Fish-Cum-Rice acculturation in the Senegal river Valley an ex-post evaluation, ENDA TM, 70 p.
- CHABOUD (C.) et KEBE (M.), 1990.- Commercialisation du poisson de mer dans les régions intérieures du Sénégal. Données statistiques. CRODT/FAO, 300p.
- CHOPAK (C.J.), 1983.- Rapport final sur la première campagne de pisciriziculture des paysans de Ndiarème dans le périmètre de la SAED de Dagana. USAID/SAED, 35 p.
- CLEMENS (H.P.), 1977.- A feasibility study for fish culture in the inland waters of Senegal. Zoology Depart University of Oklahoma, Norman, 14p.
- CLEMENS (H.P.). 1981.- An evaluation of the lowland fish culture program in the Fleuve region of Scnegal. Zoology Depart. University of Oklahoma, Norman, 26 p.
- COPIN (Y.), 1989.- Projet d'aménagement et de développement hydro-agricole dans le département de Matam, phase III. Evaluation du volet pisciculture, décembre 1987-février 1988. AFVP/SAED, 19 p.
- CORLAY (D.), 1989.- Projet d'aménagement hydro-agricole de Matam III - Volet pisciculture. Rapp. act., 2, 18 p.

- CORLAY (D.) et SECK (C.A.), 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 14 p.
- DENNEVTLL (J.) et JAMET (J.), 1982.- Bilan programme du secteur de la pêche continentale. CILSS/FAO, 124 p.
- DIOUF (P.S.), 1990.- Le zooplancton de l'estuaire du fleuve Sénégal. Rapp. Tech. COMARAF, 4 : 64-75.
- DIOUF (P.S.) et BOUSSO (T.), 1988.- Fleuve Sénégal - Environnement aquatique et pêche. Doc. Scient CRODT, 108, 109 p.
- DIOUF (P.S.), KEBE (M.), LE RESTE (L.), BOUSSO (T.), DIADHIOU (H.) et GAYE (A.), 1991.- Plan d'action forestier-Pêche et aquaculture continentales. Vol. 1 Diagnostic. CRODT/MDRH/FAO, 268 p.
- DUNCAN (B.L.), 1987.- A review of Government of Senegal, Peace Corps and Catholic Relief Services Senegal River Basin Fish Culture Project. Water Harvesting/Aquaculture Project. Auburn University, 7 p.
- DUNCAN (B.L.), 1986.- Etude sur le projet pisciculture du fleuve Sénégal présentée par le gouvernement du Sénégal, le Corps de la Paix et le Secours Catholique. Université d'Auburn, 19 p.
- FALL (A.O.), 1980.- Pêche continentale au Sénégal. Min. du Dév. Rural. Direction des Eaux et Forêts, Dakar, 6 p.
- FRECAULT (R.), 1982.- Eléments d'hydrologie et de dynamique fluviale. I. hydrologie et dynamique fluviale des régions chaudes et humides des basses latitudes. Univ. Nancy II (Edit.), 147 p.
- FREUDENBERGER (K.S.), 1988.- Projet de pisciculture dans le bassin du fleuve Sénégal. Rapport préparé pour le Catholic Relief Service. C.R.S., Dakar, 61 p.
- GAC (J.Y.) et KANE (A.), 1985.- Le fleuve Sénégal : I. Bilan hydrologique et flux continentaux de matières particulières 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 particuliers. Invasion marine. Thèse Doct. 3^{ème} cycle de Géographie physique. Univ. Nancy II, 205 p.
- LAZARD (J.), 1981.- Plan directeur de développement forestier du Sénégal Diagnostic. Pêche et pisciculture continentales. CTFT/SCET Intem., 120 p.
- LAZARD (J.), WEIGEL (J.Y.), STOMAL (B.) et LECOMTE (Y.), 1990.- Bilan orientation de la pisciculture en Afrique francophone subsaharienne. CTFT/CIRAD, 205 p.
- LE RESTE (L.), 1987.- Aménagement de la vallée du fleuve Sénégal. Projet d'étude du "Système pêche". CRODT, 17 p.
- LIN (M.), 1988.- Mise à jour du projet pisciculture en cage. In : Compte rendu du séminaire sur l'environnement aquatique et la pêche dans le delta et la vallée du fleuve Sénégal. Saint-Louis 9-11 février 1988. P.S. DIOUF, T. BOUSSO et A. FONTANA (Edits): 31-36.
- LIN (M.), 1988.- Petit projet de pisciculture en Cage. In : Compte rendu du séminaire sur l'environnement aquatique et la pêche dans le delta et la vallée du fleuve Sénégal. Saint-Louis 9-11 février 1988. P.S. DIOUF, T. BOUSSO et A. FONTANA (Edits): 38-41.
- NIAMADIO, 1986.- L'aquaculture au Sénégal. Bilan et perspectives. Thèse Doct. Vét. Univ. de Dakar, 145 p.
- 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, 1p.
- OMVS, 1980.- Evaluation des effets sur l'environnement d'aménagements prévus dans le bassin du fleuve Sénégal. Synthèse. Rapp. fin. GANNET FLEMING, CORDDRY AND CARPENTER ; HARRISBURGET ORGATEC, Dakar, 227 p.
- OMVS, 1986.- Etude de la gestion des ouvrages communs de l'OMVS. Rapport face 1 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.), 1971.- Contribution à l'étude hydrogéologique du bas Sénégal. Premières directives d'aménagement halieutique. CTFT, Nogent-sur-Marne, 142 p.
- 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. Thèse Doctorale. ARLONFUL, 6 vol., 525 p.

- REIZER (C.), CHEVALIER (J.L.) et LESSENT (P.), 1972.- Incidence sur la pêche de l'aménagement hydroagricole du bassin du Sénégal.Fasc.I., Nogent-sur-Marne, Saint-Louis.~~CTFT-OMVS~~, 89p.
- ROCHETTE (C.) et TOUCHEBOEUF(P.),1964.- Aperçu hydrologique du fleuve Sénégal.Synthèse provisoire des données hydrologiques élaborées pl'~~ORSTOM-MAS~~.~~ORSTOM-MAI~~\$.
- SHELTON (W.),1985.- Reassessmentevaluationof Peace Corps Fish Culture Program inSenegal.
- SOW (A.A.),1984.- Pluie et écoulement fluviale dans le bassin du fleuve Sénégal. Thèse Doct. 3^{ème} cycle.
NancyII, 442 p.

STATIONS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ANNEE
St-Louis	22	22	22	22	22	26	28	28	28	28	25	23	25
Rosso	22	24	27	29	30	31	30	29	29	29	26	23	27
Podor	23	24	28	30	32	32	31	30	30	31	27	24	28
Matam	23	27	29	32	34	34	31	29	29	30	28	25	29
Nioro	22	25	29	33	34	33	30	28	29	30	28	23	29
Bafoula	28	28	31	34	24	30	28	26	27	28	27	26	29
Kita	25	29	30	33	32	28	26	25	26	27	27	23	28
Kéniéba	25	28	31	32	33	29	27	26	27	27	26	25	28

Tableau 1.- Climat du bassin du Sénégal températures moyennes mensuelles en °C.

Légendes : les chiffres représentent des moyennes mensuelles issues de la formule :

$$\frac{\text{minimum moyen mensuel} + \text{maximum moyen mensuel}}{2}$$

ESPECES	DAKAR	PODOR	MATAM	BAKEL
Ethmalose	95,79	137,53	226,79	400
Sardinelle ronde	106,91	175,63	232,17	295,08
Sardinelle plate	77,39	188,39	230,78	295,67
Brochet	426,46	599,90	481,25	588,89
Mulets	280,27	383,16	424,71	540,00
Mérou blanc, bronze	553,52	711,47	751,60	603,33
Carpe blanche	275,53	376,23	591,04	572,73
Otolithe du Sénégal	233,2	500,18	484,00	550,00
Courbine	434,73	698,76	688,62	575,94

Tableau 2.- Prix moyen de **détail** de quelques espèces de poissons de mer à Dakar (pour comparaison), Podor, Matam et Bakel entre 1986 et 1987.
(Source : CHABOUD et KEBE, 1990)

ETANG	DEBUT DE L'ELEVAGE	DUREE (JOURS)	CROISSANCE (g/j)	RENDEMENT (t/ha/an)
Etang 2	13/10/88	245	0,25	1,3
Etang 1	05/10/89	343	0,22	0,73

**Tableau 3 .- Principales données recueillies sur la production de poissons marchands (Matam III).
Source : PARRELL (1990).**

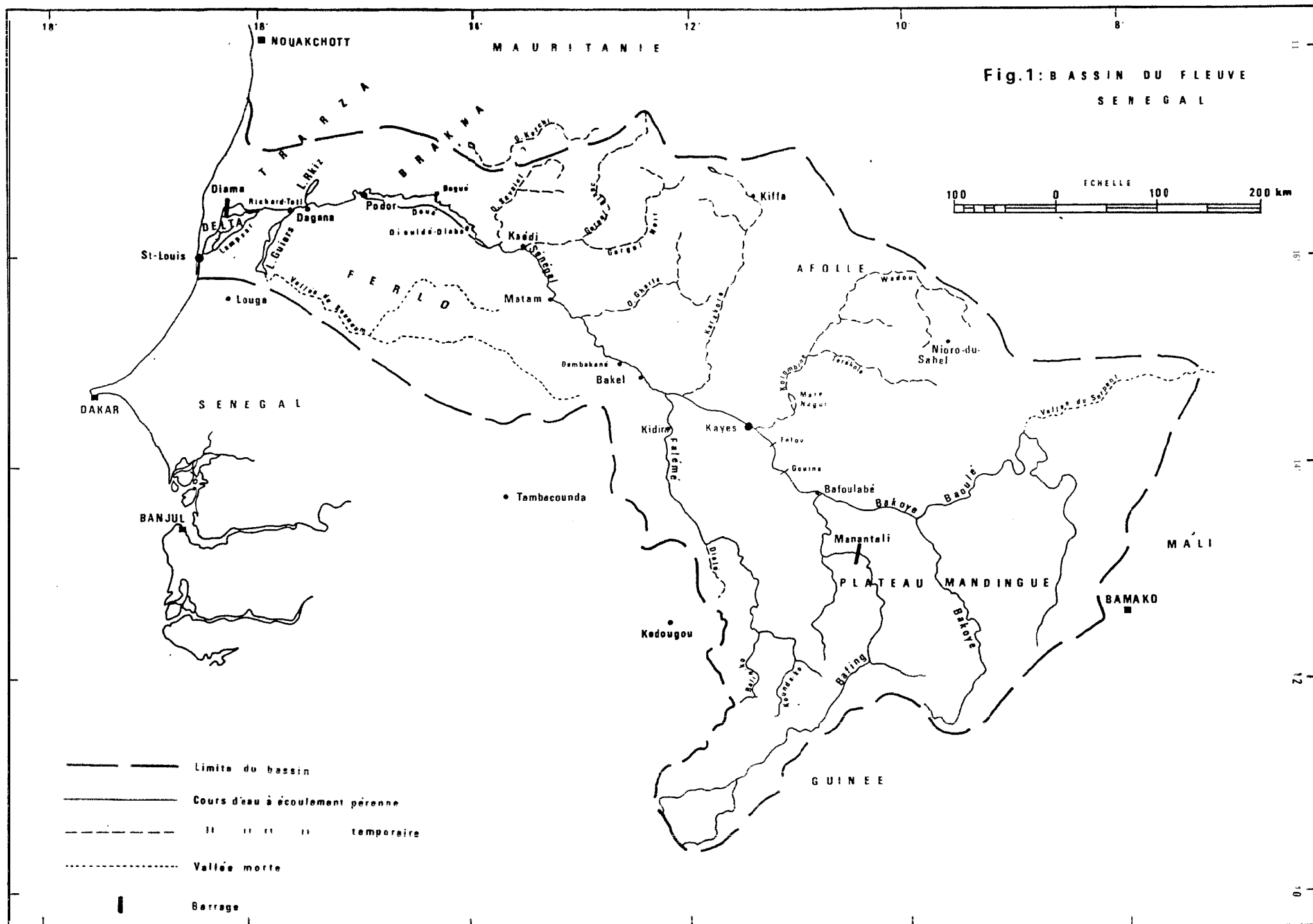
CHAMPS	RENDEMENT (t/ha)	
	POISSON	RIZ
Riziculture		4,800
Pisciculture	2,134	
Pisciriziculture	2,098	4,500

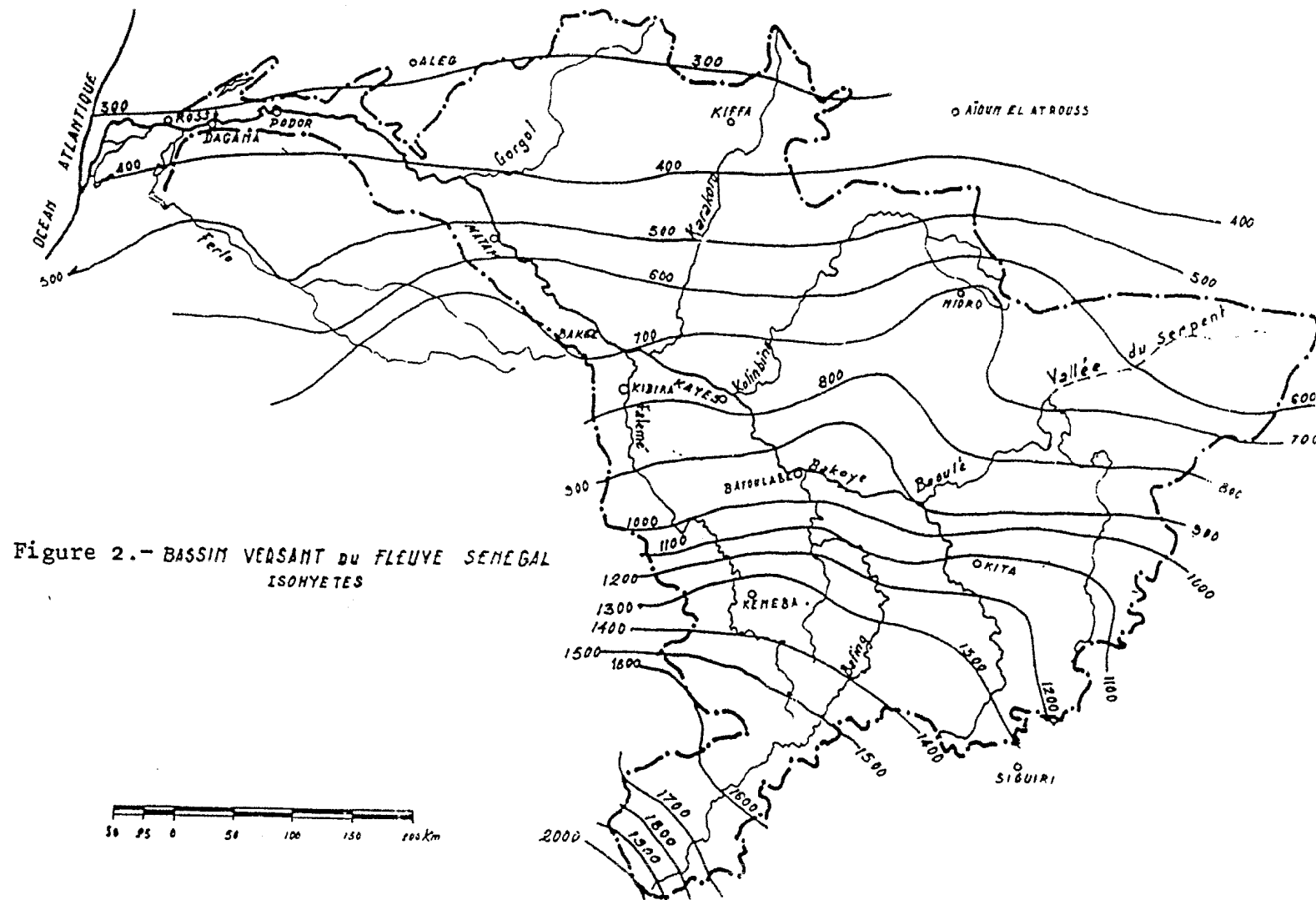
**Tableau 4.- Rendements compares de la riziculture, de la pisciculture et de la rizipisciculture.
Source : CHOPAK (1983)**

I. Equipement	Riziculture	Pisciculture	Rizipisciculture
- Location de machines et main d'oeuvre	90 000	188 000	218 800
- Matériels	20 000	58 200	78 200
Total	110 000	246 200	297 000
II. Coûts d'exploitation (par saison)			
- Eau	25 000	30 000	55 000
- Alevins		20 000	20 000
- Engrais	37 700	87 000	124 700
- 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	12 500
- Main-d'oeuvre	160 000	162 000	322 000
- Location			
Total	307 906	366 500	674 406
III. Revenus			
- Vente du poisson (150 CFA/kg)		320 100	320 100
- Vente du riz (66,6 CFA/kg)	319 680		319 680
Total	319 680	320 100	639 780

Tableau 5. - Coût et revenu (pour un bassin, un champ de riz, un étang d'élevage, et un bassin de pisciriziculture d'un hectare. Tous les coûts sont exprimés en Francs CFA).

Source : CHOPAK (1983)





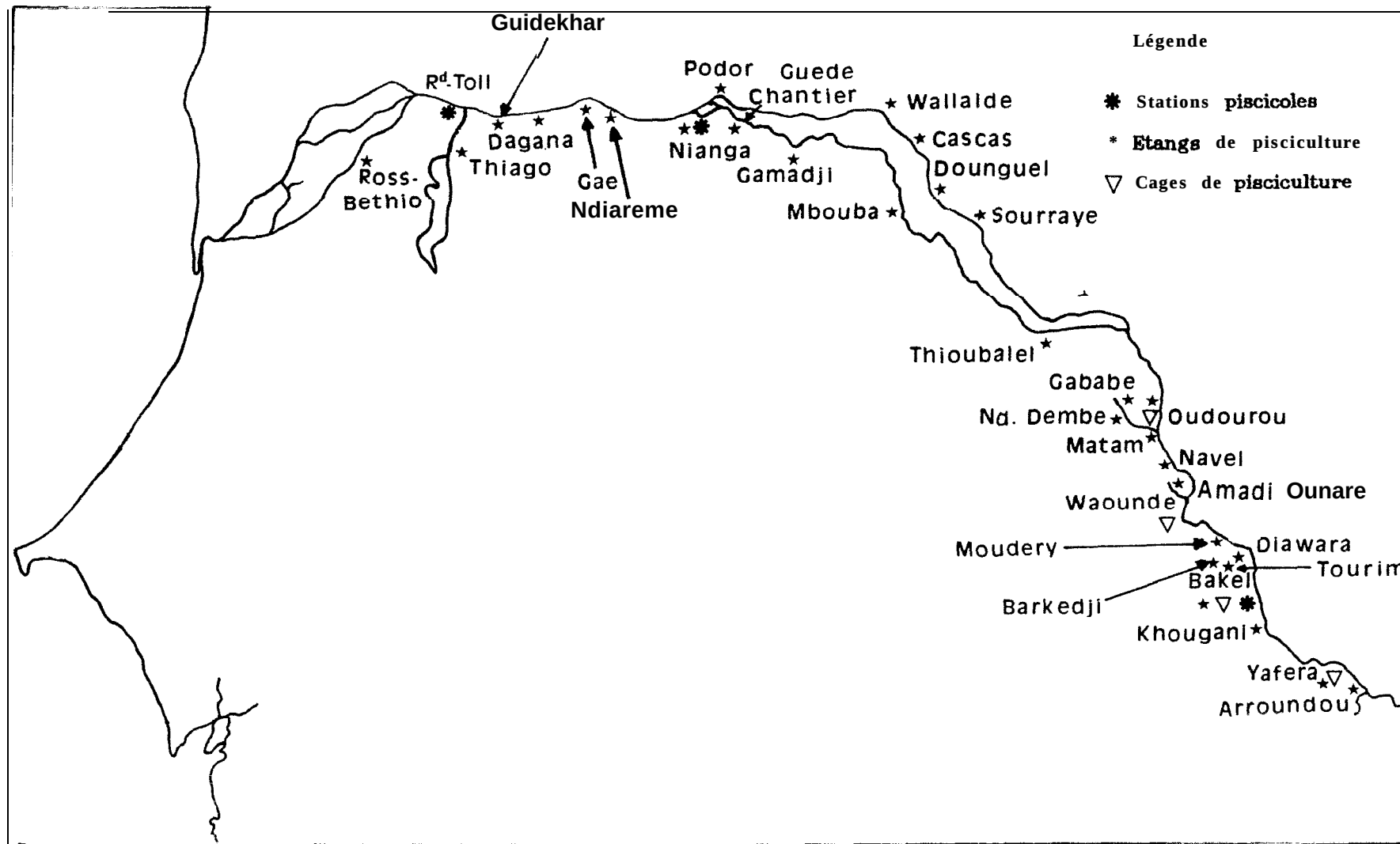


Fig. 3 - Localisation des stations piscicoles, des étangs et des cages d'élevage.

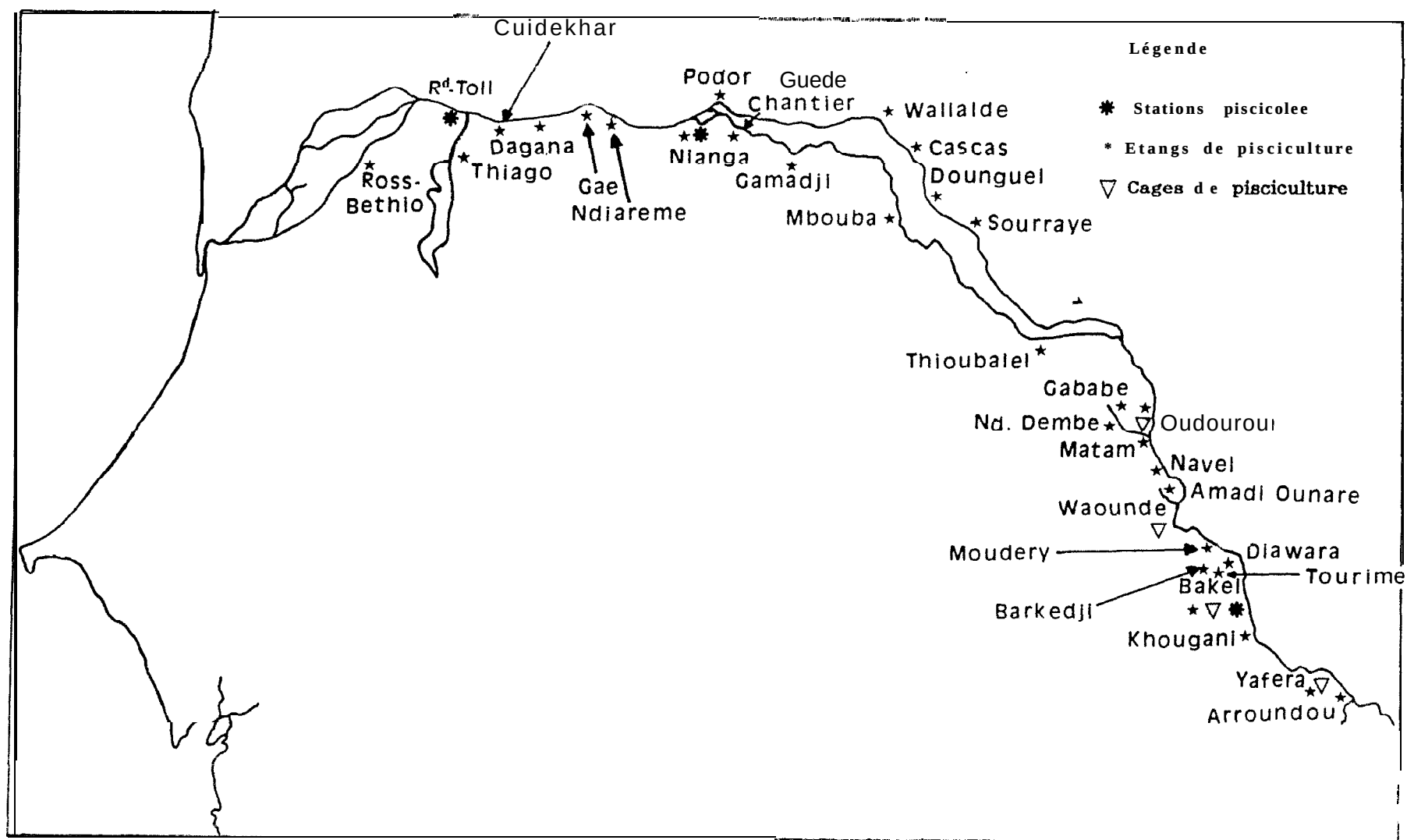


Fig. 3 - Localisation des stations piscicoles, des étangs et des cages d'élevage.