



**Mémoire Présenté  
par : NIASS, Sadikh**

**Université Cheikh Anta  
Diop de Dakar ,FACULTE  
DES SCIENCES ET  
TECHNIQUES**

**Contribution à l'étude des incidences des  
barrages de Diama et de Manantali sur  
l'environnement et la pêche au lac de Guiers**

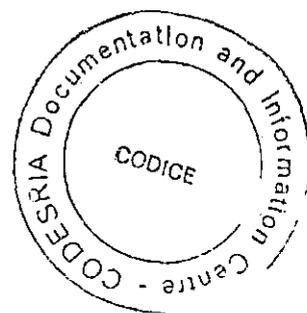
---

**Année Universitaire 1992-1993**

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

INSTITUT DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT  
(I.S.E.)



Programme de Petites Subventions  
ARRIVEE 371  
Enregistré sous le no  
Date 05 AVR. 1993

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES INCIDENCES  
DES BARRAGES DE DIAMA ET DE MANANTALI SUR  
L'ENVIRONNEMENT ET LA PECHE AU LAC DE GUIERS

Mémoire de DEA

Présenté par : Sadikh NIASS

Sous la direction de Monsieur François MATTY  
Assistant à l'I.S.E. avec la coordination de Monsieur  
Pape Samba DIOUF, Chercheur au C.R.O.D.T.

Ce mémoire a été réalisé grâce à une subvention du CODESRIA

Année Universitaire 1992-1993

160304  
NIA  
6059

19 AVR. 1993

16.03.04

NIA

6059

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

INSTITUT DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT  
(I.S.E.)



CONTRIBUTION A L'ETUDE DES INCIDENCES  
DES BARRAGES DE DIAMA ET DE MANANTALI SUR  
L'ENVIRONNEMENT ET LA PECHE AU LAC DE GUIERS

Mémoire de DEA

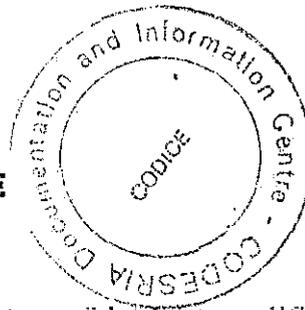
Présenté par : Sadikh NIASS

Sous la direction de Monsieur François MATTY  
Assistant à l'I.S.E. avec la coordination de Monsieur  
Pape Samba DIOUF, Chercheur au C.R.O.D.T.

Ce mémoire a été réalisé grâce à une subvention du CODESRIA

Année Universitaire 1992-1993

## RESUME



Les barrages de Diama et de Manantali ont sensiblement modifié la nature des eaux du delta du fleuve qui sont débarrassées de leur teneur élevée en sel d'origine marine.

L'adoucissement de l'eau devra contribuer à l'homogénéisation du peuplement piscicole des eaux du lac de Guiers en favorisant le développement des espèces d'eau douce et en éliminant, totalement ou partiellement, les espèces d'eau saumâtre et de mer.

En effet, le fonctionnement de Diama perturbe le gradient de salinité des eaux du delta jusqu'à la hauteur de Richard-Toll. C'est également au niveau de cette zone que le lac prend sa source par l'intermédiaire du canal (ou rivière) de la Taouey.

Ces transformations de la nature du fonctionnement des écosystèmes aquatiques dans la région du fleuve commencent à se faire sentir au niveau de la production piscicole de la Vallée. Néanmoins, l'augmentation de la capacité de recharge du lac suite au fonctionnement de Manantali devra être considérée comme un impact positif au développement de la pêche dans la zone considérée.

Nous avons tenté, dans cette présente étude, de faire une approche globale de ces problèmes, ce qui suppose des interventions pluri- et interdisciplinaires très longues à réaliser car devant saisir les relations qui existent d'une part entre les différentes composantes d'un écosystème et d'autre part entre l'homme et son environnement.

Au bout de l'étude, une connaissance de la nature des incidences des barrages a été acquise grâce à une recherche documentaire sur les impacts prévisibles des transformations du milieu sur le développement des espèces de poisson d'eau douce et d'eau saumâtre. Ensuite, un échantillonnage des espèces pêchées au lac a permis de faire une classification des différentes espèces en fonction de leur importance (fréquence) dans les mises à terre des pêcheurs. Une comparaison des résultats obtenus avec ceux des travaux effectués avant la construction des barrages a été faite. Ceci permet de saisir la dynamique de la pêche à travers la configuration, actuelle et ancienne, du peuplement piscicole des eaux du lac de Guiers.

# PLAN

	Pages
I. INTRODUCTION.....	1
II. PROBLEMATIQUE.....	3
III. METHODOLOGIE.....	6
IV. HISTORIQUE DES BARRAGES.....	8
V. DESCRIPTION DU MILIEU.....	9
A. LE MILIEU PHISIQUE ET SES TRANSFORMATIONS.....	9
a. La géologie.....	11
b. L'hydrologie.....	11
b. 1. L'hydrologie avant la construction des barrages.....	11
b. 2. L'hydrologie du lac en période d'après-barrage.....	12
b. 3. Qualité chimique des eaux du lac.....	15
c. Le climat.....	18
c. 1. précipitations.....	18
c. 2. l'évaporation.....	20
c. 3. les températures.....	20
c. 4. conclusion partielle.....	24
B. LE MILIEU HUMAIN.....	24
b.1. Le peuplement.....	26
b.2. Les modes de production traditionnels.....	27
b.3. Décadence des systèmes de production.....	27
b.4. Le cadre juridique de la pêche au Lac de Guiers.....	28
b.5. Conclusion.....	30

VI. INCIDENCES DES CHANGEMENTS PHYSICO-CHIMIQUES SUR LA COMPOSANTE BIOTIQUE DE L'ECOSYSTEME DU LAC.....	31
1. Incidences sur les migrations et le développement des poissons .....	31
2. Incidences sur la Végétation aquatique .....	34
3. Incidences sur le développement des germes pathogènes de l'eau (schistosomes).....	35
VII. DYNAMIQUE DE LA PECHE ARTISANALE DANS LA ZONE DU LAC DE GUIERS.....	37
1. La pêche artisanale dans le cadre de l'après-barrage .....	38
2. Stratégies de gestion des pêcheries.....	38
2.1. Le système traditionnel de gestion des pêcheries .....	38
2.2. Les stratégies de gestion modernes .....	38
2.3. Effets des barrages sur la gestion des pêcheries.....	39
3. Procédés de conservation traditionnels du poisson dans la zone du lac de Guiers .....	39
4. Développement de la pêche autour du lac de Guiers.....	41
4.1. Evolution de la production dans le lac.....	41
4.1.1 Qualité spécifique des mises à terre.....	44
4.1.2. Estimation de la prise par unité d'effort de pêche au Nord du lac (Bountou-Bath).....	44
4.2. Destination des produits de pêche provenant du lac de Guiers.....	45
4.2.1. L'auto-consommation.....	53
4.2.2. Les circuits de commercialisation .....	53
VIII. CONCLUSION GENERALE.....	56
IX. BIBLIOGRAPHIE.....	57
X. ANNEXES .....	61

## DEDICACES

---

Je dédie ce travail,

- A mon père,
- A ma mère,
- A tous mes parents et amis : Paps NIASS, Nourou NIASS, Mamadou DRAME,  
. Moustapha NIASS, Mamadou THIAM....

Ce mémoire est dédié à tous ceux qui cherchent à transmettre le savoir.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions le Directeur et tous les enseignants de l'I.S.E. pour leur disponibilité et leurs précieux conseils.

Nos remerciements vont également :

- aux chercheurs, enquêteurs et pêcheurs qui ont bien voulu répondre à nos nombreuses sollicitations,

- à Monsieur Pape Samba DIOUF et François MATTY, qui ont bien voulu encadrer ce travail,

- à Cheikh Ibrahima NIANG, enseignant à l'ISE et tous mes amis qui m'ont apporté leurs soutiens matériels ou moraux nécessaires à la finalisation de ce mémoire.

Nous remercions enfin, tout le personnel de l'ISE : Melle Cathérine DIOUF, Mr. A. CISSE, Mr. Woula NDIAYE,...

# 1. INTRODUCTION

CODESRIA BIBLIOTHEQUE

L'objectif principal de l'après-barrage qui est une sécurisation alimentaire dans la vallée du fleuve, ne saurait se comprendre sans la prise en compte effective d'un sous secteur essentiel de l'économie de la région : la pêche artisanale fluviale et lacustre.

Dans le passé, avant la construction des barrages de la Taouey, la pêche au lac de Guiers n'était pratiquée que par les riverains et servait pratiquement à la satisfaction des besoins d'auto-consommation (Lemasson, 1970).

Aujourd'hui, une grande quantité de poisson pêché au lac de Guiers est commercialisée dans les marchés de Richard-Toll, de Rosso, de Dagana, et même de Podor (Mbengue, 1981).

L'importance de la pêche, pour les pays du Sahel, réside dans le rôle qu'elle joue dans l'alimentation des populations riveraines. Au Sénégal, la consommation de viande est très faible, elle est de 0 kg par habitant et par an en zone rurale, contre 13 kg par habitant et par an en zone urbaine. "La consommation moyenne annuelle est de 11 kg. Ce qui est le taux le plus faible en Afrique" (Traoré, 1988).

Cette faible consommation de viande au Sénégal, due à des facteurs socio-économiques complexes peut-être plus ou moins compensée, dans la vallée, par les apports de la pêche artisanale si cette dernière est gérée de façon rationnelle. Ainsi, chez les "Cubbalo" vivant dans la vallée du fleuve, le poisson représentait 80 % des produits animaux de la ration alimentaire et fournissait 17 % environ du revenu annuel total (Lemasson, 1970).

L'irrégularité des précipitations et des crues dans l'ensemble du bassin du fleuve Sénégal et la cause principale du net recul enregistré, depuis les années 1970, dans la pratique des cultures sous pluie et de la culture irriguée dans la région. La pratique de la pêche dans la vallée et dans le lac de Guiers a connu le même sort.

Pour faire face aux effets de la sécheresse sur l'économie de la vallée, l'O.M.V.S en 1980 propose un scénario d'aménagement avec la construction du barrage anti-sel de Diama et régulateur de débit de Manantali.

Ces barrages déjà édifiés sur le fleuve ont un impact globalement positif sur la culture irriguée. Les effets des barrages de Diama et de Manantali sur la pêche restent encore mal connus.

L'étude que nous faisons s'intéresse de près aux impacts, positifs ou négatifs, des barrages sur les composantes physiques chimiques et biotiques de l'environnement de la pêche artisanale. Le choix du lac de Guiers comme zone de l'étude est dicté par sa position

intermédiaire entre le bas estuaire et la moyenne vallée du fleuve. La Taouey qui alimente ce lac prend sa source au niveau de Richard-Toll zone importante de pêche, le lac de Guiers est dépendant des eaux du fleuve pour sa recharge (Cogels et Gac, 1984). Biotope très favorable au développement de beaucoup d'espèces de poisson, le lac de Guiers est devenu, depuis l'édification de barrage sur la Taouey, un lieu sûr de frayère où l'esu reste disponible pendant toute l'année pour le poisson venu du fleuve (Cremoux, 1961). Enfin, le choix du lac de Guiers nous a permis de contourner la difficulté d'accès au fleuve, liée au conflit Sénégal-Mauritanien.

Nous allons privilégier, dans notre démarche, l'approche interdisciplinaire, en considérant la totalité des phénomènes, naturels ou anthropiques, qui caractérise l'ensemble des domaines de la pêche artisanale au lac de Guiers ; de la production proprement dite à la transformation en passant par la commercialisation des produits de la pêche. Cette étude vise à saisir, dans la dynamique de la pêche artisanale, les transformations dues à l'édifications des barrages. Elle débouche, enfin, sur des recommandations visant à promouvoir le développement de la pêche et de la pisciculture dans la vallée en général et dans la zone du lac de Guiers en particulier.

CODESRIA - BIBLIOTHÈQUE

## III. PROBLEMATIQUE

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Les modifications introduites dans l'environnement de la pêche fluviale par l'édification des barrages de Diama et de Manantali sont de deux types :

- des modifications d'ordre physico-chimique ou biologique des cours d'eau et lacs du bassin du fleuve Sénégal.
- des modifications liées à l'exploitation des barrages et qui sont d'ordre anthropique.

### **1. Les modifications d'ordre physico-chimique et biologique.**

Avant la construction du barrage de Diama et de Manantali, le biotope du poisson, dans le fleuve, se présentait ainsi :

- en saison sèche, le cours d'eau était divisé en trois parties, du côté continental, une masse d'eau douce abritant une population de poisson adaptée aux conditions du milieu. Du côté de l'océan (vers Saint-Louis), une masse d'eau salée avec en son sein des espèces marines. Entre les deux milieux d'écrits, existait une zone d'eau saumâtre où prédominaient les carpes (Reizer, 1971). Ces trois parties correspondent aux zones décrites par Daget (1962) :
1. une zone marine qui jouxte la mer ;
  2. une zone estuarienne mixohaline où l'eau de mer est diluée par les apports d'eau douce ;
  3. une zone estuarienne d'eau douce où l'influence des marées se fait sentir .

Si la zone estuarienne mixohaline (zone d'eau saumâtre) se particularise par le peu de diversité de sa faune, avec prédominance des carpes (*Tilapia*) et des mûlets, il n'en est pas de même de la faune estuarienne d'eau douce qui regroupe à la fois des formes continentales et des formes estuariennes (Daget, 1962). Du point de vue géographique, le delta du fleuve Sénégal est subdivisé en deux zones :

- le haut-Delta, caractérisé par la présence de poissons d'eau saumâtre ou marine en période d'étiage avec l'avancée de la langue salée ;
- le bas-Delta, se caractérise par la présence en permanence, de poissons marins (D.E.F.C. 1992).

Le lac de Guiers est alimenté par la Taouey qui prend sa source au niveau du haut Delta à Richard-Toll. Dans les zones d'inondations qui entourent le lac, la profondeur d'eau est faible et une abondante végétation à prédominance graminéenne associée à d'autres plantes fixes ou flottantes s'y développe.

Ces zones d'inondation jouent un rôle considérable pour la reproduction. Les alevins trouvent dans ces "prairies" de la nourriture et une bonne protection contre les prédateurs.

Le lac de Guiers constitue une zone importante de frayère pour les espèces de poisson qui profitaient de l'ouverture du pont-barrage de la Taouey pour y accéder (Lazard, 1985).

La construction du barrage de Diama ayant délimité, définitivement, deux zones distinctes, une d'eau douce et une d'eau salée, il semble que les conséquences se font sentir sur les migrations et finalement sur le développement des poissons d'écotone (Eftimolose elops) et de crevette rose.

L'adoucissement de l'eau dans le haut Delta et dans le lac de Guiers semble bénéfique à la faune estuarienne d'eau douce avec l'élimination de la concurrence de la faune estuarienne mixohaline.

L'édification du barrage de Manantali a comme conséquence majeure, le blocage, en amont, des sédiments et des alevins de poisson. Le blocage des sédiments conduit, à long terme, à une diminution de la production primaire du fleuve (phytoplancton) conduisant à une baisse de la productivité piscicole (Lazard, 1985).

## **2. Les modifications d'ordre anthropique.**

L'orientation générale de la production dans la vallée tend vers la "rentabilisation" des barrages par une intensification de la culture irriguée à grandes échelles, au détriment des autres types d'activités comme la pêche artisanale et l'élevage.

En effet, l'intensification de la culture irriguée et l'aménagement des zones d'inondation entraînent une perte d'importants milieux de frayère pour le poisson du fleuve. L'alimentation en eau du bétail devient de plus en plus difficile dans la région.

L'utilisation démesurée d'engrais chimiques et de pesticides dans le bassin du fleuve risque d'entraîner la pollution chimique des eaux situées en aval. Ce qui, à long terme, peut réduire la productivité piscicole du fleuve et de ses annexes (Lacs, rivières...).

En outre, l'extension des réseaux de canaux d'irrigation et la baisse de la vitesse d'écoulement de l'eau favorisent la "pullulation" des mollusques vecteurs de la bilharziose qui affecte généralement les pêcheurs et les coupeurs de Canes de la C.S.S.

Les incidences des grandes barrages ne peuvent être cernées qu'au sein d'un système global et dynamique, ce qui nécessite un travail continu dans le temps pour adapter davantage la pratique de la pêche artisanale dans le contexte de l'après-barrage.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

### III. METHODOLOGIE

CODESRIA BIBLIOTHEQUE

La méthodologie proposée dans l'étude est divisée en deux grandes phases: la recherche documentaire et la recherche de terrain.

### **A. RECHERCHE DOCUMENTAIRE**

La recherche documentaire a porté sur les espèces de poisson d'eau douce et d'eau saumâtre, ainsi que sur les influences du milieu sur leur comportement. Elle a également concerné les incidences des barrages de Diama et de Manantali sur la qualité hydrologique et biologique des eaux du Delta et du Lac de Guiers.

Des données statistiques sur les quantités et les qualités (composition spécifique) des mises à terre obtenues avant et après la construction des barrages de Diama et de Manantali, sont collectées auprès des Centres et Instituts de recherche comme le C.R.O.D.T, L' I.S.E. l' O.M.V.S, l' O.R.S.T.O.M., et la Direction des Eaux Forêts et Chasses. Une recherche documentaire a été effectuée sur la pollution agricole des eaux du Lac de Guiers et de la Tacouy suite à l'implantation des casiers rizicoles de la S.A.E.D et des périmètres irrigués de la C.S.S.

Enfin, nous avons consulté des documents traitant de la structure du peuplement humain de la zone du lac de Guiers au niveau de l'IFAN, de la cellule après-barrage, de l' E.N.D.A et de Direction des statistiques du Sénégal.

### **B. RECHERCHE DE TERRAIN**

Cette partie de la recherche a débuté par une enquête sur les espèces mises à terre à Richard-Toll, Ngnith, Bountou Bath et Ndombo. Les résultats obtenus ont été confrontés à ceux obtenus dans d'autres sites : (bas estuaire au niveau du village de Bango, retenue de Diama) ainsi qu'un recensement des techniques de pêche et de transformation du poisson dans la région du lac du Guiers a été réalisé. Par ailleurs, des enquêtes ont été faites sur les circuits commerciaux.

A travers les visites dans la zone de l'étude (zone du lac de Guiers) nous avons cherché à déterminer les principaux facteurs responsables de l'état nutritionnel et sanitaire de la population concernée. Les points que nous avons observés sont : les campements de pêche, les marchés, les centres de santé et quelques (12) concessions de pêcheurs.

Nous avons apprécié, à l'aide des enquêtes et visites de terrain, le niveau général d'hygiène dans les lieux de débarquement des pêcheurs et dans les marchés, ainsi que la place du poisson dans la ration alimentaire et dans la création du revenu annuel des populations riveraines du lac de Guiers.

L'étude est complétée, finalement, par des enquêtes d'opinion auprès des chercheurs et encadreurs travaillant dans le domaine de la pêche artisanale dans la zone du Delta. Des questions ont été posées aux pêcheurs sur l'influence des barrages sur la pêche dans le lac de Guiers. Les enquêtes ont été effectuées à Bountou-Bath (Nord du Lac) Richard-Toll, Ntiaga et Guidic. Les points observés durant les visites, sont les lieux de production (ports de pêche), les lieux de consommation du poisson (quelques concessions de pêcheurs sont visitées) et les marchés locaux.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

IV. HISTORIQUE DES  
BARRAGES DU DELTA

CODESIA BIBLIOTHEQUE

Bien avant l'O.M.V.S., c'est Baron Roger qui tenta pour la première fois, en 1822, la colonisation agricole de la Taouey et du Lac de Guiers ; il échoua. Ce n'est qu'en 1922 qu'Emile Belime reprit le débat sur la politique de mise en valeur agricole de la vallée et fit une proposition de construction de barrage. L'idée où le principe de régulation du débit du fleuve et de l'endiguement des cuvettes comme préalable à toute mise en valeur cohérente, était clairement posée. En 1947, les pont-barrages de la Taouey ont été construits. La gestion des ouvrages imposait alors au fonctionnement du lac un régime à deux phases :

- la phase d'ouverture des vannes, durant laquelle le lac de Guiers communique directement avec le fleuve par l'intermédiaire du canal de la Taouey. L'ouverture devait se dérouler au mois de Juillet ;
- la phase de fermeture des Vannes se déroulait de la fin du mois de Novembre au mois de Juillet.

Ce n'est qu'en 1980 que l'O.M.V.S. avec son plan Directeur de développement de la rive gauche du fleuve Sénégal décide la construction des barrages de Diama et de Manantali. Le barrage de Diama, situé dans le Delta à 27 km en amont de Saint-Louis, a été édifié en 1980. En 1986 il était déjà fonctionnel. L'endiguement des rives du fleuve en amont du barrage de Manantali permettra la construction d'une retenue dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau n° 1. Lors de la mise en place des grands barrages (Diama et Manantali), les principaux objectifs de l'O.M.V.S. étaient d'aménager 255.000 ha de terre dans la vallée, la production d'énergie électrique pouvant atteindre 800 Gwh par an, la régulation du débit à 200 m<sup>3</sup>/s et la navigabilité du fleuve de Saint-Louis à Koyes.

V. DESCRIPTION  
DU MILIEU

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

## A. LE MILIEU PHYSIQUE ET SES MODIFICATIONS

Le lac de Guiers, lac d'effondrement peu profond, fait 80 km de long et 7 km de large. Aux basses eaux (côte égale à 1 I.G.N) le lac s'étend sur 200 km<sup>2</sup>. La profondeur moyenne du lac varie de 3,5 mètres au Nord à 1 mètre au Sud. A la période des hautes eaux, correspondant à une côte de 2,5 IGN, le lac de Guiers contient 800 millions de m<sup>3</sup> d'eau et occupe 300 km<sup>2</sup> de surface (Cremoux, 1961). On peut considérer que du point de vue Géographique la zone du lac de Guiers couvre une superficie de 2785 km<sup>2</sup> (Mbengue, 1981). Ce lac est alimenté par un canal de 17 km de long creusé depuis l'implantation de la C.S.S.

Le lac de Guiers joue plusieurs fonctions dans la région, réservoir de poisson allant, dès l'ouverture du pont-barrage, repeupler les eaux du fleuve (Cremoux, 1961), le lac joue également le rôle de réservoir d'eau pour la culture irriguée (C.S.S ; S.A.E.D) et pour l'alimentation en eau potable des populations riveraines et celles de l'agglomération de Dakar. La demande en eau de Dakar est estimée à 229.000 m<sup>3</sup>/j en 1991 alors que l'usine de traitement de Ngnith n'a pu produire que 175.000 m<sup>3</sup>/j en début de la même année, soit un déficit de 24 %. Pour résorber ce déficit, en attendant la mise en place du Canal du Cayor, il est prévu le renforcement de l'usine de traitement de Ngnith pour doubler sa capacité (Fall, 1991). Le lac sert également de lieu de production de poisson en même temps qu'il joue le rôle d'obreuvoir naturel permettant une activité pastorale importante (Cremoux, 1961).

La création d'un lac de retenue en amont des Diama et l'augmentation de la capacité de recharge du fleuve et du lac de Guiers, de même que la diminution ou la suppression de l'écoulement des eaux, ne manqueront pas d'induire, dans l'environnement du lac de Guiers, des modifications notables de la dynamique des masses d'eau dans la cuvette lacustre. "La construction du futur canal du Cayor, l'éventuelle réouverture de la brèche de "Niet-Yone" pour inonder la plaine du "N'Diaël", auront également pour conséquence de bouleverser profondément le régime hydrologique du lac" (Schmit et al., 1990).



## a. La géologie

La majorité des terres du Delta sont en train de subir une salinisation progressive. La sédimentation est à dominante chimique et biochimique (Sall et al, 1984, Gogels et Gac, 1986). Le socle du lac de Guiers est constitué par des calcaires et des argiles du Paléocène et de l'éocène. Le relief du lac de Guiers est assez plat et sa pente est faible (Cogels et Gac, 1986). Le relief du lac Guiers est divisé en deux grands ensembles (Sall et Michel, 1984) :

- la vallée du Bounoun dans laquelle se trouve le lit du lac ;
- les cordons dunaires de la rive Ouest du lac, constitués de dunes ogoliennes fixées.

## b. L'hydrologie

### b.1. L'hydrologie avant la construction des barrages :

Le Sénégal, long de 1800 km, est alimenté par le Bafing et le Bakoy. Il tire sa source des hauteurs du Fouta Djallon et traverse plusieurs domaines climatiques (Guinéen, Soudanais, Sahélien, Sub-désertique) avant de se jeter dans l'océan atlantique (Voir figure N° 1).

Les relevés réalisés sur une longue période permettent d'affirmer qu'il y a une périodicité des fortes crues tous les 15 ans (Dia, 1987). Les crues sont classées par les hydrologues en crues faibles, crues moyennes et crues fortes, suivant le niveau qu'atteint l'eau au dessus de l'étiage.

A Dagana, la crue est dite forte si le débit atteint  $4200 \text{ m}^3/\text{s}$  (Boutillier et Coll, 1962 ; Dia, 1987). Comme tous les cours d'eau du Sénégal, le fleuve et ses affluents ont un régime tropical surtout marqué par une période annuelle des hautes eaux après un maximum des pluies en juillet-Septembre et une période des basses eaux.

A Bakel, le niveau du fleuve monte rapidement en juillet-Août, le maxima de la crue y est atteint en Septembre. La progression de la crue se ralentit vers l'aval à cause de l'inondation de la vallée alluviale. Le maximum arrive à Podor vers mi-octobre et à Saint-Louis en début du mois de Novembre.

La décrue s'amorce dès que les pluies diminuent, la période des basses eaux dure de Décembre à Juin.

A l'étiage, vers mi-Juin, le débit du fleuve n'est que de  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ . Les eaux marines remontaient progressivement dans le lit fluvial en période d'étiage, les eaux devenaient salées dans le Delta. La langue salée atteignait Dagana une année sur deux (Cogels et al, 1990).

Le cycle hydrologique du lac de Guiers comportait deux phases (Cogels et al, 1984) :

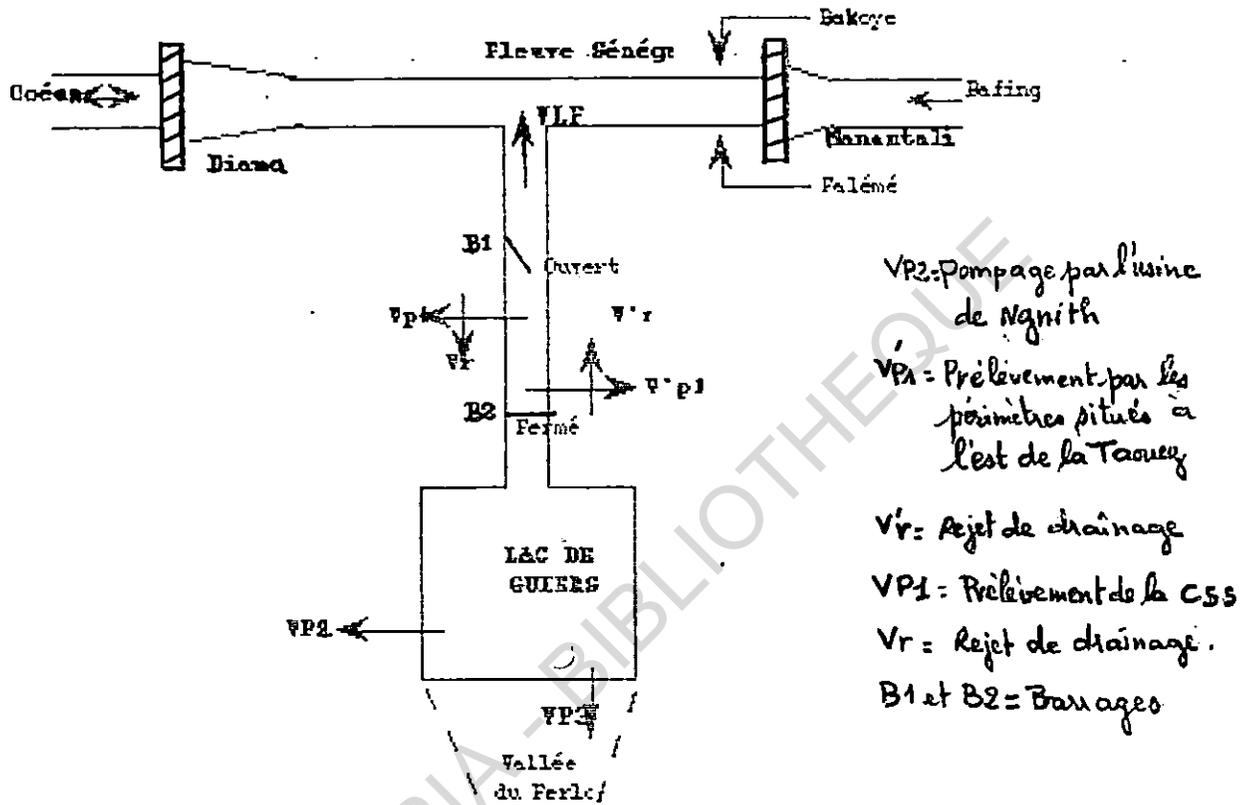
- Une phase d'alimentation par les eaux du fleuve en période de crue par l'intermédiaire de la Taouey (du 15 Juillet au 15 Octobre). L'alimentation assurée par la crue du fleuve représentait 81 % de la masse d'eau existante, alors que 11 % venaient des apports météorologiques et 8 % des eaux de drainage de la C.S.S. (Cogels et Gac, 1986 ; Leulier, 1983) ;
- une phase d'isolement qui commence à l'amorce de la décrue fluviale, les barrages sur la Taouey étaient alors fermés pour éviter l'écoulement des eaux du lac dans le fleuve, cette phase devait durer 9 mois (jusqu'à la crue suivante). Durant cette phase, les pertes en eaux étaient dues en majeure partie à l'évaporation (79 %) et aux pompages de la C.S.S et de l'usine de traitement de la SONEES basée à Ngnith.

## 6.2. l'Hydrologie du lac en période d'après-barrage

Depuis 1985 date à laquelle le barrage anti-sel de Diama a été mis en service, les eaux du haut-delta son devenues douces toute l'année.

Par ailleurs, les barrages de Diama et de Manantali sont à l'origine d'une profonde modification de la dynamique des masses d'eau dans la dépression du lac de Guiers (Schmit et al. 1990). (Voir schéma n°1).

Le bilan hydrologique de l'année 1989 (année d'après-barrage) est excédentaire d'après les études effectuées par Cogels et Gac. (1990). Cette même année, 89 % des apports venaient de la crue et 78 % des pertes étaient imputables à l'évaporation (voir tableau n° 3).



**Schéma 1** - Après-barrages et dispositif fluvio-lacustre : (Source: COGELS *et al*, 1990)  
 VP3) vidange partielle du lac dans le Ferlo (septembre et octobre 1988 et 1989); VLF) transferts lac/fleuve

	Côte = 1,5 IGN	Côte = 2,5 IGN
Longueur du réservoir	360 km	380 km
Superficie interne de la retenue	235 km <sup>2</sup>	440 km <sup>2</sup>
Volume d'eau stocké	0,25 milliard de m <sup>3</sup>	0,58 milliard de m <sup>3</sup>

Tableau 1.- : Caractéristiques de la retenue de Manantali .

(Source : OMVS, 1980)

APPORTS (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )		PERTES (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	
CRUE du fleuve	606,14	EVAPORATION	511,27
PLUIE	53,83	IRRIGATION	17,73
REJETS	26,87	EAU POTABLE	15,30
		VIDANGE VERS FERLO	42,66
		TRANSFERT LAC FLEUVE	74,79
TOTAL	686,84	TOTAL	661,75

Tableau 3.- : Figurant les apports et pertes (en 10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>) du lac de Guiers pour l'année 1989

(Source : COGELS et GAC, 1990)

### b.3. Qualité chimique des eaux du lac

La construction du barrage anti-sel de Disma permet, sur le plan hydrochimique, d'éviter l'intrusion des eaux salées au delà du bas-Delta.

Les apports fluviaux et l'évaporation restent les deux paramètres essentiels du fonctionnement hydrologique du lac. Leurs effets sur l'hydrochimie seront tout aussi évidents puisqu'ils induisent annuellement :

- une période de concentration progressive des solutions durant la phase d'isolement, sous l'effet de l'évaporation principalement ;
- une période de remplissage, due aux apports fluviaux peu minéralisés ;

#### b.3.1. Histoire de la Salinisation des eaux du Guiers :

L'histoire de la salinisation des eaux du lac de Guiers par les eaux marines remonte aux années 1900 (Henry, 1957).

En juin 1910, après deux années de bonnes crues (1908 et 1909), le degré de salure dans la partie moyenne du lac ne dépassait pas 0,58 g alors qu'il était supérieur à 2 g dans la Taouey. Les années qui suivirent ont fortement modifié la situation au Lac de Guiers. En Mai 1914, la salure moyenne du lac variait entre 8,12 g et 9,18 g. C'est pour faire face à cette salinisation croissante des eaux du lac que "le système colonial s'employait à réaliser des ouvrages dont la principale fonction était de mettre un terme à l'avancée de la langue salée" (Niang, 1984).

En 1916, un premier barrage, en ciment fût édifié sur la Taouey permettant l'isolement du lac en période de d'étéage.

En 1948 un pont barrage doté d'un système de vannes fût construit à l'embouchure de la Taouey. La digue de keur Momar Sarr était construite en 1956 pour arrêter la pénétration de l'eau du Lac dans la vallée du Ferlo et augmenter ainsi le volume d'eau disponible pour les projets agricoles.

### b.3.2. Concentration des solutions dans le lac

Durant la phase d'isolement, les eaux du Guiers se concentrent ; une minéralisation progressive, dans le temps et dans l'espace, se produit durant cette phase.

La minéralisation, assez forte dans la zone nord du lac, est favorisée par la charge chimique élevée des rejets. En effet, les eaux de drainage de la C.S.S. sont chargées de gypse (sulfates).

Au Nord du lac la salinisation passe de 100 mg/l vers mi-October à près de 500 mg/l en juin-juillet.

Au Sud du lac, la minéralisation progressive s'explique d'une part par la nature chimique des roches qui constituent le socle du Guiers, et d'autre part, par la morphologie particulière du lac ; faible profondeur, formation de mares temporaires en fin de phase d'isolement, d'où une sur-concentration des eaux sous l'effet de l'évaporation. Dans la zone Sud du lac, le facteur de concentration est du même ordre de grandeur que dans la zone Nord.

La charge dissoute initiale de 1000 mg/l passe en fin d'isolement à près de 4000 mg/l (Cogels et Gac, 1983).

### B.3.3. Les matières en suspension (Turbidité)

L'endiguement du lit mineur n'a pas d'effet sur le colmatage du lac de Guiers (O.M.V.S, 1980). La vallée morte du Boumoun, qui rassemble l'ancien réseau du Ferlo et la partie méridionale du Guiers, a été barrée depuis 1956 par la digue de Keur-Momar Sarr ; si on tient compte de la capacité de stockage du lac, qui est estimée à 750 millions de m<sup>3</sup> à la cote + 3 IGN et à 460 millions m<sup>3</sup> à la cote + 2 IGN, et pour des turbidités moyenne de 85 mg/l, l'apport massique serait d'environ 25 000 tonnes (Sall et Michel, 1984).

La comparaison de vitesse de l'accumulation de matière du lac et du bas-Delta non endigué est faite par Sall et Michel (1984) (Voir tableau n°2).

SUPERFICIE (en km <sup>2</sup> )		Turbidité	Stock	Vitesse de l'accumulation
Lac de Guiers	24.000	85 mg/l	24.480 t	1,27 cm au/siècle
Bas estuaire non endigué	6.250	75 mg/l	4.687 t	0,93 cm au/siècle

Tableau 2 : figurant les vitesses de l'accumulation de matière dans le lac et dans le bas estuaire non endigué (Source : Sall et Michel, 1984).

L'étude du colmatage nous semble intéressante dans la mesure où le comblement des lacs et retenues trouve son origine dans la sédimentation venant des cours d'eau s'y jetant et dans les phénomènes de sédimentation verticale inhérents à la destruction de la biomasse animale et végétale en plus de la précipitation de composés minéraux.

La vitesse de colmatage des retenues du barrage de Diama doit être suivie attentivement quand on sait que dans les conditions naturelles, et par année de crue moyenne, quelques 900 000 tonnes de matières en suspension se déposent dans le lit majeur du fleuve entre Bakel et Saint-Louis (O.M.S., 1980).

### B.3.4. Le PH des eaux du Guiers

Le PH de l'eau est un facteur déterminant de l'activité vitale. La précipitation de certains éléments chimiques (Ca CO<sub>3</sub>) est favorisée par l'activité biochimique des organismes animaux et végétaux. Le phytoplancton (principalement composé de Diatomé) joue un grand rôle dans la régulation de la silice. Quand au Carbonate de Calcium sa précipitation nécessite que le PH dépasse une certaine limite, de l'ordre de 7,8 à 8, ce qui correspond à une eau légèrement alcaline.

Le pH des eaux du Lac se situe aux alentours de 8,14 d'après les estimations de Schmit et al (1990). Les mesures effectuées dans les zones du lac, au nord (Mbane), donnent un PH d'environ, 7,8 alors que celles effectuées au sud, à Keur Momar SARR, se situent aux alentours de 8,2.

## C. LE CLIMAT

Le bassin du fleuve Sénégal est situé dans une zone géographique d'influence du FIT (Front Intertropical) qui se déplace selon le mouvement apparent du soleil, avec un petit retard d'un mois. La saison des pluies coïncide avec l'arrivée du F.I.T. sous l'effet de la convergence des vents, l'air se déplace suivant un mouvement ascendant qui peut donner lieu à des précipitations.

Nous nous intéresserons davantage aux éléments du climat intervenant directement dans le bilan hydrologique du lac de Guiers.

### c.i. Les précipitations

L'examen de la répartition des isohyètes met en exergue des variations considérables de la pluviométrie (Diouf et Bouso, 1988). Le maximum de précipitation est atteint entre Juillet et Septembre. La durée de la saison des pluies est variable. Elle est de 3 mois dans toute la zone Nord de la vallée (de Saint-Louis à Podor) (Reizer, 1971). C'est aussi dans cette zone que l'irrégularité de la pluviométrie est plus marquée.

Le lac de Guiers se situe au Sud de l'isohyète 300 mm et au Nord de l'isohyète 500 mm et appartient, suivant la classification proposée par Kane (1985) au domaine sahélien (voir figure N° 2).

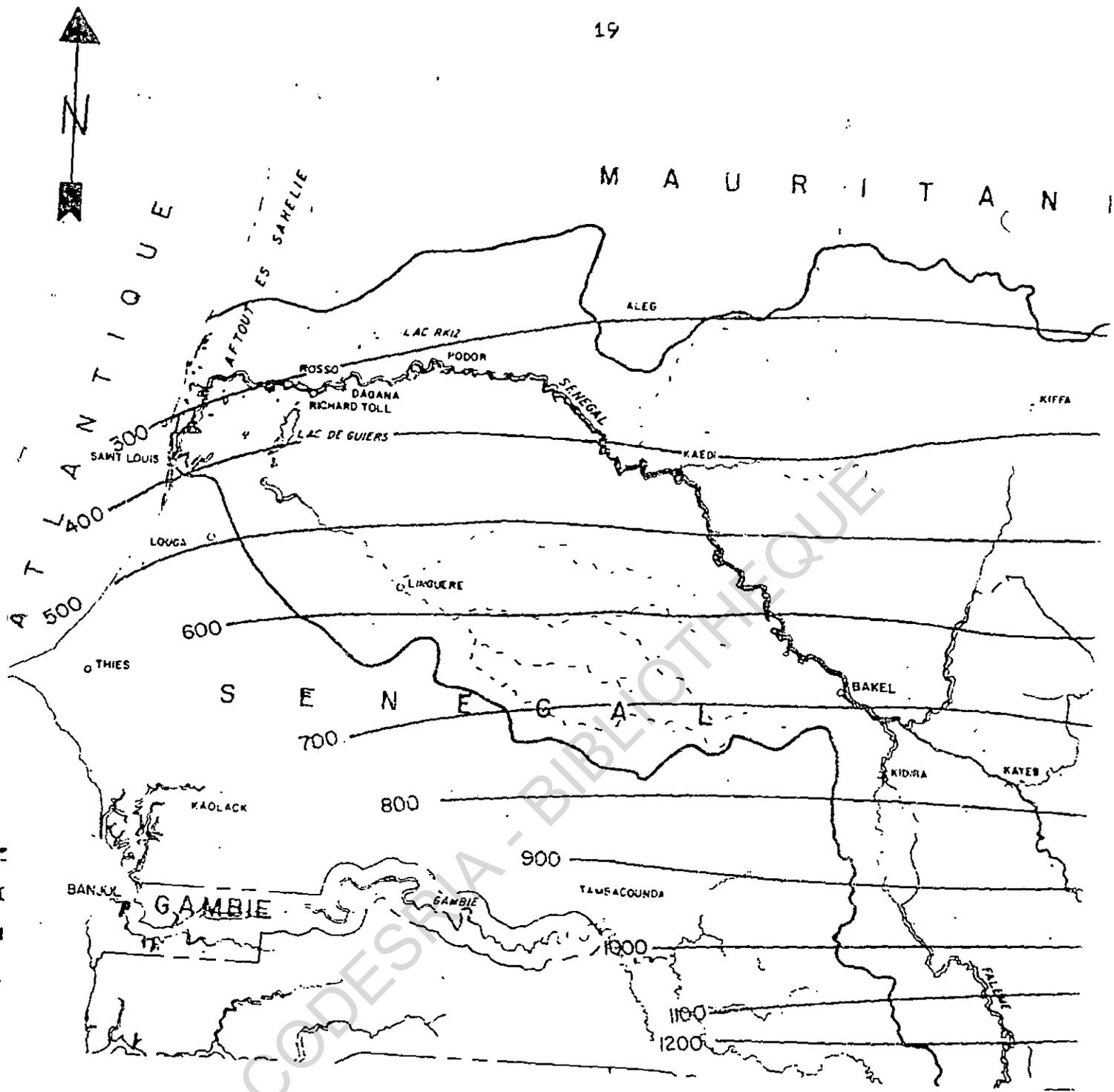


Fig. 2: Isohyetes de la moyenne des pluies dans le bassin du Fleuve Sénégal. (Source: OMVS, 1980).

## c.2. L'évaporation

Comme tous les autres facteurs du climat dans la vallée, l'évaporation est variable en fonction du temps mais également en fonction du site considéré (voir figure N° 4).

Ce sont les pertes d'eau par évaporation qui sont déterminantes dans le bilan hydrologique en domaine sahélien où les températures sont élevées et le couvert végétal très faible.

Le taux annuel d'évaporation au lac de Guiers est d'environ 1700 mm alors qu'il est estimé à 1800 mm le long du fleuve (voir figure N° 3).

## c.3. Les températures

Les quantités de radiations totales à la surface du sol sont déterminées, en premier lieu, par la structure saisonnière du couvert nuageux au dessus du bassin du fleuve (phénomène d'effet de serre).

Les variations des températures moyennes mensuelles sont notables dans la zone du lac de Guiers, elles varient de 8° à 9°c (voir figure n° 5). Ces fortes variations de températures ont des effets sur l'environnement biotique du lac de Guiers (reproduction et croissance des poissons). Ces variations de températures interviennent également dans le bilan hydrologique pour déterminer l'évaporation, ceci, uniquement en saison sèche où l'atmosphère est chargée d'air sec. En saison des pluies, la teneur élevée de l'atmosphère en vapeur d'eau (nébulosité très forte) réduit l'évaporation malgré l'augmentation des températures ambiantes (juillet-Août-Septembre) (Voir fig. 4 et fig. 5).

En outre, la saison chaude coïncide avec la période des hautes eaux qui semble bénéfique à la pêche dans les eaux du Guiers. C'est à cette période que s'organisent de grandes campagnes de pêche dans le lac de Guiers.

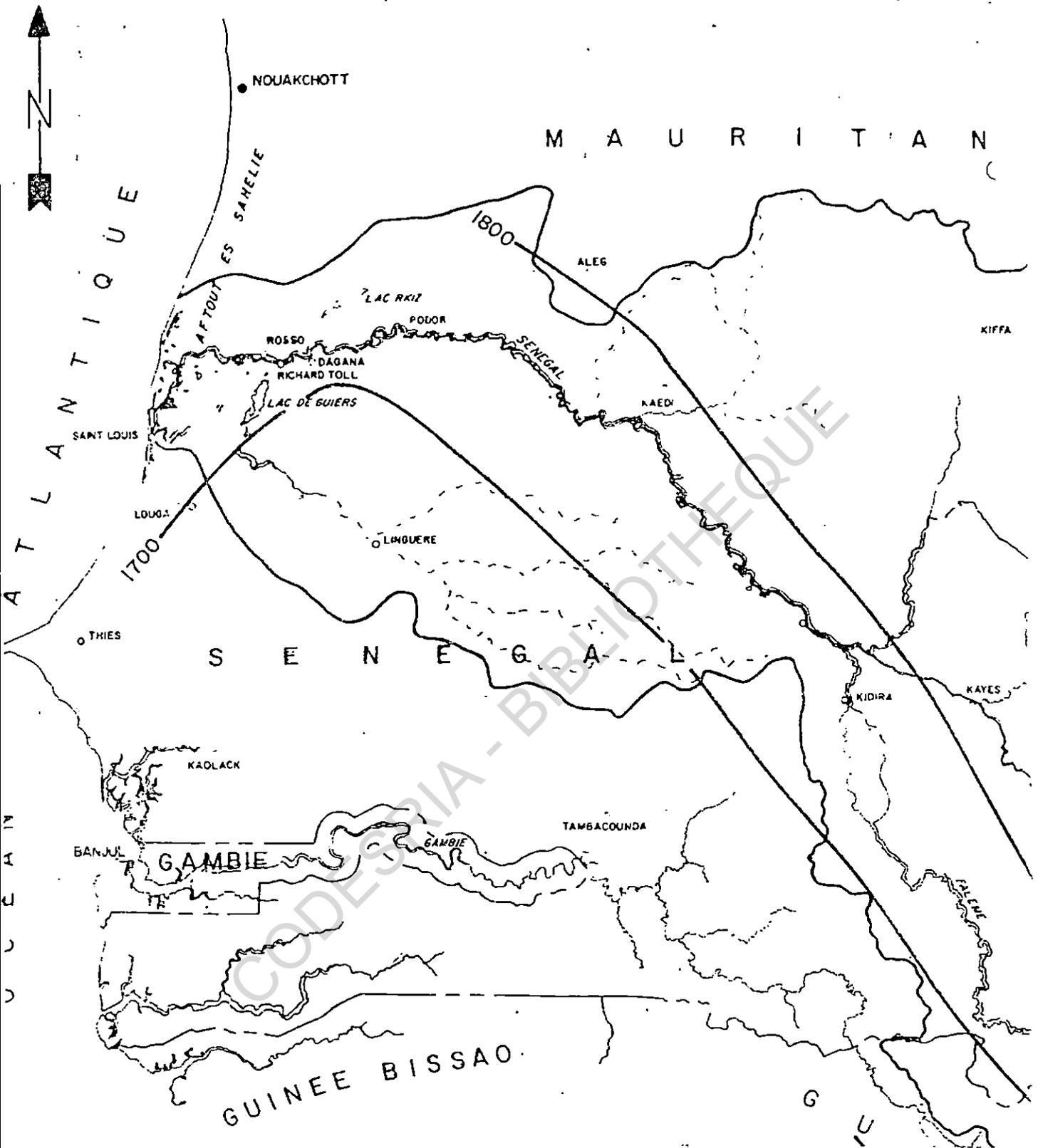


Fig.3: Taux d'évaporation annuelle dans le Bassin du Fleuve Sénégal (Source: O.M.V.S.;1980)

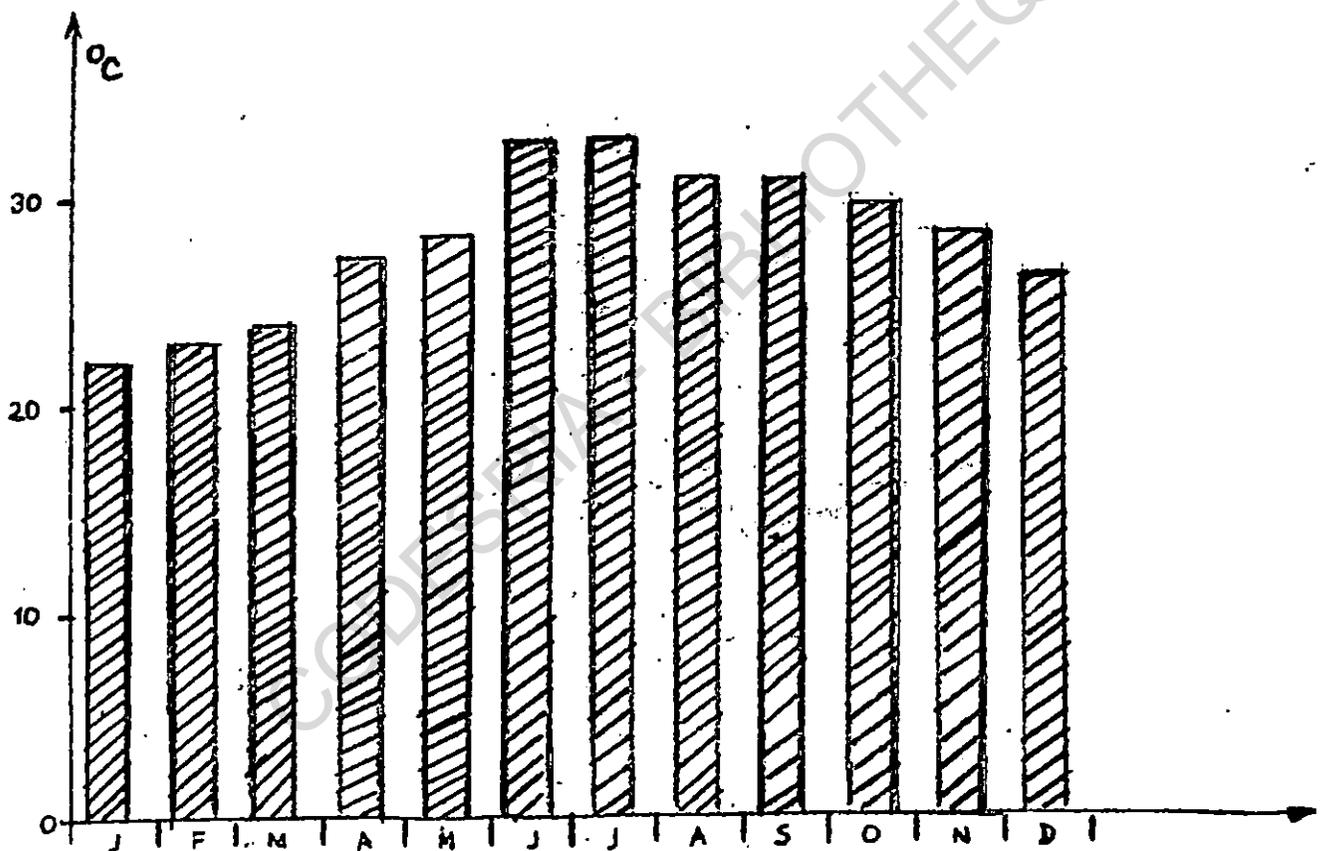


Fig. 5: Températures moyennes mensuelles à Richard-Toll.  
(Source: relevés météorologiques de l'année 1990).

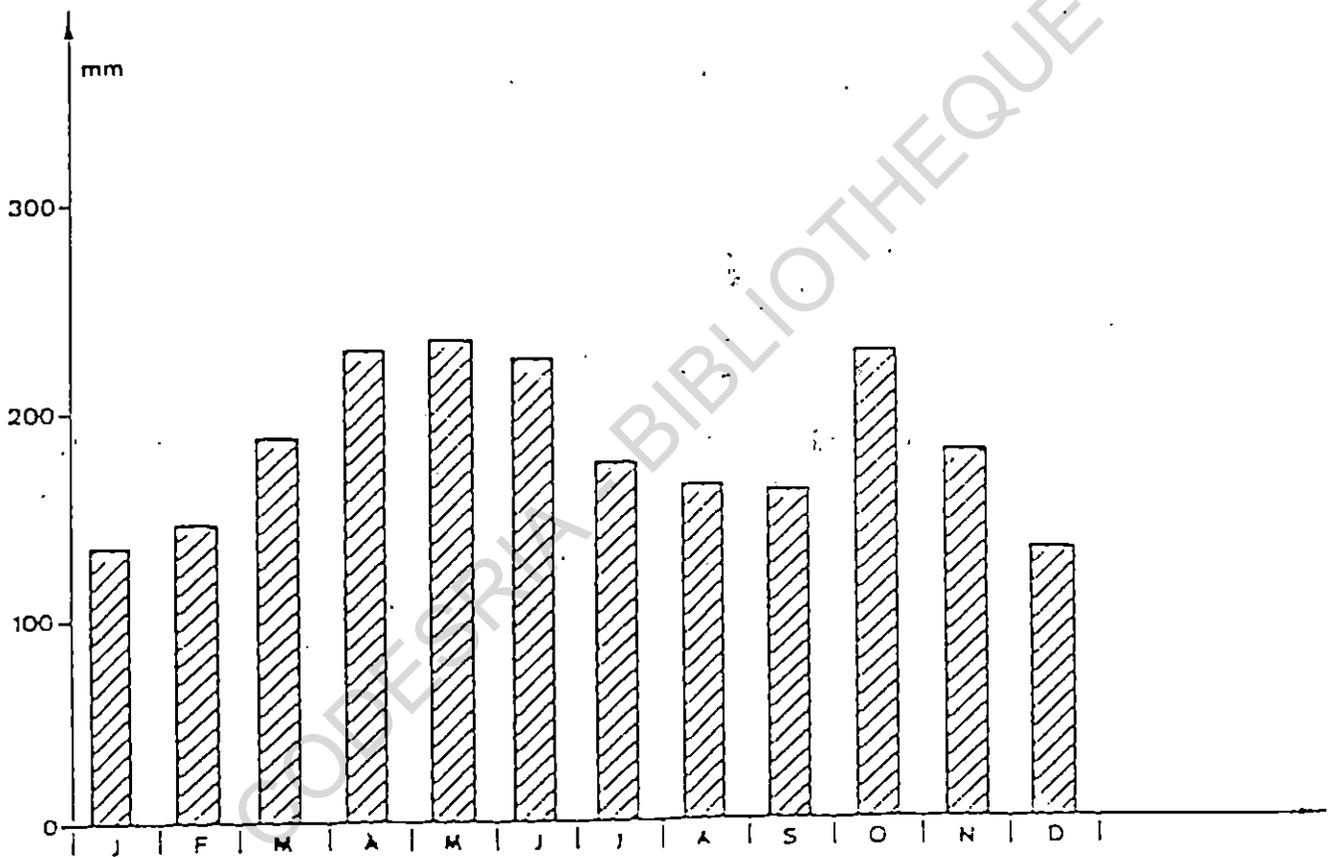


Fig. 4: Hauteurs d'eau totales évaporées mensuellement au lac (mm).  
(moyenne 1976-1981). (Source: COGELS et al., 1984).

### c.4. Conclusion

D'une façon générale, certaines particularités locales comme la création des lacs artificiels, dans une région, peuvent jouer un grand rôle tout aussi important que celui des couches supérieures de l'air et agir à une échelle macroclimatique pour déterminer le climat local.

Le programme d'aménagement du bassin du fleuve provoque, essentiellement, une modification dans la nature des surfaces qui interceptent et réfléchissent les radiations incidentes, ce qui peut avoir des répercussions d'ordre climatique (O.M.V.S., 1980). Les mêmes auteurs (O.M.V.S.) soulignent que, par suite "des futurs aménagements", l'énergie solaire captée dans la région sera utilisée selon deux processus à savoir, le réchauffement et l'évaporation.

Le vrai problème posé par les modifications intervenant dans l'atmosphère concerne la quantité supplémentaire de vapeur d'eau qui sera absorbée par l'air et les répercussions que cela aura sur le climat (O.M.V.S., 1987).

En tenant compte des retenues de Diama et de Manantali (400 km<sup>2</sup> chacune) et aussi de la surface des futurs périmètres irrigués (3700 km<sup>2</sup>), le rapport souligne que si la totalité de la vapeur d'eau emmagasinée était transformée en pluie et répartie uniformément, l'augmentation correspondante de la hauteur des pluies serait de 9 mm, c'est à dire "une augmentation à peine sensible" (O.M.V.S., 1987).

### B. LE MILIEU HUMAIN

La diversification des activités de production autour du lac de Guiers est une des principales causes de l'implantation de nombreuses familles sur ses rives (fig. 6). L'ethnie majoritaire étant le Wolof (Diop, 1981). Le mode de production domestique permettait alors aux paysans de "produire l'essentiel de leur subsistance" (Diop, 1981).

Les phénomènes de migrations des wolof, depuis les temps pré-coloniaux jusqu'à nos jours, ont fortement dépeuplé la région située au Nord du Sénégal. Toutefois ce dépeuplement est moins marqué sur les rives du fleuve et du lac de Guiers qui font figure de véritables oasis dans un désert.

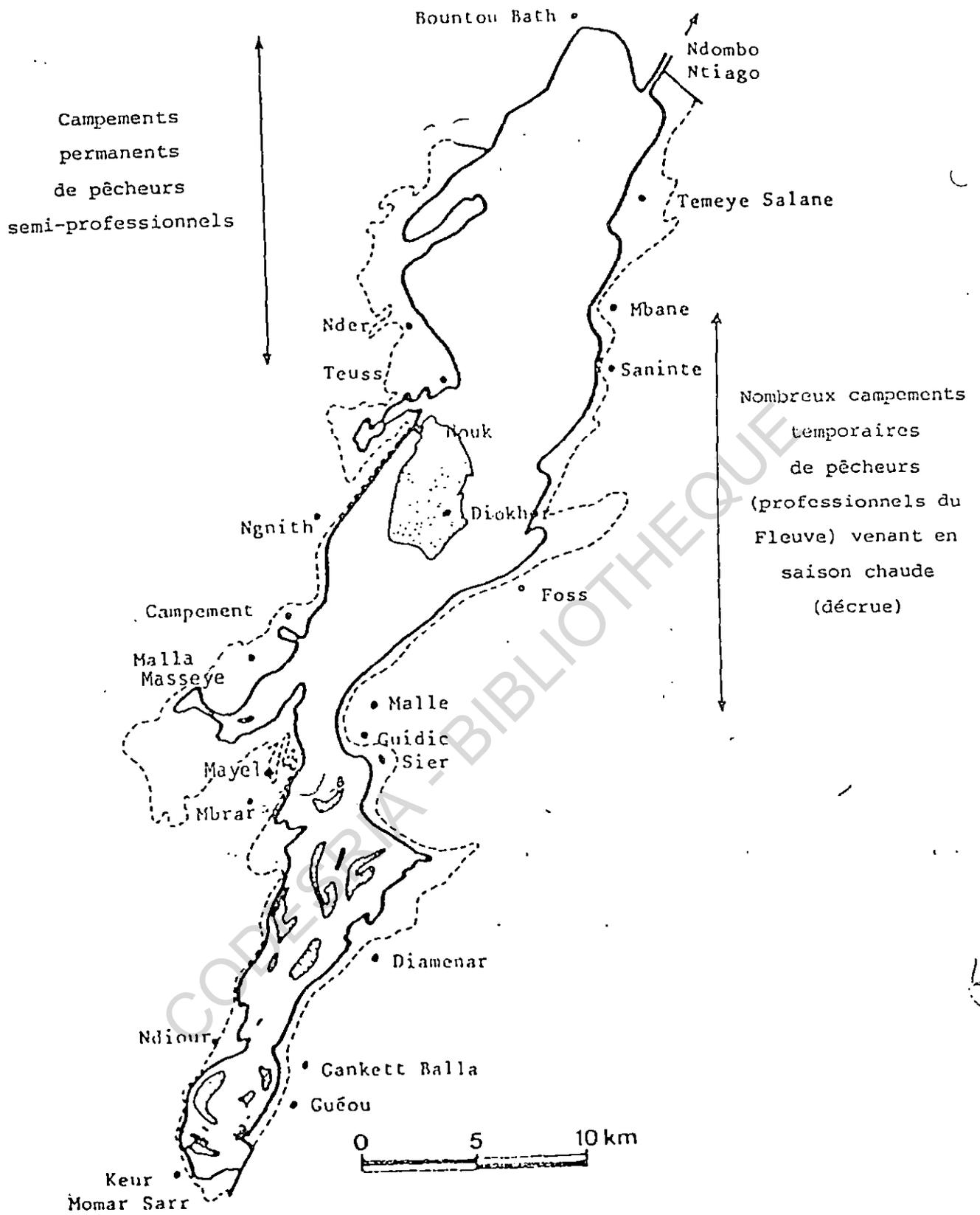


Fig.6: Emplacements des Principaux villages et Campements du Lac de Guiers et de la Taouey (Source: Lazard, 1985)

### B.1. Le peuplement (succession ethnique et migration dans la vallée)

La vallée du fleuve Sénégal mérite bien le nom de "sanctuaire national". La différenciation ethnique de ses peuples s'y est effectuée au cours d'une très longue période de "gestation". Dans le waalo, l'émergence ethnique des wolof a été précédée, depuis longtemps, par sa maturation ; trois stades de différenciation ethnique se sont succédés dans le waalo, le premier stade concerne le groupe "Sereer-Lebu" indifférencié aux origines et entré en voie de différenciation au contact des Fulbé et, bientôt, des Toucouleurs. (Gavrand, 1983).

Au deuxième stade, les lebu se différencient des sereer et s'écartent, ainsi, du groupe "Fulbe-Sereer-Toucouleur" Ils élaborent leur propre langue alors que les sereer demeurent encore plus longtemps au sein du groupe "Haal pulaar" pour élaborer leur propre langue ensuite. C'est au troisième stade de différenciation que le groupe "Lebu-wolof" va se constituer dans la vallée du fleuve Sénégal.

"Cette différenciation était à la fois ethnique et linguistique". (Gavrand, 1983). Il semble aussi que la langue wolof ainsi que l'essentiel de ses institutions politiques et sociales ait pour foyer d'origine le "Waalo" qui est considéré comme le berceau de la civilisation wolof.

La vallée du fleuve fut longtemps un creuset où se sont donc opérés des "brassages ethniques et culturelles entre groupes Sénégalais". (Gavrand, 1983), du "Waalo" à la petite côte en suivant une dépression du lac de Guiers sur une longueur de 60 km.

L'importance des vestiges Sereer dans la dépression du lac est un indice qui fait penser, selon Gavrand (1983), que les migrants, après avoir quitté la vallée du fleuve, ont cherché à s'installer dans une nouvelle "vallée" fertile.

La disparition des vestiges après la dépression du lac permet d'affirmer que les Sereer auront été obligés de quitter cette "vallée" d'abondance pour descendre au Sud du Pays. Depuis le XIIIe siècle, l'ethnie Wolof occupe la zone du Waalo ainsi que les rives du lac de Guiers. Sur l'ensemble des pêcheurs du lac et de la Taouey, 79 % sont de l'ethnie wolof 12 % sont des maures et 9 % sont des Toucouleurs (Cogels et al., 1984).

## b.2. Les modes de production traditionnels

Le mode d'organisation de la population en pays wolof permettait à chaque paysan de diversifier sa propre production. Ceci, en vue de mieux couvrir les besoins alimentaires. "L'élevage et la pêche demeuraient pourtant, après l'agriculture, la seconde mamelle du wolof" (Cissoko, 1967).

Plusieurs auteurs s'accordent à dire que la division du travail, chez les wolof, dans le Waalo s'est très tôt généralisée. (Dumont, 1966). Par contre, si chez les Toucouleurs de la Vallée du fleuve, la pêche est exclusivement réservée aux descendants de la caste des "Cabbalo" (Boutillier et Cantrelle, 1962). Chez toutes les autres ethnies localisées dans la zone du lac de Guiers, la diversification des activités du paysan s'est effectuée en dehors de toute considération d'ordre ou de Caste, sauf dans la vallée du Ferlo où les wolof avoisinent les peuls qui sont plutôt nomades et s'adonnent principalement à l'élevage.

## b.3. Décadence des systèmes de production dans la vallée

La diversification des activités de production domestique permettait aux paysans wolof de produire "l'essentiel de leur subsistance". (Diop, 1981). Les phénomènes d'émigration des Wolof ont fortement déstructuré la cohésion des systèmes de production dans la zone du lac de Guiers et dans la Vallée du fleuve.

La cause fondamentale des difficultés actuelles qui sapent l'économie de la Vallée réside, selon Seck (1970), dans son "inaptitude naturelle à l'économie arachidière" ; inaptitude qui a entraîné le déplacement du centre de gravité économique Sénégalais vers le Sud qui est "plus apte à soutenir une monétarisation poussée" (Seck, 1970). Il paraît essentiel de retenir comme élément d'instabilité dans la vallée, non pas le faible niveau de vie qui est commun à toutes les campagnes Sénégalaises, mais la force des flux migratoires vers les grands centres (Seck, 1970).

La part du revenu monétaire dans le revenu global est bien plus faible dans la vallée que dans les autres régions, elle est de 56 % en zone arachidière Nord, de 60 % en zone "Sereer" alors qu'elle n'est que de 42 % dans la vallée (Enquête Misoos in Seck, 1970).

Il faut chercher donc la faiblesse de l'économie de la vallée dans l'émigration de presque 100.000 personnes, soit environ le quart de sa population, faisant de cette région un lieu à "dépression économique". Le faible revenus tirés de l'exploitation des terres, face à des besoins sans cesse croissants, sont à la base du départ des jeunes. (Seck, 1970).

Néanmoins, les densités démographiques sur les rives du fleuve et du lac de Guiers sont 30 fois supérieures à celles de la savane voisine. Ce qui montre, encore une fois,

l'importance des cours d'eau comme facteur d'intensification de la population et de diversification des activités dans la région. La population relativement dense surmonte l'aridité du climat du fait que les habitants cultivent les dépressions argileuses inondées par la crue (Juillet-Octobre), près de 100.000 hectares de dépression étaient inondés chaque année dans la vallée. lorsque la période de sécheresse a commencé, un nombre de plus en plus grand d'habitants a été exclu des possibilités de culture étant donné que la zone inondée s'était réduite à 30.000 ha et même certaines années à 10.000 ha.

De nombreuses familles ont réagi en imitant la stratégie des migrations saisonnières de leurs voisins (Diemer, 1990).

Les migrations saisonnières vers Dakar, le bassin arachidier et Nouakchott, ainsi que les migrations pour plusieurs années ou pour toujours vers la France, la Côte-d'Ivoire, le Gabon ont permis, selon Diemer (1990, de préserver les habitants de la vallée de la famille qui les guettait.

Avec la mise en valeur de la vallée, voulue dans le cadre de l'après barrage, on s'attend beaucoup à un retour massif des habitants de la région.

#### **b.A. Le cadre législatif de la pêche au lac de Guiers**

Avant 1960 la pêche était rudimentaire, pratiquée par les riverains du Guiers et de la Taouey en tant qu'activité secondaire destinée à satisfaire les besoins de la consommation familiale.

De 1960 à 1970, la demande en poisson ayant sensiblement augmenté dans les centres urbains (Dakar, Saint-Louis, Louga...), la pêche maritime accusait, en outre, un déficit surtout en période d'hivernage.

Pour pallier ce déficit une campagne de pêche était annuellement organisée dans les eaux du lac sous l'égide du service des Eaux-Forêts et Chasses.

Durant ces campagnes de pêche qui drainaient des pêcheurs professionnels et semi-professionnels de l'ensemble de la moyenne et basse vallée du fleuve, les sennes étaient autorisées. La durée des campagnes variait de 30 à 70 jours et le tonnage pêché variait de 100 tonnes à 1200 tonnes (Reizer, 1974 ; Lazard, 1985).

En 1970, avec la sur-exploitation du lac (baisse de la taille moyenne des individus diminution du rendement), les campagnes de pêche furent supprimées. Ce n'est qu'en 1975 que des campagnes étaient réorganisées annuellement dans la Taouey. Elles duraient

deux mois environ à partir de l'ouverture des pont-barrages de Richard-Toll (Lazard, 1985). En 1984 la campagne de pêche fût de nouveau fermée après 20 jours du fait de la faible production.

La législation jusqu'en 1988 n'autorisait la pêche dans le lac qu'aux riverains ; elle devait se pratiquer seulement à l'aide d'engins individuels (Diouf et Bouso, 1988).

La commercialisation du poisson en provenance du lac de Guiers est également interdite ainsi que l'usage de filets dont les mailles sont inférieures à 50 mm. La pêche dans la Taouey est autorisée de 17 heures à 8 heures du matin (Mbengue, 1984).

Actuellement cette législation semble dépassée. Ainsi, durant la phase d'ouverture des pont-barrages de nombreux pêcheurs professionnels et semi-professionnels fréquentent le lac de Guiers. Durant cette même phase, les sennes de petites dimensions sont autorisées de même que la commercialisation du poisson du lac.

Bard (1965) analysant la loi N° 63-40 du 10 Juin 1963 réglementant la pêche souligne la nécessité de lever certaines interdictions ; il préconise la modification de l'article 18 du projet de décret d'application de cette loi.

En effet, l'article prévoit l'interdiction de la pêche sur 250 m à partir des ouvrages pendant l'ouverture de ceux-ci. La levée d'une telle interdiction permet l'usage collectif des ouvrages de décharge. La nécessité de modifier l'article 22 de la Loi N° 63-40 du 10 Juin 1963, de façon à permettre l'usage "d'ichtyotoxique végétaux locaux" afin d'utiliser *Balanites aegyptiac* pour lutter contre les mollusques vecteurs de la bilharziose (Diouf et Bouso, 1988).

CONCLUSION SUR LE  
MILIEU HUMAIN

CODESRA - BIBLIOTHEQUE

Les systèmes de production en pays wolof peuvent être comparés à ceux de la société Gouro étudiée par Meillassoux (1964) ; l'unité du groupe résulte de la participation de chaque individu à un processus de production agricole unique et s'exprime par la "Consommation collective de la production alimentaire". La structuration sociale des groupes est définie par les structures de la parenté et les relations sont marquées par le pouvoir des aînés, aussi bien dans l'organisation du travail que dans celle de la consommation. Les groupes de commensalités constitués par âge et par sexe restent apparents dans toutes les concessions échantillonnées et visitées au cours de nos enquêtes.

Comme le remarque Desjardins (1989), on ne peut s'empêcher de s'interroger sur la pertinence d'une telle structuration des modes de production et de consommation dans les sociétés rurales, à partir du moment où la production n'est plus destinée à l'autosubsistance.

Le schéma d'aménagement de la vallée semble privilégier l'émergence d'une société marchande.

Le problème qui mérite d'être solutionné est à notre avis, comment trouver un état d'équilibre entre les objectifs de la production soutenue et ceux de la préservation et de l'amélioration des écosystèmes dans la vallée.

Dia (1984) trouve la solution dans une logique propre aux paysans sénégalais et qui apparaît à travers leur comportements économiques, celle qui vise à éviter les pénuries par une diversification des activités, selon une optique de subsistance communautaire et non concurrentielle. "Comme pour dire que c'est au niveau des hommes et des modes d'organisation et d'exploitation qu'il faut chercher les causes et les solutions de la "banqueroute de l'environnement". (Timberlake, 1985).

Dans ces conditions, il ne semble pas, dans l'immédiat, que la solution soit dans une augmentation des surfaces livrées à l'irrigation, elle serait plutôt dans une "modernisation" des systèmes de production par des moyens simples à la portée des paysans. Toute "modernisation" de l'économie de la vallée laisse perplexe si elle ne peut se faire que dans une logique de calculs économiques de rentabilité à courts ou moyens termes des investissements dans la vallée, surtout si ceux-ci dépassent, en valeur et dans les mêmes termes, le potentiel des ressources économiques de la région.

La plupart des graves problèmes d'environnement consécutifs à une mauvaise utilisation des ressources naturelles découlent d'une perturbation du cycle de l'eau (Ramade, 1986). Dans les relations entre l'homme et les systèmes naturels supportant la vie, souligne Ramade (1981), la question fondamentale qui se pose est comment trouver un équilibre entre les bénéfices d'un contrôle et d'une utilisation anthropique de ces systèmes et les effets négatifs résultant de leurs usages.

L'édification des barrages de Diama et de Manantali a comme conséquence majeure, outre l'arrêt de la langue salée, la réduction de la charge des eaux du fleuve en alluvions. Ces alluvions qui jouent un rôle important dans la fertilisation des terres et des eaux de la vallée du fleuve. En aval du barrage de Manantali, le débit du fleuve est ralenti et soumis à des fluctuations en fonction de la gestion de l'eau adoptée.

### 1. Incidences sur les migrations et le développement des poissons dans la lac de Guiers

Du point de vue géographique, il est commode de grouper sous le nom d'estuariens les milieux aquatiques situés entre l'océan et la partie continentale du fleuve. Toutes les eaux qui sont limitées vers le large par la mer et vers l'intérieur par les régions affranchies de toute influence marine. Cette zone coïncide avec la zone du delta où on rencontre les espèces de poisson estuariennes, ces espèces sont rencontrées en amont jusqu'à la limite d'influence des marées, au delà de la zone où pénétraient les eaux salées marines (DAGET, 1962). La zone estuarienne est subdivisée en deux sous-zones :

- la sous-zone estuarienne mixohaline, où l'eau de mer est diluée par les apports d'eau du fleuve ;
- la sous-zone estuarienne d'eau douce, correspondant à la zone où l'influence de la langue salée ne se fait pas sentir contrairement à celles des marées venant de l'océan.

La faune estuarienne mixohaline est assez diversifiée avec une prédominance des carpes (*Tilapia*) alors que la faune estuarienne d'eau douce est surtout constituée de formes continentales et un nombre important de formes dites estuariennes (Diouf et Ecouso, 1988).

Ces constatations expliquent qu'à l'embouchure de la Taouey existe une association faunistique assez dense composée de différentes formes parmi lesquelles des formes remarquablement tolérantes aux modifications physico-chimiques du milieu (*Elops*.

V. INCIDENCES DES  
CHANGEMENTS PHYSICO-  
CHIMIQUES ETUDIES SUR LA  
COMPOSANTE BIOTIQUE DE  
L'ECOSYSTEME DU LAC :

*Mugil, Ethmalosa, Tilapia, Lates, Citharinus, Gnathonemus...*). Toutes ces espèces effectuent, suivant les périodes de l'année, des migrations soit dans le sens lac de Guiers vers le fleuve soit dans le sens contraire (LAZARD, 1985).

Ces phénomènes de migration ou de transfert entre le lac et le fleuve Sénégal semble s'accroître suite à l'aménagement de presque toutes les zones d'inondation le long du cours d'eau et à l'endiguement des principaux défluent comme le Gorom, le Lampsar, le Djeuss, le Djoudj et le Kassack. Avec de telles modifications du milieu une très grande partie des zones de frayère pour les poissons est ainsi détruite et le lac de Guiers reste l'ultime recours pour le poisson en quête de lieu sûr pour déposer ses alevins. Les eaux du lac de Guiers étant riches en matière organique et minérale sont en mesure d'apporter, aux jeunes poissons, de la nourriture abondante en plus de la bonne protection contre les prédateurs (abondante végétation, étendues marécageuses et abritées).

### 1.1. Migrations dans le sens Guiers/Fleuve :

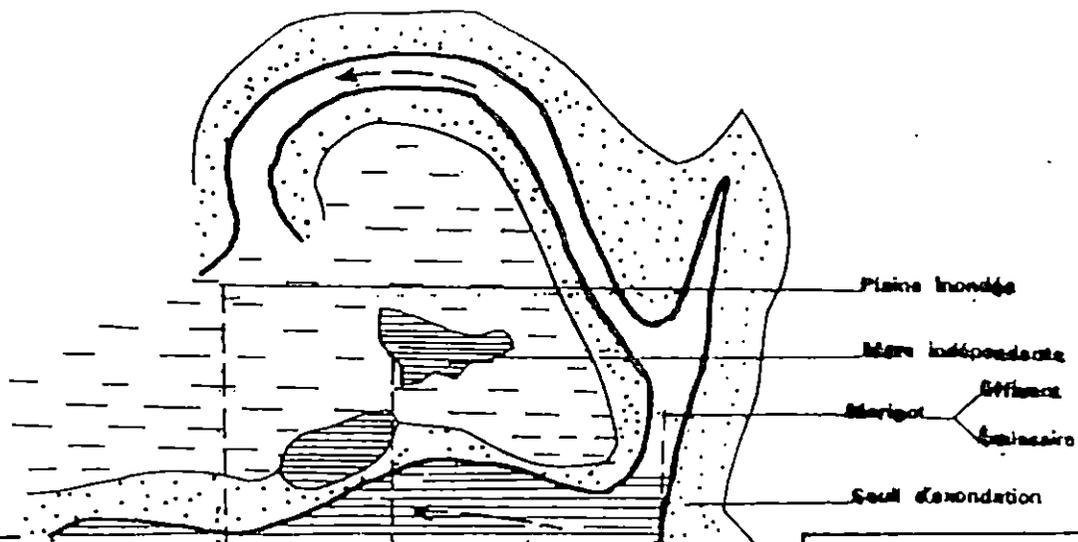
Ces migrations n'ont lieu que jusqu'à la mi-septembre et intéressent les taxons suivants : *Mormyridae, Marceserinus, Gymnarchus, Lates, Citharinus et Polypterus*. Les espèces vont, de juillet (ouverture du pont-barrage de la Taouey) à la mi-septembre, repeupler les eaux du fleuve (LAZARD, 1985).

### 1.2. Migrations dans le sens Fleuve/Guiers :

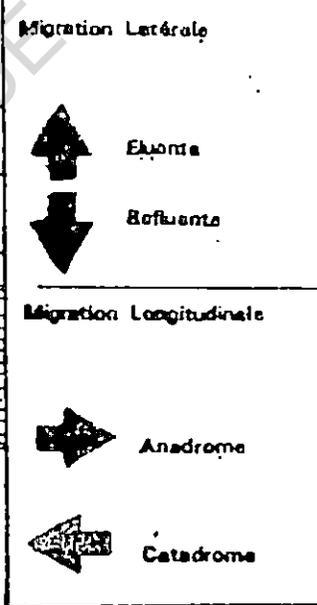
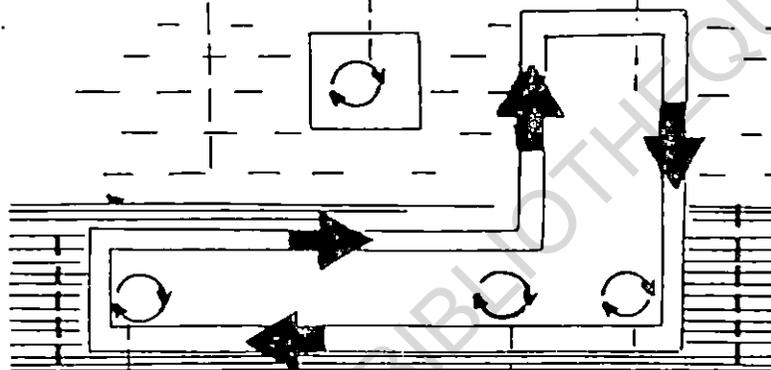
Les transferts ont lieu tout au long de la saison d'ouverture des pont-barrages de la Taouey mais de façon récessive jusqu'au 15 septembre, puis de façon plus marquée. Exception faite des espèces suivantes : *Lates noloticus et Gymnarchus noloticus* REIZER *et al.* (1972) s'accordent à qualifier ces déplacements de migrations latérales du lit mineur vers le lit majeur (zones inondées) (voir schéma N° 2). Ces transferts ont lieu au cours de la période des eaux montantes, avec retour des poissons durant la période de décrue. La barrière due au barrage de Diama entrave aussi bien les déplacements des individus remontant le cours que celui des migrateurs descendant vers la mer. REIZER (1972) préconise l'équipement des barrages de systèmes de passe à poissons bien que ce procédé ne marche pas toujours et que les installations qu'il nécessite soient très chères.

L  
I  
T  
M  
A  
J  
E  
U  
R  
  
L  
I  
T  
M  
I  
N  
E  
U  
R

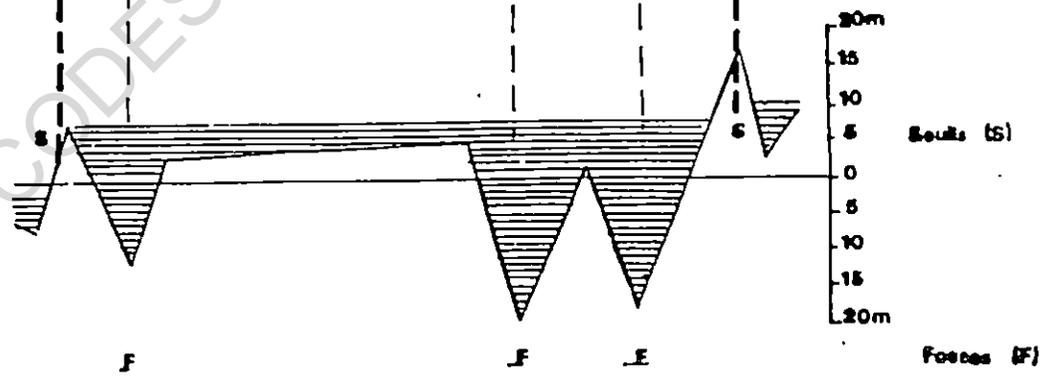
PLAN D'UNE  
CUVETTE  
INONDEE



CYCLE ANNUEL  
DE DEPLACEMENT  
DES POISSONS  
D'EAU DOUCE



PROFIL EN LONG  
DE LA VALLEE



**SCHEMA 2 :** SCHEMA DE DEPLACEMENT DES POISSONS D'EAU DOUCE DE LA MOYENNE VALLEE DU SENEGAL

(SOURCE : Schmitz, J., 1986.)

## 2. Incidences sur la végétation aquatique :

Depuis la construction de barrages sur la Taouey, les eaux du lac sont devenues douces. Ce qui provoqua, dans les années qui suivirent, une prolifération de la végétation aquatique qui envahit les parties les moins profondes du lac (CREMOUX, 1961).

Les groupements végétaux trouvés dans la dépression du lac peuvent être classés en deux grands groupes :

### 2.1. Les groupements végétaux à inondation faible ou moyenne

A l'exemple des steppes à *Vetiveria nigritana* et des prairies aquatiques à *Brachiara nutica* trouvées sur les sols neutres (doux). Il faut également signaler la présence sur les sols salés des steppes herbeuses à *Sporobolus* (exemple du sud du lac).

### 2.2. Les groupements végétaux à inondation importante :

Constitués par les herbiers à *Nymphaeaceae* ou à *Pistia stratiotes* (laitue d'eau) rencontrés le long de la Taouey et au nord du lac de Guiers.

Les groupements les plus importants sur le plan piscicole sont les herbiers de *Nymphaeaceae*, de *Pistia stratiotes* et les prairies aquatiques à *Oriza burthii* qui colonisent les parties centrales des lacs et cuvettes de grande profondeur. Les prairies de *Sporobolus robustus* sont généralement trouvées dans des sites d'assez grande profondeur avec une teneur en sel des eaux se situant entre 2 ‰ et 5 ‰ (CREMOUX, 1961).

Le "danger" qui réside dans la "prolifération des populations de phanérogames aquatiques" est qu'elle favorise, dans les pays à climat chaud, le phénomène d'eutrophisation (RAMADE, 1981). L'exemple du lac Volta est intéressant pour édifier les décideurs et chercheurs sur la gravité du phénomène. L'invasion du lac Volta par *Pistia stratiotes* s'est traduite, en sus de l'eutrophisation indésirable de ses eaux, par une entrave considérable à la navigation et par une diminution de la productivité des pêcheries. En outre ces plantes aquatiques servent d'abri aux larves de diverses espèces de moustique (RAMADE, 1981 ; NIANG, 1984).

L'invasion des lacs par la végétation sauvage augmente les pertes en eau, par évapotranspiration, de leurs bassins versants.

### 3. Incidences sur le développement des mollusques (bulins) vecteurs de la schistosomiase (Bilharziose) :

La schistosomiase est une maladie causée par de petits vers transmis par un mollusque. Cette maladie est redoutable même sur le plan mondial, car elle affecte environ 200 millions d'être humains et se développe rapidement dans les eaux stagnantes et à proximité des barrages (Aubert, 1989 : 29). Les canaux d'irrigation fournissent les lieux idéaux pour la reproduction des "escargots" ou mollusques vecteurs des vers parasites (voir annexe 3) "Absente de la région du delta du fleuve Sénégal jusqu'à la mise en eau du barrage de Disma, la schistosomiase à schiotosome mansoni devient en 1988 un problème de santé publique à Richard-Toll". Le taux de prévalence, dans cette zone, est estimé en août 1990 à près de 60 % de la population (Talla *et al* 1992). Les groupes les plus vulnérables sont les coupeurs de cannes (C. S. S.) et les pêcheurs.

#### 3.1. Mode de transmission :

La maladie se contracte au contact de l'eau ou en la buvant, lorsque celle-ci contient des micro-organismes contaminants.

Ces micro-organismes appelés "Cercaires" nagent librement dans l'eau. Ils passent à travers la peau de l'homme, se répandent dans la circulation sanguine et se transforment en vers adultes qui vivent dans l'intestin ou dans la vessie.

Ils causent différents troubles dont la plus courante est la présence de sang dans les selles ou les urines. Ces vers transitent également par le foie (le malade possède un foie hyperdéveloppé).

Une fois les selles ou urines contaminées arrivent dans l'eau, les œufs du vers parasite qui s'y trouvent libèrent un petit embryon, le "miracidium" qui, pour se développer, passe à travers le corps des mollusques (bulins) (Aubert, 1989).

### 3.2. La prévention de la bilharziose :

La lutte contre la bilharziose peut s'effectuer de deux manières :

- la lutte mécanique : consiste soit à empêcher la pénétration des mollusques par des grillages à l'entrée des canaux d'irrigation, soit à éliminer les mollusques par ramassage ;
- la lutte écologique : dans les zones rizicoles infestées de bilharziose l'interruption de l'irrigation pendant deux ou trois semaines, entre la germination et la floraison, perturbe le cycle de développement des mollusques.

La vitesse de l'écoulement de l'eau dans les canaux doit être supérieure à 0,30 m/s pour éviter la prolifération des "escargots". La variation du niveau d'eau du lac a le même effet néfaste sur le développement des bulins.

Enfin, la destruction de la microflore, par drainage, peut entraîner la destruction des vecteurs de la maladie.

CODESRIA - BIBLIOTHÈQUE

L'importance grandissante de la part de la pêche dans la formation de la production intérieure brute, fait qu'une attention particulière doit être accordée à ce secteur. Déjà en 1981, la pêche venait en troisième position après la culture de l'arachide et l'exploitation des phosphates.

Dans le cadre du VI<sup>ème</sup> plan de développement économique et social du Sénégal, seulement 7% du budget était alloué à des fins piscicoles d'ensemencement, de formation, de recherche et de développement de la pêche proprement dite.

#### 1. La pêche artisanale dans le cadre de l'après-barrage :

Avec la construction des barrages de Diama et de Manantali, le régime hydraulique de l'ensemble de la Vallée est transformé ; chaque hectare inondable soustrait à l'épandage naturel de la crue est cause d'une perte de production halieutique. Reizer (1984) estime que chaque hectare soustrait à la crue, en Afrique occidentale, cause une perte évaluée à 60 kg par an.

Ainsi, au terme de l'aménagement du Sénégal moyen, 500 000 hectares auront été endigués, 30 000 tonnes de poissons perdues.

De même que "disparaîtront emplois qualifiés, revenus spécialisés, production de protéines de qualité et cela de façon insidieuse, imperceptible car très progressive". (Diouf et Bouso, 1988).

La réponse à une demande intérieure croissante passe par une augmentation des mises à terre, mais également par de meilleures conditions de stockage et de distribution des produits de la pêche.

La marginalisation du secteur de la pêche artisanale fluviale, au profit de la culture irriguée, rend de plus en plus fragile la complémentarité ayant toujours existé entre les trois principales "branches" de l'économie de la Vallée à savoir :

- l'agriculture ;
- l'élevage et la pêche artisanale.

RAMADE (1986) préconise la prudence dans toute opération d'aménagement, car si elle est mal conçue, elle se traduit, en définitive, par des conséquences défavorables à l'homme ; soit directement, soit indirectement en dégradant les ressources naturelles.

Le lac de Guiers, comme le reste de la Vallée du Fleuve, se trouve situé dans une zone fragile (zone tampon), comprise entre le désert et le sahel (sens strict), zone où la désertification fait toujours suite à une mauvaise utilisation des terres.

Il est nécessaire de mettre donc l'accent sur les particularités du milieu et de cadrer les politiques d'aménagement de la Vallée du Fleuve et du lac de Guiers aux exigences de la planification régionale.

De ce fait, une classification des activités, dans la Vallée, est plus que nécessaire et doit se faire sur la base de leurs degrés de compatibilité avec la sauvegarde de l'environnement.

## **2. Stratégies de gestion des pêcheries :**

### **2.1. Le système traditionnel de gestion des pêcheries :**

Basé sur un mode de gestion féodal, ce système était de rigueur dans l'ensemble de la Vallée. Les communautés "Cuballo" toujours installées sur les rives du fleuve étaient les seuls propriétaires du fleuve et de ses principaux marigots.

À elle seule, cette communauté pêchait les 2/3 de tout le poisson sorti du fleuve (BOUTILLIER, *et al*/1968). Le chef politique féodal local, seigneur des eaux cumulait tous les pouvoirs.

À ce régime succédait un régime de tutelle sous la domination coloniale, la solution résidait dans la reprise de tout ce qui était valable dans l'ancienne réglementation et qui s'adaptait aux nécessités des années 1950.

Les eaux, tout de même restaient inaliénables et seul l'usage collectif était conforme à la justice coutumière ; la pêche restait donc un droit d'usage.

### **2.2. Stratégies de gestion modernes :**

Ces stratégies ressortent des décisions prises par le comité d'étude économique du gouvernement du Sénégal en 1958 ; une proposition pour un encadrement "moderne" de la pêche artisanale fluviale fût faite. Des comités et conseillers ruraux de pêche furent créés le long du Fleuve dans tous les centres ou campements de pêche.

Avec l'initiative du service des Eaux et Forêts, lancée en 1959, de créer des coopératives de pêches au lac de Guiers, la production a été multipliée par six (6) en 1961. Elle passait, selon CREMOUX (1961), de 300 à 1 727 tonnes.

La Direction des Eaux et Forêts est la tutelle administrative la plus légitime des pêcheries continentales et une division de la pêche continentale est créée au sein de cette direction.

### **2.3. Effets des barrages sur la gestion des pêcheries :**

Le lac de Guiers, sur le plan administratif, ne peut être envisagé indépendamment du reste du système fluvial. Les deux systèmes sont dépendants et intimement reliés et il convient d'en tenir compte dès maintenant pour l'avenir de l'exploitation du lac de Guiers (LAZARD, 1985).

En plus des actions menées par la Direction des Eaux et Forêts, dans la région du fleuve, l'O. M. V. S. est, de nos jours, impliquée dans la recherche d'une promotion à l'activité de pêche dans la vallée, surtout en ce qui concerne la recherche dans le domaine de la pêche et de la pisciculture.

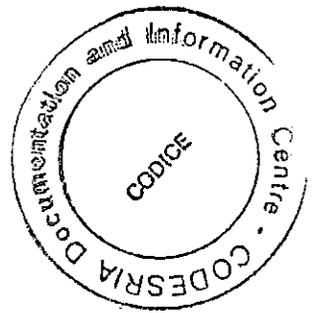
Toutefois, nous déplorons le fait que certains centres de recherche et de formation ne fonctionnent qu'en "veilleuse". C'est l'exemple du centre de pêche de M'Bâne et du centre de Guidick qui ne sont aujourd'hui que deux "sites en surcis" (D. E. F. C., 1992).

Le centre de pêche de Guidick était chargé d'effectuer des pêches de sondages pour connaître la période des migrations, de ponte et de croissance. Il devait également étudier les différentes mailles et leurs rendements. Des recherches sur les meilleurs procédés de conservation du poisson étaient envisagées dans le cadre des activités de ce centre (D. E. F. C., 1992).

### **3. Procédés de conservation traditionnels du poisson dans le delta :**

Aux 19<sup>e</sup> siècle avec l'extension de l'économie arachidière et la multiplication de petits ports d'évacuation, apparaît une nouvelle vigueur de la pêche artisanale, avec l'expansion du marché du poisson frais et transformé.

C'est à cette époque qu'apparaît un nouveau procédé de transformation du poisson utilisant le sel.



VII. DYNAMIQUE DE  
LA PECHE ARTISANALE  
DANS LA ZONE DU LAC DE  
GUIERS.

Par la suite, l'utilisation de la coque et de la paille d'arachide permet à la technique du brassage de s'étendre.

Les produits obtenus à l'aide de ces différents procédés sont :

- le salé - séché : pour l'obtenir, l'opération consiste à écailler, ouvrir, vider puis laver le poisson. Après lavage, le poisson est salé (35 kg de sel pour 100 kg de poisson). Le salage dure une semaine selon les informations obtenues à Richard-Toll ;
- le fermenté séché : (Guédj) : le poisson est fermenté dans des fûts en bois remplis d'eau salée ; au bout de 24 heures, le poisson est écaillé et vidé par une ouverture longitudinale avant d'être séché sans salage ;
- le salé braisé (Kéthiakh) : le poisson est écaillé, vidé, salé et chauffé aux braises ;
- le poisson fumé : le poisson est fumé avec ses écailles. Pour le fumage on utilise souvent le bois de Goniakié.

Toutes ces formes de conservation du poisson, utilisées depuis longtemps, contribuent à valoriser les produits exédentaires de la pêche et procurent du travail aux femmes des pêcheurs qui détiennent le monopole de ce secteur de la pêche artisanale.

#### 4. Développement de pêche autour du lac de Guiers :

##### 4.1. Evolution de la production dans le lac :

L'analyse des éléments de la production a été faite d'après les constatations effectuées sur le terrain et d'après le dépouillement de la documentation existante (statistiques des pêches).

La production du lac de Guiers a sensiblement augmenté depuis la l'organisation du secteur de la pêche artisanale en 1960.

REIZER (1974) estime que la production du lac de Guiers a évolué entre 1959 et 1973, de 500 à 1 000 tonnes de poisson. Entre 1960 et 1970 les tonnages pêchés dans le lac variaient de 100 à 1 200 tonnes avec deux pics ; en 1967 et en 1968, avec respectivement une production de 1 132 tonnes et 1 212 tonnes de poissons frais.

En analysant le graphique représentant les courbes mensuelles de production de Richard-Toll et de Dagana, MONTHEIL (1959) remarque une montée importante de la production de Richard-Toll entre juillet et octobre. Cette montée est en partie due à l'ouverture des vannes des pont-barrages qui laissent pénétrer dans la Taouey les hautes eaux du fleuve, d'où un appel de poissons vers le lac de Guiers.

Entre 1970 et 1984 les campagnes de pêches étant interdites au lac, la pêche se déroulait uniquement dans le Taouey, la production ne dépassait pas 700 tonnes (par campagne de pêche).

La production dans le lac de Guiers est surtout caractérisée par une variation du rendement et de l'effort de pêche dans le temps ; deux périodes sont à considérer :

- une période correspondant à la saison froide et qui se déroule de Novembre à Avril ;
- une période correspondant à la saison chaude, qui se déroule de Mai à Octobre. Durant cette période le rendement par unité d'effort de pêche augmente considérablement (Tableau n° 6).

En 1984 COGELS *et al* estiment la production de Guiers à 1 650 tonnes. Si on tient compte de la production de la Taouey par an et qui est égale à 750 tonnes en moyenne (LAZARD, 1985), la production de l'ensemble Guiers-Taouey passe à 2 400 tonnes.

En 1986, année à laquelle le barrage anti-sel de Diama a commencé à être opérationnel, la production du lac était estimée à 2 500 tonnes, contre 2 000 tonnes pour l'année 1985 (D. E. F. C., 1986).

Depuis l'installation de la sécheresse dans le pays, la production halieutique a baissé dans l'ensemble de la vallée (voir figure n° 8). Néanmoins, les résultats obtenus lors de l'étude montrent que le lac de Guiers semble tirer profit de l'édification des barrages de Diama et de **Manatidji**.

L'augmentation de la capacité de recharge du lac avec une cote limite fixée à 0,50 m IGN permet d'espérer une productivité totale plus élevée de l'ordre de 1 800 à 2 000 tonnes pour le lac.

Dans ces conditions, l'ensemble Guiers-Taouey pourrait produire un tonnage de 2 600 à 2 800 tonnes de poissons (LAZARD, 1985).

Les observations effectuées sur le terrain (Richard-Toll et Bountou Bath) montrent des signes de sur-exploitation des eaux du lac. Les espèces économiquement intéressantes deviennent de plus en plus rares et on constate une dominance des carpes (tilapia) (voir tableaux n° 8 et 6).

"A l'heure actuelle, le lac est au mieux en situation d'exploitation équilibrée avec une tendance à la sur-exploitation" (LAZARD, 1985).

Les estimations faites soit par LAZARD, soit par COGELS *et al* (1984) sont précédées par un recensement systématique des acteurs et des moyens mobilisés dans le lac pour optimiser la production halieutique (tableau n° 4).

LOCALITES	PECHEURS				MOYENS				REMARQUES
	PROFES- SIONNELS	SEMI- PROFES- SIONNELS	OUVRIERS OU AIDES	TOTAL TRAVAIL LEUR	PIROGUES	ENGINS			
						SABEL	EPER- VIER	DOLINKE	
Ndombo	1	46	26	73	32	191	0	42	Taouey
Ntiago	12	17	11	40	28	151	0	91	Taouey
Temeyes	2	7	6	15	7	55	0	41	
Mbane	1	35	27	63	11	166	12	67	
Saninte	0	8	0	8	3	31	0	7	
Foss	0	10	0	10	4	25	0	5	
Malle	0	6	0	6	9	36	0	12	
Guidick	0	6	6	12	6	36	0	12	
Sier	0	18	10	28	8	108	0	30	
Diamenar	1	22	16	39	9	126	0	10	
Gankett	0	3	2	5	4	18	0	6	
Géou	2	9	0	11	10	60	0	30	
Keur M.Sarr	0	2	0	2	2	12	0	0	
Ndiour	3	0	1	4	5	36	0	4	Campement
Mbar	0	14	0	14	5	84	0	30	
Malla M.	1	11	18	30	4	43	0	15	
Camp	2	3	10	15	9	67	0	29	
Ngnith	8	5	18	31	11	185	0	41	
Diokhor	0	9	24	33	2	22	0	18	
Nouk	0	9	20	29	13	83	0	32	
Dialang	2	0	0	2	6	30	0	10	Campement
Teuss	0	9	13	22	9	46	0	22	Campement
Nder	0	3	3	6	1	11	0	7	
Bountou B.	6	3	3	12	9	48	0	0	
TOTAL	41	255	214	510	205	1 673	12	2 227	

Tableau 4.- : Résultat de l'enquête pêche sur le lac de gulers et la Taouey (COGELS, 1984)

Source : LAZARD (1985)

#### 4.1.1. Qualité spécifique des mises à terre :

Si la quantité des prises a évolué au fil des années dans le lac, la qualité des prises n'a pas beaucoup changé depuis les années 1960. Il faut tout de même noter le risque de disparition de certaines espèces et la tendance à la raréfaction d'autres espèces comme le capitaine (*Lates*) qui est économiquement intéressant parce que d'une assez grande taille. Les espèces pêchées dans le lac sont figurées dans le tableau n° 8.

Il est également facile de constater, dans le bas estuaire, la forte mortalité des espèces d'écotone (*Ethmoolose*, *Elops*, *Crevette rose*...), signalée surtout aux abords du barrage de Diama (DEFC, 1992).

Selon le responsable du service des Eaux et Forêts basé à Richard-Toll, certains taxons comme *Iheterobranchus* et *citharinus* avaient complètement disparu du lac de Guiers durant trois années (1989, 1990, 1991). Ce n'est qu'après deux bonnes années "d'absence" de pêche dans le fleuve (conflit Sénégal-mauritanien) qu'il y'a eu un "repeuplement" des eaux du Sénégal avec le retour des espèces de grandes tailles (exemple des *Lates* et des *Gymnarchus*) (D. E. F. C., 1992).

#### 4.1.2. Estimation de l'effort de pêche dans la partie nord du lac de Guiers (Bountou-Bath) :

Les enquêtes à Bountou-Bath sont effectuées avec l'aide du surveillant des pêches de la localité concernée. elle consiste en un échantillonnage systématique de dix (10) embarcations munies de filets de 50 mm de maille. Ces relevés de pêche portent surtout sur les quantités pêchées mais également sur la composition spécifique des mises à terre durant les mois de juillet (1990), Décembre (1990) et Mars (1991) (voir tableau n° 6).

La pêche dans les environs de Bountou-Bath (Nord du Guiers) est essentiellement constituée de *Tilapia* (carpes) (plus de 30 % en moyenne), de *Labeo* (plus de 20 %) et de *Bagrus*

Ensuite viennent les espèces suivantes : *heterotis*, *hyperopisus*, *Gymnarchus* et *clarias* qui, ensemble, représentent moins de 40 % de la production.

Les résultats des enquêtes à Bountou-Bath se rapprochent, sur le plan de la composition spécifique, des captures effectuées à Guidick (Sud du lac). Néanmoins, il y a

une légère différence, avec la disparition à Guidick, de certaines espèces pêchées à Bountou-Bath (*Gymnarchus* et *Hyperopisus*) (Voir tableau 5).

A Guidick, l'espèce *Labéo* n'occupe plus que la cinquième position dans le classement par ordre d'importance des espèces capturées. Alors, qu' à la première position on a toujours le *Tilapia* suivi de *Bagruset* de *Chrysichtys* (Voir tableau 5).

#### 4.2. Destination des produits de la pêche dans le lac de Guiers.

Parallèlement au cycle de production, deux périodes de commercialisation sont distinctes dans la région ; une saison froide et une saison chaude.

Les faibles quantités de poisson pêchées durant la saison froide sont destinées, principalement, à l'auto-consommation. Durant cette saison de faible production, le poisson transformé est quasiment inexistant (voir tableau 7).

En saison chaude, un très "important" circuit de transformation et de commercialisation se met en place. (LAZARD, 1985 ; COGELS, 1984). La vente du poisson pêché dans le lac de Guiers se fait, à grande échelle, dans les marchés locaux (Richard-Toll, MBane, Bountou-Bath, Ngnith, Nder, Teuss et Ndombo).

	MAILLE DE 40 mm	MAILLE DE 50 mm	MAILLE DE 60 mm	NOMBRE	POIDS (en kg)
Tilapia	55	95	120	270	61,347 kg
Bagrus	27	59	38	124	30,257
Alestes	23	15	6	38	7,324
Chrysichtis	85	48	06	139	29,034
Labeo	128	42	17	187	38,835
Hemichromis	83	-	-	83	12,109
Heterotis	12	09	13	34	12,800
Synodontis	49	16	-	65	10,608
Clarotes	15	19	05	39	11,762
Clarias	08	13	04	25	6,484
Tetraodon	03	-	-	03	0,885
Schilbe	17	02	-	19	0,328
Hydrocyon	09	03	-	12	2,375
Distichodus	05	-	-	05	0,500
TOTAL	519	321	203	1 043	224,4

Tableau 5.- : Récapitulation des captures (à Guidick) au cours de l'année 1991

Source : D E F C (1992)

ESPECES PECHEES	JUILET (45 filets)		DECEMBRE (53 filets)		MARS (51 filets)	
	Poids (kg)	fréquence relative en %	Poids (kg)	Fréquence relative en %	Poids (kg)	Fréquence relative en %
Tilapia	67,480	43,195	55,590	39,732	44,200	36,817
Labéo	37,160	23,786	47,220	33,750	27,200	22,657
Bagrus	21,100	13,506	10,200	7,290	15,400	12,827
Heterotis	17,180	10,997	11,300	8,076	10,200	8,496
Hyperopisus	8,200	5,249	8,300	5,932	6,300	5,247
Gymnarchus	5,100	3,264	-	-	16,750	13,952
Clarias	-	-	7,300	5,217	-	-
Total	156,220	100 %	139,910	100 %	120,050	100 %

Tableau n° 6.- : Nature des prises pour dix (10) embarcations et portant sur les sept (7) espèces les plus pêchées au Nord du lac avec des filets de 50 mm de mailles (enquêtes à Bountou bath)

Tableau 7.- : Destination du poisson pêché sur le lac de Guiers et dans la Taoué

Source : (Lazard 1985)

NOM DU VILLAGE	SAISON FROIDE	SAISON CHAUDE
Ndombo	<p><u>Poisson frais</u>: .Autoconsommation .Vente à Ndombo Richard-Toll, Système des factures (transporteur de Mboro et Temeye) Pas de mareyeur</p> <p><u>Poisson séché</u> : .Vendu aux transporteurs ( Podor, Matam, Bakel)</p>	<p><u>Poisson frais</u> :</p> <p>.Autoconsommation .Vente à Richard-Toll, Dagana, Rosso ; Transport assurée par certains pêcheurs ayant leurs propres véhicules 6 à 7 véhicules par jour en période de campagne de pêche). .Vente à des mareyeurs disposant de glace (St. Louis, Mbour), Commercialisation à Podor, Matam, Bakel</p> <p><u>Poisson séché</u> : .Vente aux transporteurs</p>
Ntiago	<p><u>Poisson frais</u>: . .Autoconsommation. .Vente à Richard-Toll et Dagana, système des factures</p> <p><u>Poisson séché</u> .Vendu aux transporteurs</p>	Idem saison froide
Mbane	<p><u>Poisson frais</u> :</p> <p>.Autoconsommation .Vente à Mbane - pas de vente à Richard-Toll</p> <p><u>Poisson séché</u> : .Néant</p>	<p><u>Poisson frais</u> :</p> <p>.Autoconsommation .Vente à des mareyeurs (Mbane, Richard-Toll, Temeye, Saninte)</p> <p><u>Poisson séché</u> .Vendu aux transporteurs</p>
Diamenar	<p><u>Poisson frais</u> :</p> <p>.Autoconsommation .Vente à Diamenar</p> <p><u>Poisson séché</u> .Vente aux transporteurs</p>	<p><u>Poisson frais</u> :</p> <p>.Autoconsommation .Vente à des mareyeurs (Richard-Toll, Dagana, Saninte), disposant de glace. Pas de système de facture.</p> <p><u>Poisson séché</u> :</p> <p>.Vente par les femmes à Keur Momar Sarr .Vente à des transporteurs (Dakar).</p>

Tableau 7.- : Destination du poisson pêché sur le lac de Guiers et dans la Taoué (suite)

Source : (Lazard 1985)

NOM DU VILLAGE	SAISON FROIDE	SAISON CHAUDE
Gankett	<p><u>Poisson frais :</u>            .Autoconsommation            .Vente à Gankett</p> <p><u>Poisson séché</u>            .Néant</p>	<p><u>Poisson frais :</u>            .Autoconsommation            .Vente aux populations locales            Pas de système de facture</p> <p><u>Poisson séché :</u>            .Vente aux transporteurs            .Vente par les femmes sur le marché de Keur Momar Sarr</p>
Guéou	<p><u>Poisson frais:</u>            .Autoconsommation            .Vente à des transporteurs et directement sur le marché de Keur Momar Sarr</p> <p><u>Poisson séché</u>            .Néant</p>	<p><u>Poisson frais :</u>            .Autoconsommation            .Vente à Keur Momar Sarr et rarement à des transporteurs</p> <p><u>Poisson séché :</u>            .Vente directe à Keur Momar Sarr            .Vente à des transporteurs (Dakar)</p>
Bountou Bath	<p><u>Poisson frais :</u>            .Autoconsommation            .Vente à Richard-Toll, système de factures            .Transport effectué avec le véhicule du chef de village (50 à 120 kg par jour). Pas de glace</p> <p><u>Poisson séché :</u>            .Néant</p>	<p><u>Poisson frais :</u>            .Autoconsommation            .Vente à Richard-Toll (500 kg à 1 t/j), système factures. Véhicule du chef de village. Ne ramasse pas de poisson dans les autres villages.</p> <p><u>Poisson séché :</u>            .Vente à des commerçants, parfois par les femmes à Richard-Toll</p>
Campement permanent entre Bountou Bath et Teuss	<p><u>Poisson frais</u>            .Autoconsommation            .Vente à Rosso-Sénégal            .Système des factures (transport de Nder)</p> <p><u>Poisson séché :</u>            . Néant</p>	<p><u>Poisson frais</u>            .Autoconsommation            .Vente à des mareyeurs venant avec de la glace (Richard-Toll Saint-Louis, Dagana, Rosso)+            Vente par système de factures à Rosso (transporteur de Nder)</p> <p><u>Poisson séché :</u>            .Vente à des commerçants</p>

Tableau 7.- : Destination du poisson pêché sur le lac de Guiers et dans la Taoué (suite)

Source : (Lazard 1985)

NOM DU VILLAGE	SAISON FROIDE	SAISON CHAUDE
Teuss	<u>Poisson frais</u> .Autoconsommation .Vente à Rosso-Sénégal .Système des factures (transport de Nder) <u>Poisson séché :</u> . Néant	<u>Poisson frais</u> .Autoconsommation .Vente à Rosso-Sénégal, Système de factures. Parfois vente à des mareyeurs venant avec la glace (sanite)  <u>Poisson séché :</u> .Vente aux transporteurs et commerçants
Ngnith	<u>Poisson frais :</u> .Autoconsommation .Vente à Ngnith  <u>Poisson séché :</u> Néant	<u>Poisson frais</u> .Autoconsommation .Vente à Richard-Toll et Rosso Sénégal, système des factures (2 véhicules). .Vente par les femmes à Rosso et Richard-Toll .Vente à des transporteurs-mareyeurs venant avec de la glace .Une partie du transport est assurée par un véhicule du village qui ne fait que le transport de poisson (appartient à un pêcheur) <u>Poisson séché :</u> .Vente par les pêcheurs sur les marchés de Rosso, Richard-Toll, Dagana, Podor, Matam, Bakel. .Location, d'un véhicule pour le transport
Nouk	<u>Poisson frais :</u> .Autoconsommation <u>Poisson séché :</u> .Néant	<u>Poisson frais</u> .Autoconsommation .Vente à Richard-Toll, Dagana, Système des factures (transporteur de Nder). .Vente à des transporteurs (venant sans glace) <u>Poisson séché :</u> .Vente aux transporteurs et commerçants.

Tableau 7.- : Destination du poisson pêché sur le lac de Guiers' et dans la Taoué (suite)

Source : (Lazard 1985)

NOM DU VILLAGE	SAISON FROIDE	SAISON CHAUDE
Malla-Masseye	<p><u>Poisson frais</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>.Autoconsommation (par tous les jours)</li> </ul> <p><u>Poisson séché</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>.Néant</li> </ul>	<p><u>Poisson frais</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>.Autoconsommation</li> <li>.Vente à Ngnith + Vente à des transporteurs (Ngnith, Saint-Louis, 2 mêmes véhicules que Ngnith) venant avec de la glace. Pas de système de facture</li> </ul> <p><u>Poisson séché</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>.Vente aux transporteurs et commerçants</li> </ul>
Mayel	<p><u>Poisson frais</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>.Autoconsommation</li> <li>.Vente dans les villages voisins</li> </ul> <p><u>Poisson séché</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>.Vente aux commerçants</li> </ul>	<p><u>Poisson frais</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>.Autoconsommation</li> <li>.Vente à Richard-Toll, système de facture + Vente à des transporteurs, mareyeurs (transporteur de Saint-Louis qui vient avec de la glace) + Vente sur le marché de Ngnith (plutôt qu'à Keur Momar SARR)</li> </ul> <p><u>Poisson séché</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>.Vente aux transporteurs et commerçants + Vente directe à Richard-Toll, Ngnith, Keur Momar SARR</li> </ul>

Tableau n° 8 : Liste des poissons pêchés dans le lac de Guiers

FAMILLES	NOMS SCIENTIFIQUES	NOMS WOLOF
CICHLIDAE	<i>Tilapia galilaea</i>	Wàas
	<i>Tilapia heudeictü</i>	Wàas
	<i>Tilapia nilotica</i>	Wàas
	<i>Tilapia aurea</i>	Wàas
	<i>Hemichromis bimaculatus</i>	Xoos
CYPRINIDAE	<i>Labeo senegalensis</i>	Satt
	<i>Labeo Coubie</i>	Satt
OSTEOGLOSSIDAE	<i>Heterotis niloticus</i>	Njagel
BAGRIDAE	<i>Bagrus bayad</i>	Waalus
	<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	Sees
	<i>Auchenoglanis occidentalis</i>	Ngourlo
MORMYRIDAE	<i>Hyperopisus bebe</i>	Ruum
	<i>Gnathonemus senegalensis</i>	Banass
GYMNARCHIDAE	<i>Gymnarchus niloticus</i>	Galax
CLARIIDAE	<i>Clarias senegalensis</i>	Yaz
	<i>Clarias lazera</i>	Yaz
CITHAREINIDAE	<i>Citharinus citharus</i>	Mbét
	<i>Distichodus brevipinnis</i>	Soomor
	<i>Distichodus rostratus</i>	Soomor
MOCHOCIDAE	<i>Synodontis spp</i>	Gangue-kala
CENTROPOMIDAE	<i>Lates niloticus</i>	Jèn-weèx
SHILBEIDAE	<i>Schilbe mystus</i>	Xèèl
	<i>Eutropius niloticus</i>	Xèèl
CHARACINIDAE	<i>Hydrocyon brevis</i>	Geer
	<i>Hydrocyon forskalii</i>	Geer
	<i>Alestes dentex</i>	Salenc
	<i>Alestes baremoze</i>	Salenc
TETRAODONTIDAE	<i>Tetraodon fahaka</i>	Bunn
MALAPTERIDAE	<i>Malapterus electricus</i>	Majëmajaan
OPHIOCEPHALIDAE	<i>Paraophtiocephalus obscurus</i>	Budaa
POLYPTERIDAE	<i>Polypterus senegalus</i>	Xabé
LEPIDOSIRENIDAE	<i>Protopterus annectens</i>	Tuubaa

Sources : D.E.F.C. &amp; C.R.O.D.T. 1992.

## Commentaire :

Noter l'absence des trois (3) espèces euryphalines signalées dans le lac de Guiers en 1981 et 1982 par COGELS (1984). Ce sont : *Ethmalosa fimbriata*, *Mugil cephalus*, *Cynoglossus senegalensis*.

#### 4.2.1. L'auto-consommation :

Près de 76 % des captures de la pêche dans la région du fleuve proviennent des eaux douces, la consommation de poisson d'eau douce s'élève à 14,9 kg par habitant et par an, pour une population de 270 000 habitants (D. E. F. C., 1986a).

L'auto-consommation est importante dans le milieu de la pêche. LEMASSON (1970) évalue le tonnage auto-consommé à 50 % des captures de la vallée.

L'auto-consommation dans la zone du lac de Guiers est estimée à environ 300 tonnes par an (LAZARD, 1985).

Actuellement, la commercialisation tend, de plus en plus à se généraliser dans la zone du lac de Guiers et dans la moyenne vallée. Malgré la baisse de la production pour l'ensemble du nord Sénégal, la masse monétaire tirée de la pêche artisanale accuse une nette croissance (Voir figures 7 et 8).

#### 4.2.2. Les circuits de commercialisation :

La commercialisation du poisson emprunte différents circuits. Les ventes s'effectuent par les pêcheurs eux-mêmes ou par leurs femmes. Elles peuvent se faire sur place, dans le lieu de débarquement, ou sur les marchés environnants (voir tableau 7).

Les marayeurs ou commerçants viennent dans les villages et campements de pêche acheter le poisson pour le vendre dans d'autres localités (Dagana, Podor, Louga, Richard-Toll, Saint-Louis). Le poisson frais est vendu sur place à un prix variant de 300 à 900 F CFA le kilogramme selon les espèces et les saisons. (Enquêtes à Richard-Toll).

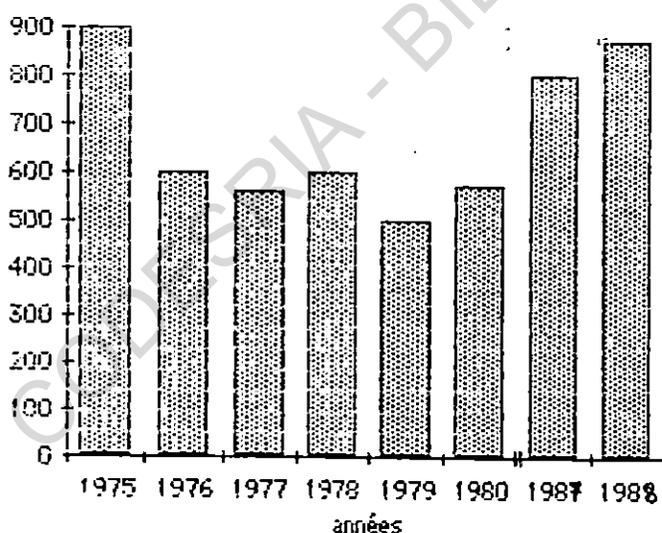
Au nord du lac un autre système de commercialisation est pratiqué : il s'agit du "système de facture" (COGELS, 1984). Avec ce procédé, le pêcheur peut remettre à un transporteur sa production. Ce transporteur parvenu à destination, un correspondant du pêcheur récupère la production et s'arrange avec le transporteur avant de procéder à la vente du poisson dans le marché local.

La vente du produit transformé (salé-séché, salé-braisé...) se déroule dans les villages du Diéri, dans les marchés de Richard-Toll, de Ngnith, de Keur Momar Sarr, de Diaglè et du Fouta.

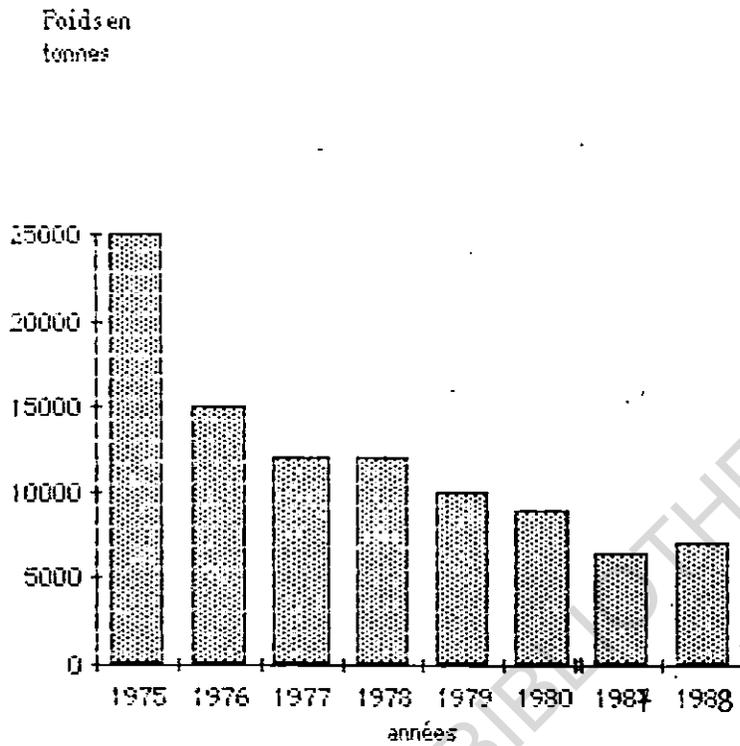
Ce qui caractérise le poisson transformé c'est son prix modeste qui le met à la portée des paysans et des couches sociales déshéritées. La vente du poisson séché se fait, généralement, en balles de 30 kg environ.

Les marchands et transporteurs vendent les produits de la pêche fluviale et lacustre dans les centres urbains les plus reculés (Dakar, Mbour, Saint-Louis, Louga...). La navigabilité du fleuve jusqu'à Kaye devra constituer, avec l'amélioration du réseau routier dans la région, l'élément principal dans la dynamisation du commerce du poisson dans l'ensemble de la Vallée du Fleuve. Car même si la production de la pêche au Nord Sénégal a tendance à baisser, la masse monétaire tirée de la commercialisation du poisson disponible ne cesse de croître. La demande étant supérieure à l'offre, le poisson devient source de spéculations financières (Voir tableau 7).

Valeur en  
millions de F. CFA



**Figure 7 :** Tendence évolutive de la valeur (en F CFA) des produits de la pêche au nord Sénégal (source : D.E.F.C., 1992).



**Figure n° 8** : Evolution de la production dans le nord Sénégal (lac de Guiers et Delta) de 1975 à 1988 ; (source : D.E.F.C., 1992).

## VIII. CONCLUSION

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Les changements physico-chimiques introduits dans le milieu par la construction des barrages de Diama et de Manantali déterminent, en dernier lieu, le potentiel biologique des eaux du lac de Guiers. L'évaluation des incidences des barrages sur la dynamique de la pêche dans la zone du lac permet, pour l'instant, d'être optimiste. L'aménagement des plaines d'inondation le long du fleuve semble favoriser le transfert de poisson du fleuve vers le lac de Guiers qui devient ainsi une zone de frayère obligée pour les espèces du fleuve vivant en amont du barrage de Diama.

Toutefois, même si cela reste encore imperceptible au niveau de Richard-Toll, la suppression des transferts de poisson entre le bas delta et le haut delta risque d'avoir des effets sur le potentiel biologique (piscicole) des eaux situées en amont de Diama. Ceci par élimination de certaines espèces marines et estuariennes. La maîtrise des transformations liées aux barrages et l'organisation du secteur de la pêche artisanale, voulues dans le cadre de l'aménagement de la Vallée, passent nécessairement par certaines stratégies parmi lesquelles :

- les efforts technologiques en direction de la conservation et de la valorisation du poisson ;
- une bonne structuration de l'activité féminine du fait de l'importance du rôle des femmes dans ce secteur ;
- l'équipement et l'assistance sanitaire dans la zone du Guiers.

La réorganisation du secteur, au delà des interdits, doit se faire en fonction des besoins monétaires qui se généralisent dans l'ensemble de la vallée. La pêche artisanale, à l'instar de la culture irriguée, doit s'intégrer dans la mouvance de l'économie de la région, s'adapter davantage à la logique du marché, ce qui nécessite une amélioration des conditions de production et de commercialisation du poisson d'eau douce. Il est également recommandé, en vue de faciliter la distribution du poisson, l'extension du réseau routier et la réactivation du tissu économique par la dynamisation d'autres secteurs de la production économique dans la région comme le commerce, l'élevage et la pratique de la pisciculture extensive. Une étude approfondie sur les variations qualitatives et quantitatives des pêcheries est souhaitable pour un contrôle biologique efficace des transformations physico-chimiques ou anthropiques constatées dans la région.

# BIBLIOGRAPHIE

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

1. AGBESSI (H.), DOSSANTOS, DAMON (M.) 1987 : Manuel de nutrition africaine, Karthala, Paris, T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub>, 598 p.
2. ANONYME, 1976 : Préparation du Ve plan de développement économique et social (1977-1981). La pêche continentale. Direction des Eaux, Forêts, Division des pêches et pisciculture. Dakar, 10 p.
3. ANONYME, 1986<sub>1</sub>. La pêche continentale et la pisciculture. Bilan diagnostic et développement. Direction des Eaux et Forêts, Dakar, 21 p.
4. ANONYME, 1986<sub>2</sub>. Projet : "Opération au lac de Guiers". Direction des Eaux et Forêts, division : pêche et pisciculture, Dakar, 11 p.  
ANONYME (DEFC, 1992) : Situation de la pêche continentale dans le nord du Sénégal. Inspection régionale de Saint-Louis, Sec. forestier de Richard-Toll, pp 6 -15.
5. ANONYME, 1987. Les projets de développement de la vallée du fleuve Sénégal. Direction des Eaux et Forêts, Dakar, 8 p.
6. AUBERT (C.) 1983. Onze questions clés sur l'agriculture, l'alimentation, la santé, le tiers monde, Ed. Terre vivante, Paris. 203 p.
7. AUDIBERT (M.) 1967. Etude hydrologique du delta du fleuve Sénégal. FAO/OERS, Projet hydro-agricole, Saint-Louis, pp. 5-11.
8. BA (F. H.) 1987. Population et développement en Afrique, série des livres du C.O.D.E.S.R.I.A., Ed. Hedi Jemai, Dakar, pp. 1-15.
9. BARD (J.) ; LEMASSON (J.) ; LESSENT (P.), 1971 : Manuell de pisciculture pour l'Afrique Tropicale, C.T.F.T. ; 143 P.
10. BOIRAL (P.), LANTERJ (J. F.), OLIVIER DE SARDAN (J. P.) 1985. Paysans, experts et chercheurs en Afrique noire. Sciences sociales et développement rural, Ed. Karthala, Paris, p. 158.
11. BOUTILLIER (J. L.), CANTRELLE (P.) 1962. La moyenne Vallée du Sénégal, P.U.F., Paris.
12. BOUTILLIER (J. L.), CANTRELLE (P.), CAUSSE (J.), LAURENT (C.), NDDOYE (C.) 1968. La moyenne vallée du Sénégal, INSEE-DUF (Etude socio-économique), Paris.

13. CANTRELLE (P.), LAURENT (C.) 1961. Le poisson de fleuve dans l'ouest africain. Ministère de la coopération INSEE Paris, 69 p.
14. CARN (M.) 1985. Etude expérimentale de l'évolution chimique des Eaux du lac de Guiers concentrées par évaporation. Mém. D.E.A. Université l'ORLEANS, Paris.
15. CHERRET (I.) 1960. La Vallée du Sénégal, MAS Saint-Louis, 102 p.
16. CISSOKO (S.M.), 1967 : "Civilisation wolof-sérère au XV<sup>e</sup> siècle d'après les sources portugaises". Paris ; revue présence africaine n° 62, pp. 121-147.
17. COGELS (F. X.), GAC (J. Y.) 1982. Le lac de Guiers, fonctionnement, bilan hydrique. Exporation d'une nappe d'eau libre en zone sahélienne (Sénégal), Cah. ORSTOM Ser. Geol vol. XII, n° 1, pp. 41-60.
18. COGELS (F. X.), GAS (J. Y.) 1983. La chlorinité des eaux du lac de Guiers. Bilan quantitatif et perspectives in Actes du colloque sur le lac de Guiers I.S.E. A.T. BA et coll, Dakar; pp. 41-58.
19. COGELS (F. X. ), GAC (J. Y.), APPAY (J. L.), EVORA (N.), LABROUESE (B.) 1990. Fonctionnement et bilan hydrologique du lac de Guiers de 1976 à 1989. Rapport C. E. E. projet EQUISENITS2 0198 F/E DR et rapport ORSTOM, Dakar, mult., 60 pages.
20. COGELS (F. X.), GAC (J. Y.) 1986. Evolution spatio-temporelle de la physico-chimie des eaux du lac de Guiers. Géodynamique, Dakar.
21. COGELS (F. X.), DIEME 1984. "Estimation de la puissance de pêche du lac de Guiers". Enquête dans le cadre de l'I.S.E., Dakar.

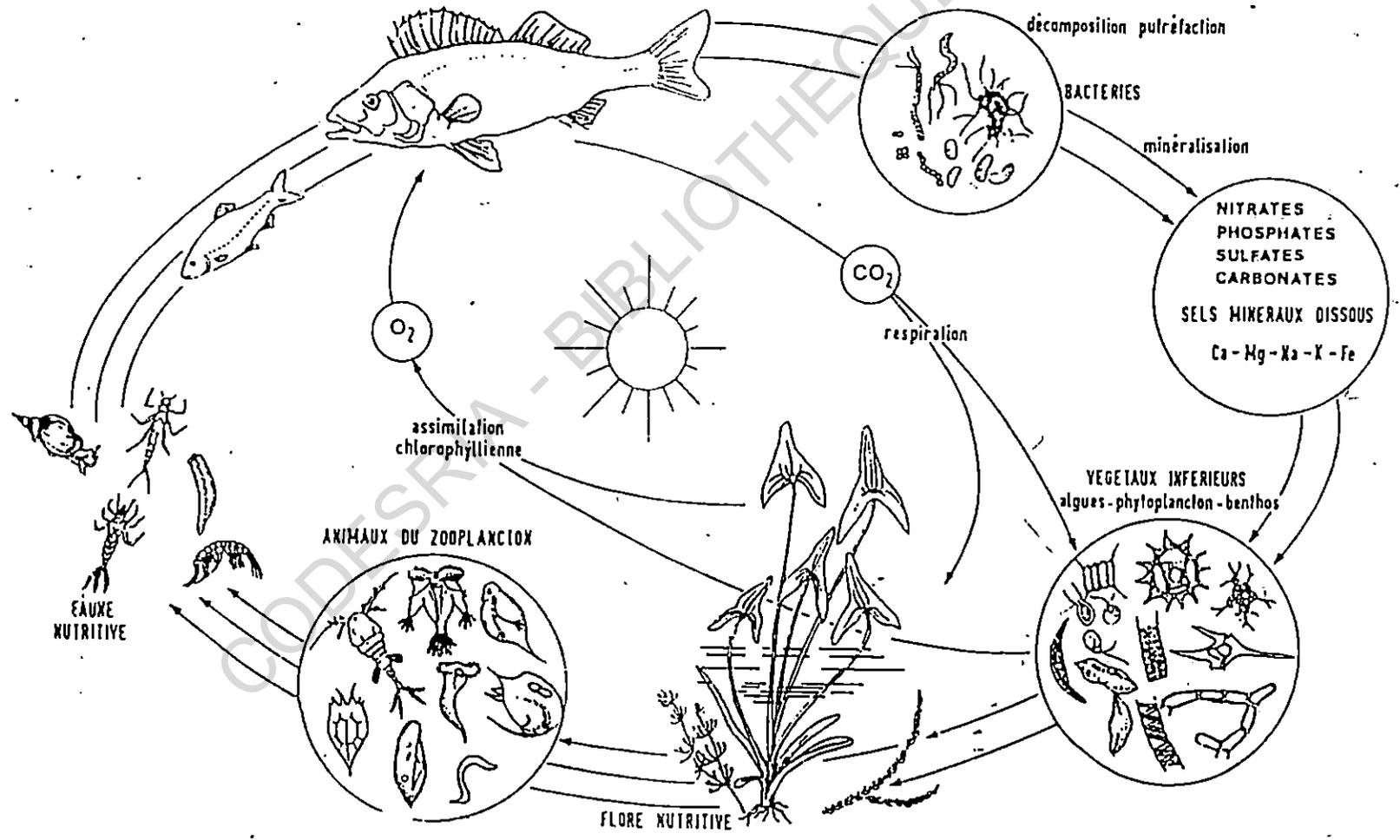
22. CONAND (C.) 1978. Ecologie au Sénégal. Travaux dirigés et pratique de maîtrise. Fasc. 2 : "Ecosystèmes continentaux", Université de Dakar.
23. CREMOUX (R.) 1961. Etude de la pêche dans les eaux fluviales du Nord Sénégal, C.T.F.T. Nogent-sur-Marne, Paris.
24. DAGET (J.), 1962 ; Le poisson du Fouta Djallon et de la Basse Guinée, mémoire IFAN N° 65.
25. DANEAU (M.) 1983. Nécessité du développement des pêches dans les pays du Sahel, CILSS-OCDE, SAHEL D(83) 239.
26. DE GEORGES (A.) 1984. The faisability of an artificial estuary to promote the integrated management of renewable nature ressources and the maintenance of their traditional exploitation in the bas-delta, Mauritanie. 37 p.
27. DESJARDINS (D.R.), 1989 : L'alimentation en Afrique : Manger ce qu'on peut produire, Karthala-PUAF ; 169 P.
28. DIEMER (G.), 1990 : L'émigration dans la vallée du fleuve Sénégal, le courrier n° 124 du mois de décembre.
29. DIOP (A. B.) 1981. La société wolof, tradition et changement. Les systèmes d'inégalité et de domination, Karthala, Paris. 346 p.
30. DIOP (A. B.) 1985. La famille Wolof, tradition et changement, Karthala, Paris.
31. DIOUF (F. S.), BOUSSO (T.) 1988. "Environnement aquatique et pêche, C.R.O.D.T., Dakar. Archive n° 16. pp.1 - 108.
32. DOMINIQUE (D.) 1985. L'eau : quels enjeux pour les sociétés rurales, l'Harmattan, Paris, 87 p.
33. DUMONT (L.), 1966 : Homohierarchicus, essai sur le système des castes, Paris, Gallimard, 445 p.
24. DUVIGNEAUD (F.) 1980. La synthèse écologique, DOIN, Paris. 380 p.

35. ENGELARD (P.), BENABDALLAH (T.) 1987. Enjeux de l'après- barrage ENDA Ministère de la coopération, Paris (France).
36. FALL (A.B.), 1991 : L'alimentation en eau de Dakar par la SONEES, dans le Soleil du lundi 12 août.
37. GAC (J. Y.) 1987. L'évolution du Guiers, les barrages de Rhenne et de Diama : deux opportunités, ORSTOM, Dakar.
38. GANNET (F.), CORDDRY and CARPENTIER 1980. Evolution des effets sur l'environnement prévus dans le bassin du fleuve Sénégal. Rapport final (Synthèse), OMVS, Harrisburg et ORGATEC, Dakar, 227 p.
39. GOFFIN (L.), 1989 : Document pédagogique destiné aux étudiants en D.E.A. à l'ISE, Faculté des Sciences, UCAD-Dakar.
40. GRAVRAND (H.) 1983. La civilisation Sereer "Cosaan". Les origines, Ed. N.E.A., Paris, pp. 101-145.
41. HENRY (Y.), 1957 : Cité par Grosmaire (P.) in éléments de politique sylvo-pastorale au sahel sénégalais, Saint-Louis, Avril. Fascicule 10 ; Page 10.
42. JACQUES (G.) 1989. Le Sahel au XXI<sup>e</sup> siècle, essai de réflexion prospective sur les sociétés sahéliennes, Karthala, Paris.
43. KANE (C. H.) 1984. Conseil interministériel sur les perspectives et stratégies de développement de l'après-barrage, Ministère du Plan et de la Coopération, Dakar.
44. LAZARD (J.) 1981. Plan directeur de développement forestier du Sénégal. Diagnostic - Pêche et pisciculture continentales. Nogent-Sur-Marne, France, C.T.F.T./S.C.E.T.
45. LAZARD (J.) 1985. Pêche sur le lac de Guiers. Diagnostic - Proposition d'action d'aménagement, C.T.F.T. Nogent-Sur-Marne, Paris.
46. LAZARD (J.) 1986. Le développement de la pisciculture en Afrique : son intégration aux systèmes de production agricole. Agua Revue Division pêche et pisciculture C.T.F.T., Paris

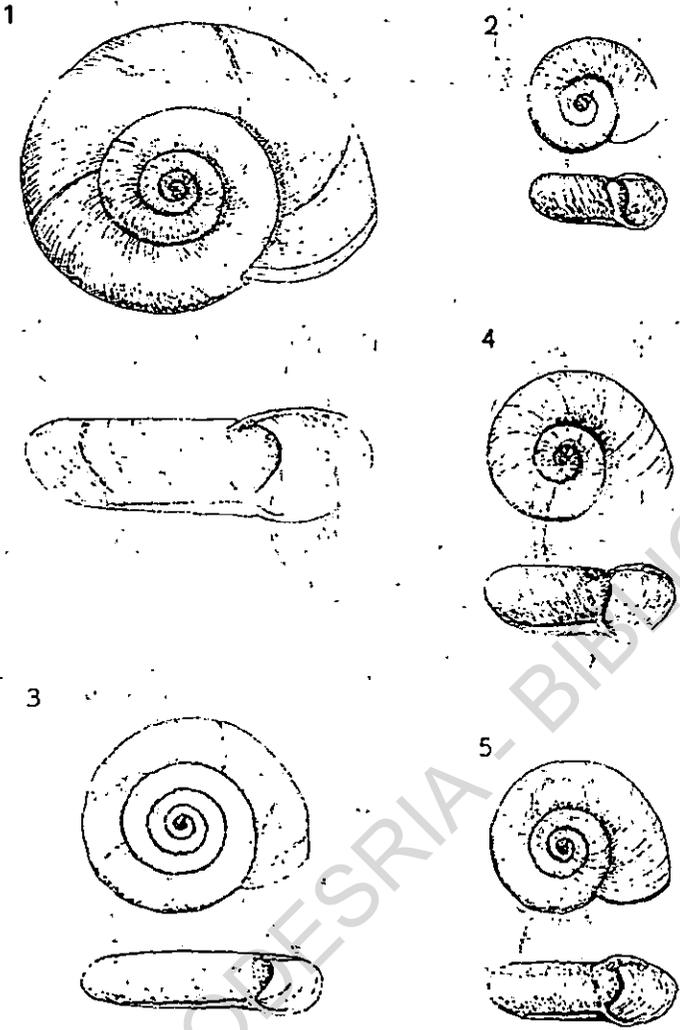
Annexe I\_:

FICHE DE DEBARQUEMENT POUR LES 10 EMBARCATIONS :  
 QUANTITE MOYENNE (en kg) DES PRISES PORTANT SUR LES SEPT ESPECES  
 LES PLUS FREQUENTES A BOUNTOU BATH -(Nord du lac)

MOIS	N° DE L'EMBARCATION	NOMBRE DE FILETS DE 50 MM DE MAILLE	NATURE ET POIDS (en kg) DES PRISES PAR EMBARCATION						
			TILAPIA	LABEO	BAGRUS	HETERO-TIS	HYPERO-PISUS	GYMNDR-CHUS	CLARIAS
JUILLET (1990)	1	5	3,200	2,150	1,100	5,800	5,100	5,100	-
	2	6	5,400	4,200	5,100	-	-	-	-
	3	4	1,800	2,110	-	-	-	-	-
	4	3	3,300	5,200	5,200	2,150	3,100	-	-
	5	2	6,250	4,300	-	-	-	-	-
	6	6	3,130	2,100	-	-	-	-	-
	7	7	1,900	3,200	-	5,100	-	-	-
	8	2	9,400	3,200	4,600	-	-	-	-
	9	4	13,500	1,500	-	-	-	-	-
	10	6	13,600	3,200	5,100	4,130	-	-	-
	TOTAL	45	67,480	37,160	21,100	17,180	8,200	5,100	-
DECEMBRE (1990)	1	6	4,200	5,300	5,100	5,100	5,200	-	2,100
	2	7	5,300	2,100	-	1,200	-	-	-
	3	5	2,150	4,350	-	-	-	-	-
	4	4	6,250	7,450	-	-	-	-	-
	5	3	9,600	3,170	-	-	-	-	5,200
	6	2	4,400	5,250	-	-	3,100	-	-
	7	8	9,380	5,500	-	5,100	-	-	-
	8	4	5,250	3,200	5,100	-	-	-	-
	9	5	5,250	5,400	-	-	-	-	-
	10	9	2,800	5,500	-	-	-	-	-
	TOTAL	53	55,580	47,220	10,200	11,300	8,300	-	7,300
MARS (1991)	1	2	4,200	5,300	5,100	5,100	3,100	2,100	-
	2	4	5,400	4,200	-	-	-	-	-
	3	6	7,500	1,900	5,200	-	-	5,200	-
	4	7	2,150	-	-	-	-	-	-
	5	8	2,100	4,200	-	5,100	-	5,350	-
	6	4	1,700	-	5,100	-	-	4,100	-
	7	7	5,100	1,100	-	-	-	-	-
	8	2	2,150	5,200	-	-	-	-	-
	9	5	8,300	5,300	-	-	-	-	-
	10	6	5,600	-	-	-	3,200	-	-
	TOTAL	51	44,200	27,200	15,400	10,200	6,300	16,750	-



Annexe II — Schéma représentatif d'un écosystème aquatique.

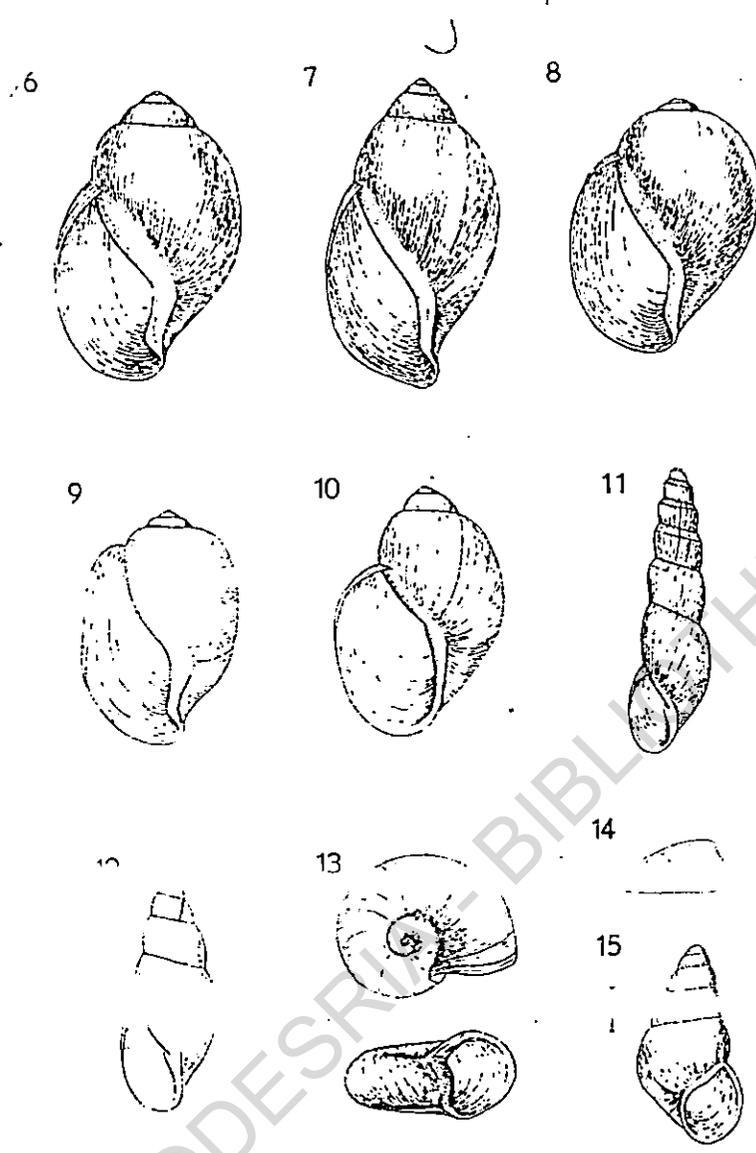


**Annexe III** - Mollusques vecteurs de la bilharziose  
 Hôtes intermédiaires de S. MANSONI

- 1 - *Australorbis glabratus*, Brésil
- 2 - *Tropicorbis stramineus*, Brésil
- 3 - *Biomphalaria sudanica*, Ouganda
- 4 - *B. pfeifferi*, Rhodésie
- 5 - *B. alexandrina*, Égypte

Agrandissement : 2 x taille naturelle

*(Handwritten notes and signatures at the bottom of the page)*



**Annexe III<sub>b</sub>** - Hôtes intermédiaires de *S. HAEMATOBIIUM* et *S. JAPONICUM*

- |  |   |
|--|---|
| 6 - <i>Bulinus (Physopsis) africanus</i> , Kenya | 11 - <i>B. (B.) forskalii</i> , Soudan          |
| 7 - <i>B. (Phys.) nasutus</i> , Tanganyika 1     | 12 - <i>B. (B.) senegalensis</i> , Gambie       |
| 8 - <i>B. (Phys.) globosus</i> , Angola          | 13 - <i>Planorbarius metidjensis</i> , Portugal |
| 9 - <i>B. (Phys) abyssinicus</i> , Somalies      | 14 - <i>Ferrissia tenuis</i> , Inde             |
| 10 - <i>B. (Bulinus) truncatus</i> , Egypte      | 15 - <i>Oncomelania quadrasi</i> , Philippines  |

Agrandissement : n° 6 à 10 et 13 : 2,5 x ; n° 11-12 : 3 x ; n° 14-15 : 6,5 x taille naturelle (d'après «Snail control in the prevention of bilharziasis W.H.O»)

# Les espoirs de vaccin contre la bilharziose

■ ANDRÉ CAPRON

*On a identifié les antigènes qui confèrent à l'organisme une immunité protectrice contre les parasites responsables de la bilharziose, ainsi que les composantes de la réponse immunitaire qui neutralisent ces dangereux parasites.*

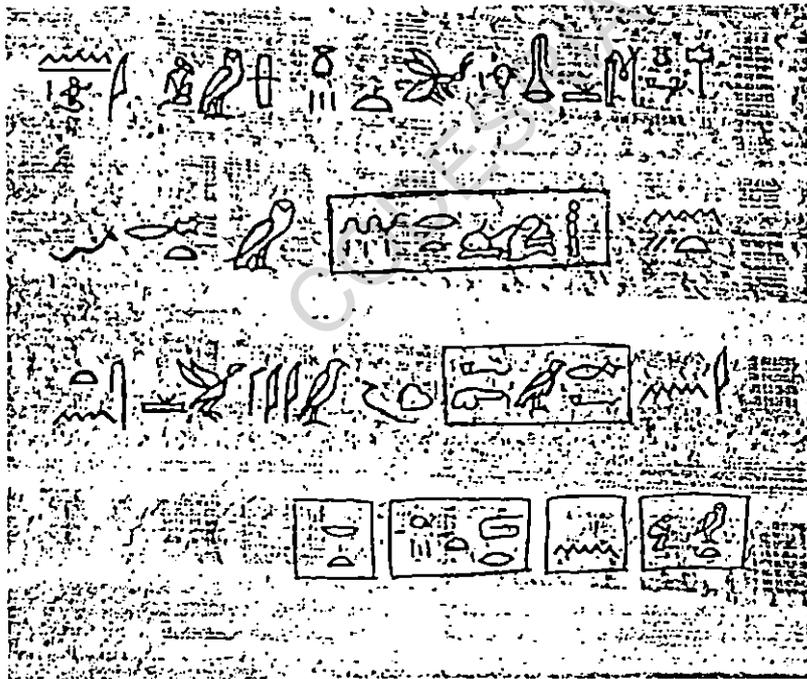
À l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle, les maladies parasitaires restent un des grands fléaux de l'humanité. La bilharziose, ou schistosomiase, est la deuxième grande endémie parasitaire après le paludisme : selon l'Organisation mondiale de la santé, cette maladie frappe 200 millions de personnes, et elle entraîne 500 000 décès chaque année, dans 76 pays en voie de développement,

principalement dans les régions tropicales. Les médicaments qui parviennent à tuer les parasites responsables de la bilharziose sont insuffisants : ils n'empêchent pas la réinfection, corrigent peu les formes sévères de la maladie et n'affectent guère sa transmission ; quelques mois après le traitement des populations infectées, l'épidémie revient à son niveau initial. Par ailleurs, la bilharziose

s'étend aujourd'hui dans de nombreuses régions de l'Afrique de l'Ouest, jadis épargnées, en raison de la multiplication des barrages et des programmes d'irrigation.

Ces données épidémiologiques révèlent le besoin urgent d'un vaccin contre la bilharziose, qui limiterait l'infection et éviterait ses conséquences pathologiques. Avec mes collègues du Centre d'immunologie et de biologie parasitaire, à l'Institut Pasteur de Lille, nous étudions, depuis plus de 15 ans, les réponses immunitaires des hôtes qui neutralisent le parasite, ainsi que les molécules parasitaires (les antigènes) qui déclenchent cette immunité. Tout porte à croire que nos découvertes conduiront bientôt à la mise au point du premier vaccin capable de neutraliser un parasite métazoaire, c'est-à-dire un animal pluricellulaire évolué, à l'organisation corporelle complexe et aux stratégies de défense variées.

Nous avons notamment découvert et caractérisé un antigène parasitaire qui induit une immunité protectrice, chez les animaux et chez les êtres humains infectés : l'immunisation, avec cet antigène, prévient partiellement les réinfections, et empêche l'aggravation de la maladie, en déclenchant la destruction des larves infectantes et en réduisant la fécondité parasitaire. Cet antigène a été cloné, séquencé et produit par génie génétique avec l'aide de la Société *Transgène*. Les premières études d'immunogénicité et de tolérance de cet antigène chez l'Homme sain, que l'Organisation mondiale de la santé a recommandées en mars 1992, devraient commencer au cours des mois prochains.



1. LA BILHARZIOSE HUMAINE était connue des anciens Égyptiens, qui ont associé, sur ce papyrus datant de 1 550 ans avant notre ère, la forme vésicale de la maladie, caractérisée par la présence de sang dans l'urine (*en rouge*), et le ver parasite qui en est responsable (*en vert*).

## Les schistosomes

Les schistosomes, qui sont les parasites responsables de la bilharziose, sont connus depuis fort longtemps : un papyrus égyptien vieux de plus de 3 500 ans décrit leur relation avec la maladie humaine, caractérisée par un des symptômes de la bilharziose vésicale, la présence de sang dans l'urine (voir la figure 1). Les schistosomes sont des trématodes (des vers plats munis de ventouses, au corps non segmenté) à sexe séparé ; ils sont d'assez grande taille (l'adulte mesure jusqu'à 15 millimètres de long) et se nourrissent du sang de leurs hôtes. Plusieurs espèces de schistosomes sont nuisibles pour l'Homme ; les plus pathogènes sont *Schistosoma mansoni*, *Schistosoma haematobium* et *Schistosoma japonicum*, qui provoquent des maladies différentes.

Les schistosomes se développent successivement chez deux hôtes (voir la figure 2) : l'hôte intermédiaire est un mollusque d'eau douce, et l'hôte définitif est généralement l'Homme. Les mollusques infestés libèrent dans l'eau des cercaires (des larves nageuses), qui infectent l'Homme en traversant la peau. Dans l'hôte humain, les cercaires se transforment en quelques heures en larves morphologiquement différentes, les schistosomules, qui migrent dans les vaisseaux sanguins où elles forment des vers adultes en moins de cinq semaines. Les schistosomes adultes colonisent le système veineux de l'intestin grêle (*S. japonicum* et *S. mansoni*) ou de la vessie (*S. haematobium*), où ils vivent jusqu'à 30 ans. Dès la cinquième semaine après l'infection, les adultes s'accouplent, puis la femelle pond ; les œufs digèrent la paroi intestinale, passent dans l'intestin et sont éliminés dans les fèces. Dans l'eau, ils éclosent et libèrent des embryons (des miracidium) qui infectent à leur tour des mollusques, bouclant ainsi le cycle de développement des schistosomes (voir *Les parasites et leurs cibles vivantes*, par Claude Combes, *Pour la Science*, n° 70, août 1983).

La morbidité de la bilharziose est liée à la fécondité des femelles, qui pondent plusieurs centaines d'œufs par jour. Le dépôt de ces œufs dans les tissus est responsable des lésions bilharziennes : chez les malades infectés par *S. mansoni* ou *S. japonicum*, par exemple, une partie de la ponte est entraînée par le courant sanguin vers le foie, où les œufs s'accumulent et déclenchent une réaction inflammatoire (voir la figure 3, en haut) ; celle-ci induit la formation de nodules fibreux de «granulomes» qui détruisent progressivement le tissu hépatique. Les infections cumulées provo-

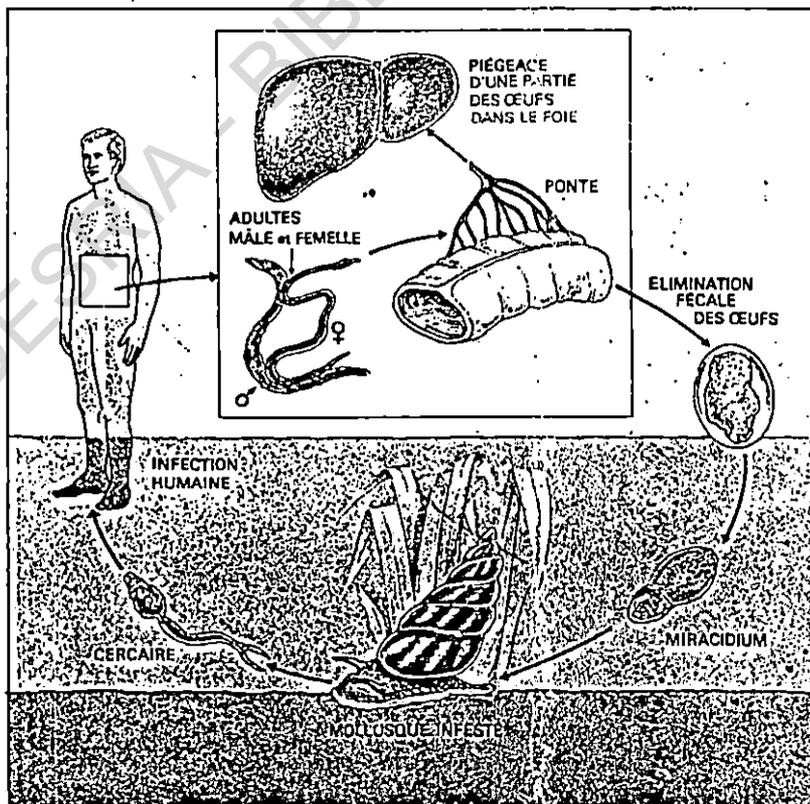
quent une hépatite chronique qui dégénère en fibrose, dont les complications (insuffisance hépatique, cachexie et hémorragies) sont généralement mortelles. Cinq à dix pour cent des individus vivant en zone d'endémie souffrent ainsi de formes cliniques graves de bilharziose, dont le symptôme le plus marquant est une hypertrophie du foie et de la rate (voir la figure 3, en bas).

Le développement d'une immunité protectrice, chez les populations humaines, est lent et ne devient décelable qu'après la puberté : l'infection est établie avant que cette immunité ne soit efficace. Les enfants, qui s'infectent dès leurs premiers pas en jouant dans l'eau, restent jusqu'à l'âge de 15 ans très sensibles aux réinfections, constituant alors les principaux vecteurs du parasite. Les modèles expérimentaux et mathématiques montrent que, si l'on parvenait à réduire le nombre de parasites adultes de 60 à 70 pour cent chez les sujets infectés, on limiterait notablement l'incidence des formes graves de la maladie et, à terme, l'extension de l'endémie.

## Les stratégies vaccinales

Dès 1977, nous avons recherché des vaccins capables de réduire la pathogénicité et l'inféctivité des schistosomes. Comme le système immunitaire est incapable de détruire le parasite adulte, trop volumineux, nous avons envisagé deux stratégies vaccinales : un vaccin devait, soit détruire les larves (les schistosomules) après leur pénétration dans l'organisme, pour empêcher les parasites de devenir adultes et de pondre, soit diminuer la fécondité des vers, pour éviter que les œufs ne provoquent des lésions graves et ne propagent la maladie.

Le principe des vaccins, découvert par Edward Jenner en 1798, consiste à inoculer dans un organisme un leurre inoffensif qui mime l'agent pathogène, pour induire une réponse immunitaire contre cet agent ; cette réponse est conservée en mémoire et protège l'organisme lors d'une infection ultérieure. Cependant, si l'on dispose aujourd'hui de nombreux vaccins contre des bacté-



2. LE CYCLE DE DÉVELOPPEMENT DES SCHISTOSOMES. Les mollusques d'eau douce infestés libèrent des larves nageuses nommées cercaires. Celles-ci infectent l'Homme par voie transcutanée, puis se transforment en larves différentes, les schistosomules, qui migrent dans le système vasculaire. En quelques semaines, ces larves se développent en vers adultes qui colonisent le système veineux de l'intestin grêle (*S. japonicum* et *S. mansoni*) ou de la vessie (*S. haematobium*, non représenté). Dès la cinquième semaine après l'infection, les adultes s'accouplent, puis la femelle pond. Une partie de la ponte est entraînée vers le foie, mais la plupart des œufs digèrent la paroi intestinale et sont éliminés dans les fèces. Une fois dans l'eau, ils éclosent et libèrent des embryons (des miracidium) qui infectent à leur tour les mollusques.

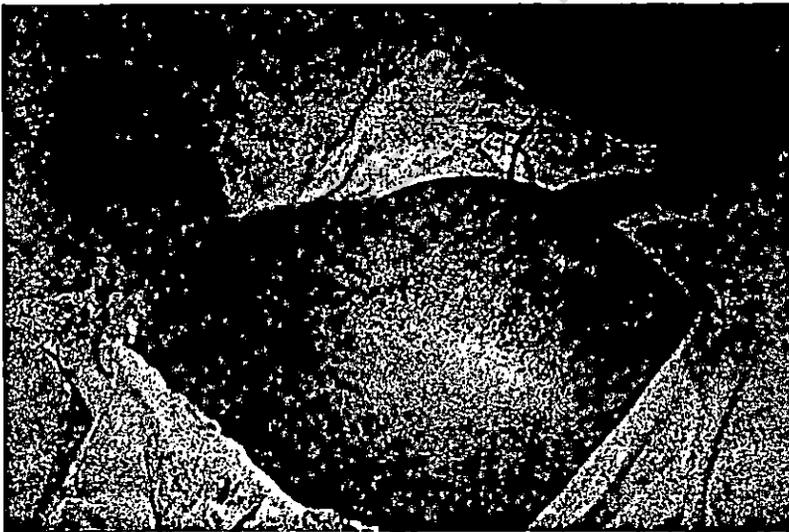
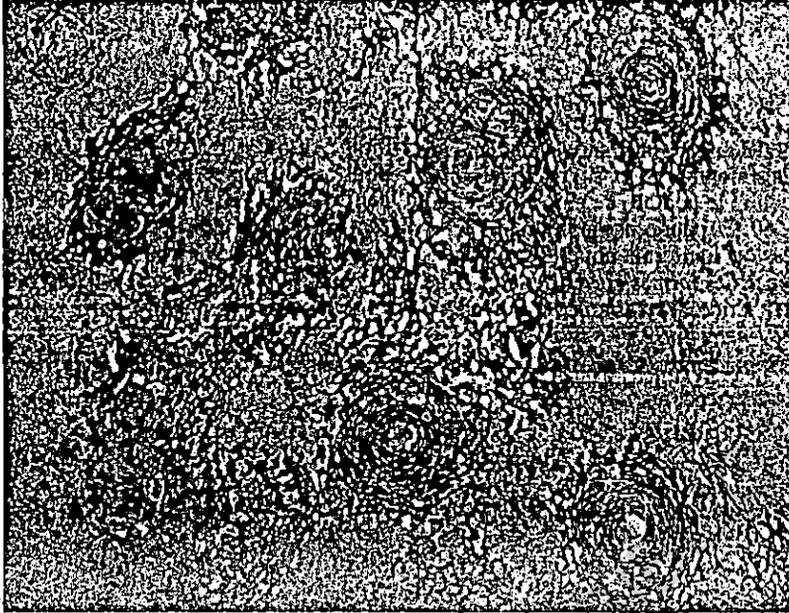
ries ou des virus pathogènes, la mise au point de vaccins contre les parasites reste un défi : les parasites, dont le cycle biologique est beaucoup plus élaboré que celui des bactéries ou des virus, ont mis au point, au cours de l'évolution, de nombreux stratagèmes pour échapper au système immunitaire de leurs hôtes.

Nous avons néanmoins relevé ce défi. Dans une première étape, nous avons recherché les mécanismes de défense immunitaire susceptibles de détruire les larves des schistosomes, *in*

*vitro*, dans des modèles de rongeurs, de primates et d'humains. Dès 1975, nous avons découvert, avec Monique Capron, Michel Joseph et Jean-Paul Dessaint, des mécanismes nouveaux de cytotoxicité à médiation cellulaire qui dépendent d'anticorps (ADCC) : ces mécanismes requièrent la coopération de cellules cytotoxiques et de classes d'anticorps inhabituelles. Les anticorps, ou immunoglobulines (Ig), sont des protéines qui sont produites dans les organes lymphoïdes par des cellules

immunitaires, les lymphocytes B, et qui réagissent spécifiquement avec certains antigènes pour les neutraliser : ils sont constitués d'une région hypervariable d'un anticorps à l'autre, qui assure la reconnaissance spécifique d'un antigène, et d'une région constante pour une même classe (ou une même sous-classe) d'anticorps, qui assure la liaison avec des récepteurs situés à la surface des cellules immunitaires.

Trois types de cellules pro-inflammatoires s'attaquent aux larves des schistosomes : les macrophages (les globules blancs qui englobent et digèrent les particules étrangères), les éosinophiles (les globules blancs qui modulent les réactions allergiques) et les plaquettes sanguines (les cellules qui déclenchent la coagulation du sang). Au moins deux classes d'anticorps activent ces cellules cytotoxiques : des IgE (les anticorps responsables des réactions d'hypersensibilité immédiate) et des IgG (des IgG1 chez la souris et des IgG2a chez le rat). Ces anticorps agissent en se fixant à la fois sur l'antigène porté par le parasite, par leur région hypervariable, et sur les cellules cytotoxiques, par leur région constante (voir la figure 4) : cette double fixation active les cellules cytotoxiques envers les larves de schistosomes. Jusqu'alors, les seuls anticorps connus pour activer des cellules cytotoxiques étaient des IgG, et les seules cellules connues pour coopérer avec ces anticorps étaient des cellules K (ou lymphocytes « tueurs »).



**3. LES LÉSIONS DE LA BILHARZIOSE** résultent du dépôt des œufs dans les tissus. Une partie de la ponte est entraînée par le courant sanguin vers le foie, où les œufs s'accumulent et déclenchent une réaction inflammatoire (*en haut*) : autour de chaque œuf (*les petits cercles blancs*), s'agrègent des cellules immunitaires (des macrophages) qui forment un « granulome » (*en rouge*) ; celui-ci est ensuite envahi de tissu fibreux qui détruit le tissu hépatique. Cinq à dix pour cent des sujets vivant en zone d'endémie souffrent de formes graves de bilharziose, dont un symptôme majeur est une hypertrophie extrême du foie et de la rate (*en bas*).

### Le rôle des IgE

Nous avons ensuite confirmé le rôle essentiel des anticorps IgE dans l'immunité contre les schistosomes : lorsque nous avons transféré des IgE provenant de rats immunisés à des rats qui n'avaient jamais été infectés par le parasite, ces derniers ont mieux résisté à des infections ultérieures. En outre, chez les populations humaines infectées, trois études épidémiologiques datant de 1991 ont corroboré le rôle protecteur des IgE antilarvaires ; elles ont aussi révélé le rôle antagoniste d'anticorps IgG4 qui inactivent ces IgE.

En Gambie, Paul Hagan, alors à l'Institut de recherche médicale de Londres, a observé que les personnes dont le sérum est riche en IgE anti-schistosomes résistent 10 fois mieux que les autres aux réinfections par *S. haematobium* (l'agent de la bilharziose urinaire) ; inversement les individus dont le sérum est riche en IgG4 sont dix fois plus sensibles aux réinfections. Au Kenya, en collaboration avec Anthony Butterworth, de l'Université de Cambridge, nous avons retrouvé des corrélations