

# Recherches et formation en hydrobiologie - pêches - aquicultures au Mali

C. Reizer

Keywords: Hydrobiology — Research — Training — Fishery — Aquaculture — Mali.

## 1. Avertissement

Du 15.10 au 30.11.1984, nous avons participé à une mission pluridisciplinaire chargée d'examiner le fonctionnement de la Recherche Agronomique en République du Mali, à la demande du Gouvernement national, sur financement FAO. Cette mission comprenait 7 membres spécialisés en divers domaines de l'agronomie: agriculture, élevage, forêts, hydrobiologie, recherche-développement, systèmes de production.

Personnellement, nous étions chargés des problèmes de l'Hydrobiologie, de la Pêche, de l'Aquiculture.

Les rapports conséquents peuvent être obtenus

— pour l'Hydrobiologie, auprès de la FUL - Arlon (B)

— pour l'Ensemble, auprès de la FAO - Rome (I)

Les principaux résultats concernant l'Hydrobiologie sont consignés ci-après.

## 2. Analyse de situation

### 21. Renseignements généraux

#### 211. Ecologie

La République du Mali couvre 1.240.700 km<sup>2</sup> situés entre 10/25° de latitude nord et 4/12° de longitude ouest.

Horizontalité et uniformité des paysages sont règle générale: bas plateaux et cuvettes en sont les éléments dominants. Avec quelques exceptions: au nord-est, l'Adrar des Iforas; au sud-est, la cuesta Dogon; au sud, la cuesta Mandingue, contrefort du Fouta-Djallon et interfleuve Niger- Sénégal. L'altitude moyenne est de 300 m. La géologie est celle de l'ouest africain: plate-forme cristalline, primaire, imperméable, peu soluble.

Du fait premier de sa position géographique, le Mali voit son climat déterminé par l'éloignement de la mer certes mais surtout par le Front Intertropical qui, lors de son déplacement annuel sud → nord → sud, induit l'apparition de 2 saisons: l'une, sèche, déterminée par l'Harmattan, vent chaud, sec, d'origine continentale et septentrionale, accessoirement par l'Alizé, frais, submerin, occidental; l'autre, pluvieuse,

déterminée par la Mousson, chaude, humide, océanique, méridionale. Les pluies atteignent 1400 mm assez régulièrement au sud (juin-octobre) et pratiquement 0 au nord. Mais, observation majeure, leur irrégularité interannuelle est considérable et s'amplifie du sud au nord. Du fait complémentaire de l'altitude, les températures sont élevées partout.

Les formations végétales, déterminées par la pluviométrie se différencient en bandes parallèles, de la savane arborée dans le sud au désert dans le nord.

Le Mali est drainé par les deux plus grands complexes fluviaux ouest-africains: le Sénégal à l'ouest, le Niger pour le reste du territoire, la ligne de séparation étant la crête des Monts Mandingue, cuesta à revers occidental dont le front abrupt, domine Bamako (fig. 1).

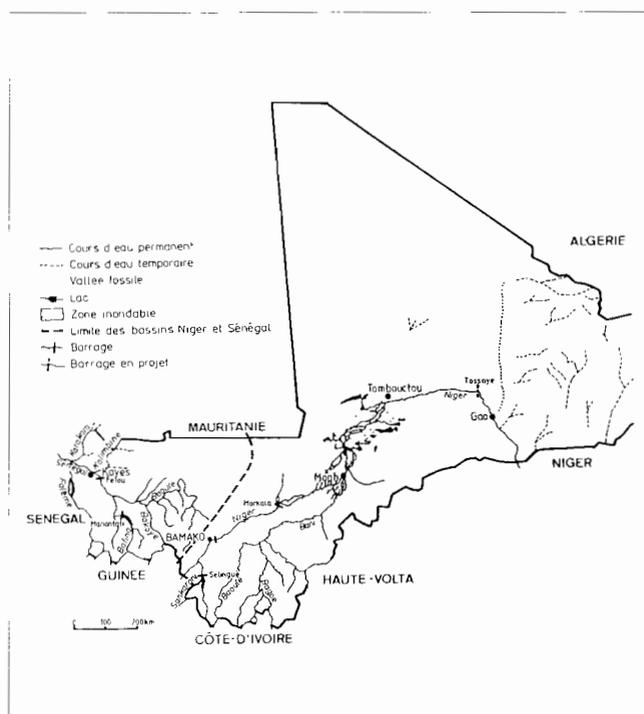


Figure 1 — Hydrographie générale du Mali

L'ensemble des considérations décrites ci-avant a pour conséquences hydrobiologiques majeures que

- les régimes des 2 fleuves sont de type tropical fortement contrasté avec une seule période de hautes eaux de mai à décembre; les étiages sont particulièrement prononcés: 115 fois plus faibles que les débits de crue pour le Niger.
- ces régimes sont uniquement influencés par la pluviométrie des Hauts-Bassins pluvieux, c'est-à-dire le Fouta-Djallon.
- enfin, conséquence des fluctuations climatiques, les régimes de crues sont très variables sur le plan interannuel.

Répétons encore qu'à notre estime, la caractéristique fondamentale qui domine la capacité de production agricole nationale au sens large, est cette irrégularité interannuelle, beaucoup plus que la faiblesse des précipitations, spécialement dans les zones septentrionales. Car l'eau, sous climat chaud comme c'est le cas au Mali, est le facteur limitant de la production primaire. Sans sa maîtrise, l'homme demeure dépendant de l'eau météorologique locale pour la cueillette, l'agriculture sous pluie, la chasse et l'élevage (dépendant de la pousse des herbages hors lits majeurs); de l'eau fluviale d'inondation déterminée par les pluies des Hauts Bassins pour l'agriculture de décrue et de submersion, l'élevage et le gibier transhumant sur prairies aquatiques, la pêche enfin.

D'évidence ne se conclut-il déjà pas qu'une politique agricole doit avoir pour base cette maîtrise de l'eau, seule capable d'assurer un minimum de sécurité alimentaire ?

## 212. Anthropologie

Administrativement, le Mali est structuré en 7 régions et 46 cercles.

Au plan ethnique, le pays est création artificielle coloniale, carrefour aux confins des mondes arabo-berbère (Touaregs 4 %, Maures 2 %), éthiopiens (Peulhs 11 %) et négro-africains (Mandés 53 %, Sonraï 6 %, Dogon 5 %,....).

En 1985, la population est estimée à 7.900.000 habitants soit une densité de 5/km<sup>2</sup>. Son taux de croissance est de 2,6 % l'an. Elle est essentiellement concentrée dans le "Mali utile", sous le 17° parallèle, au long du Niger. Elle est urbanisée à 10 %/1985, ce taux étant en nette progression. Les villes principales sont : Bamako, la capitale (800.000 hab. en 1985; 2.500.000 en 2000), Ségou 100.000, Mopti 85.000, Sikasso 75.000, Kayes

70.000, Gao 70.000; Koutiala 50.000, San 40.000, 90 % des habitants vivent de l'agriculture (en 1984).

L'infrastructure générale n'existe vraiment que dans le Centre, le Sud et au long du Niger. La région occidentale n'est accessible que par le rail Bamako - Kayes (→ Dakar).

Le Mali est un pays enclavé, sans guère de ressources d'exportation, et fortement dépendant de l'extérieur pour l'équilibre de sa balance commerciale et même alimentaire: le trafic import-export est routier à partir d'Abidjan/Côte d'Ivoire, ferroviaire à partir de Dakar/Sénégal.

## 22. Caractéristiques de l'hydrobiologie malienne

### 221. Possibilité

Au plan qualitatif, la productivité intrinsèque des eaux maliennes, comme celles de l'ouest africain, est basse, conséquence de la faiblesse de la minéralisation globale et calcique. Dès lors la possibilité\* piscicole n'est importante que si cette eau fluviale s'étale sur de larges étendues, de préférence fertilisées par les déjections du bétail transhumant. C'est le cas au Mali où les fleuves Sénégal, Niger et Bani (affluent du Niger) sont bordés d'une plaine latérale inondable, mais surtout parce qu'un accident géologique, le Seuil de Tossaye, provoque la création en son amont d'un vaste delta intérieur submersible annuellement sur 1.000.000 à 2.000.000 d'ha par la crue du Niger.

Dès lors, la possibilité (Po) piscicole du Mali dépend d'abord de ces plaines d'inondation naturelles, malgré la création récente et future —immédiate de 2 barrages hydro-électriques: Sélingué sur Sankarani/Niger - 1980 - 2500 T/an et Manantali sur Bafing/Sénégal - 1987 - 2700 T/an.

Au total 8 zones "grandes productrices" s'isolent (Tableau 1).

TABLEAU 1.

Zones productrices	en T/an		
	Minima	Maxima	Part variable
Sénégal	1.000	3.000	2.000
Niger Supérieur	1.000	5.000	4.000
Bani	1.000	5.000	4.000
Delta Central	60.000	120.000	60.000
Niger Moyen	5.000	18.000	13.000
Lac Sélingué	2.500	2.500	—
Lac de Manantali	2.700	2.700	—
Fala de Moïodo	2.300	2.300	—
Impact Sélingué aval	(arrondi) — 5.500	(arrondi) — 5.500	—
TOTAUX	70.000	153.000	83.000

Source: original.

\* La possibilité se définit comme la quantité susceptible d'être produite par un écosystème.

Observation fondamentale : cette possibilité est fluctuante car sous la dépendance des inondations fluviales, elles-mêmes déterminées par la pluviométrie sur le Fouta-Djallon et donc par le FIT, paramètre climatique de référence semi- planétaire. Cette possibilité comprend

- un fond régulier de 70.000 T/an, assuré par le Delta Central, le Niger Moyen, les lacs artificiels et les lits mineurs des 3 fleuves Sénégal, Bani et Niger;
- une masse fluctuante de  $\pm 80.000$  T/an, dépendante des types de crues et surtout assurée en Delta Central (14, 18, 29, 30).

Or, il n'est pas impossible que les creux qui affectent les régimes du Niger et du Sénégal, participent d'un cycle d'amplitude 25/30 ans. L'examen des variations interannuelles du Q moyen à Koulikoro et à Bakel, sans apporter de preuves formelles, est au moins un argument en faveur de cette hypothèse.

Quoiqu'il en soit, cycle ou non, la possibilité piscicole malienne se caractérise par ses variations interannuelles.

## 222. Production

La Production se définit comme la Quantité réellement extraite de l'Ecosystème par les pêcheurs.

Au Mali, la pêche est entre les mains de groupes spécialisés : Bozos dans le Delta Central, Somonos bambaras sur le Haut Niger et le Bani, Sorko sonrhais sur le Niger Moyen.

Ce monde des pêcheurs était socialement bien structuré, avec un maximum de complexité chez les Bozos du Delta; ici se distinguaient, il n'y a guère, 3 niveaux "d'encadrement traditionnel" (8, 9).

- Droit de pêche : en principe, il appartient à tout le monde;
- Maîtrise des Eaux : elle est détenue par des pêcheurs à qui leurs pairs reconnaissent une particulière compétence technique; le mandat est non héréditaire; au plan pratique, le Maître des Eaux décide des aspects techniques du Droit de pêche : engins, lieux, époque, famille;
- Sacrificateur : la charge est héréditaire, le sacrificateur sacralise les décisions du Maître des Eaux.

Ainsi donc pour pêcher chez les Bozos, il convenait de se soumettre à des règles strictes. Mais cette organisation a subi diverses agressions : Islam, colonisation, transfert de technologie accompagné d'un encadrement contemporain, sécheresse. Cependant, elle résiste mieux qu'il n'y paraît; en 1984, le Maître des Eaux garde encore un certain prestige. Et il est symptomatique à cet égard, que

l'Opération de Développement de la Pêche sous sa nouvelle direction, entreprend une étude auprès des pêcheurs deltaïques aux fins notamment de savoir quel type d'encadrement ils préfèrent : le traditionnel ou le contemporain. (17).

Sur le plan spécifiquement technique, il convient de retenir 2 choses essentielles :

- d'abord que le niveau de technicité des pêcheurs nationaux est élevé; tout le démontre : engins (sennes), usage dans l'espace et le temps;
- ensuite que le pêcheur utilise l'espace lit majeur durant la crue, les lits mineurs en étiage, mais ce schéma se complique souvent de migrations longitudinales correspondant à celles des poissons, générant un certain nomadisme chez le pêcheur (10, 11, 12, 30, 31).

Au plan quantitatif, le plus sage est de considérer que la Production réelle égale la Possibilité écologique, les pêcheurs, capables techniquement, étant stimulés par une demande élevée et croissante.

## 223. Demande

La demande se définit comme la quantité nécessaire à la satisfaction des besoins des consommateurs. Elle est le produit de la consommation individuelle par le nombre d'habitants.

La consommation unitaire s'appréhende à travers divers critères : habitudes alimentaires, couverture protéique-animale nécessaire, revenu monétaire, mais aussi type de traitement subi par le poisson, disponibilité donc voies de communication, équipement de stockage, appartenance ethno-culturelle, etc... Une base très moyenne mais acceptable car fonction à la fois des habitudes macrorégionales (Sénégal-Niger) et des besoins protéiques est 50 gr/jour ou 18,250 kg/an par habitant (30, 31). Les extrêmes : d'une part, le pêcheur qui consomme jusqu'à 50 kg/an/individu dépendant; d'autre part, le grand nomade saharien réputé réfractaire à la consommation de poisson. En définitive, il convient de retenir les chiffres unitaires suivants :

	kg/an/individu
— Pêcheurs et apparentés	50
— Riverains des zones de production, non pêcheurs, citadins ou non	35
— Citadins non riverains	25
— Ruraux non citadins	13,5
Moyenne nationale générale 1985 :	18,250

Nous estimons en outre que les consommations catégorielles, déjà passablement élevées, ne changeront guère d'ici l'an 2000. Par contre, la moyenne nationale, influencée par la croissance des mondes urbanisés et riverain, passerait de 18,250 en 1985 à  $\pm 19,680$  kg en 2000.

Second terme, la population. De notre point de vue, elle se distribue et se distribuera comme suit (Tableau 2) :

TABLEAU 2.

	Riverains dont (pêcheurs)		Cit. non Riv.dont (BKO)		Autres	Totaux
1985	960.000	(360.000)	1.000.000	(800.000)	5.940.000	7.900.000
1990	1.070.000	(420.000)	1.445.000	(1.175.000)	6.485.000	9.000.000
1995	1.195.000	(475.000)	2.085.000	(1.725.000)	6.920.000	10.200.000
2000	1.195.000	(540.000)	3.015.000	(2.535.000)	7.255.000	11.600.000

Source original.

Explication : Les taux adoptés de croissance sont de 8 % pour Bamako, 6 % pour les villes non riveraines, 2,5 % au global.

Le nombre de pêcheurs est établi théoriquement sur base d'un apport pondéral individuel de  $\pm 2$  T/an et en supposant que la possibilité le permette.

Enfin, la catégorie "autres" exprime les soldes conduisant aux totaux.

Le produit des 2 termes précédents conduit aux résultats suivants (Tableau 3) :

TABLEAU 3.

Cat.	Pêcheurs		Riv. non P.		Cit. non Riv.		Autres		Totaux	
C.U.	50 kg		35 kg		25 kg		13.5 kg		18,250 kg	19,680 kg
	Nx 10 <sup>3</sup>	Cons.	N	Cons.						
1985	360	18.000	600	21.000	1.000	25.000	5.940	80.000	7.900	144.000
1990	420	21.000	660	23.100	1.445	36.125	6.485	87.550	9.000	167.775
1995	475	23.750	730	25.550	2.085	52.125	6.920	93.420	10.200	194.845
2000	540	27.000	800	28.000	3.015	75.375	7.255	97.945	11.600	228.320
T.C.		1,5		1,3		3,0		1,2		1,6

Source original.

Nx 10<sup>3</sup> population en milliers d'individus.  
Cons. consommation.

Explication

C.U. = Consommation catégorielle unitaire  
T.C. = Taux de croissance

Les chiffres de consommation expriment des tonnes/an.

L'augmentation est particulièrement spectaculaire pour le milieu urbain : en l'an 2000, il faudra en fait 3 fois plus de poisson qu'en 1985 pour l'approvisionnement des villes non riveraines, Bamako et son hinterland urbanisé étant particulièrement responsable de la situation : 20.000 T - 1985; 29.375 T - 1990; 43.125 T - 1995; 63.375 T - 2000.

Le graphe synthétique annexé démontre que, même en situation de "Haute Conjoncture Hydraulique", la Demande atteint la Possibilité/Production en 1987. Toujours en théorie, le déficit irait s'accroissant si la demande ne faiblissait pas. (fig. 2).

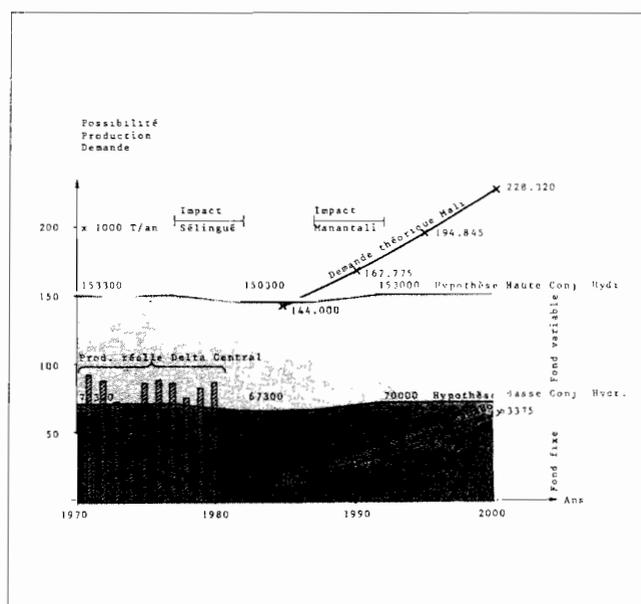


Figure 2. — Relations temporelles Possibilité/Production/Demande.

TABLEAU 4.

Sénégal			Haut Niger/Bko			Delta		Niger Moyen				
BCH	P-P	D	P-P	D	P-P	D	P-P	D	P-P	D		
1985	1.000	8.000	-7.000	3.000 <sup>1</sup>	37.500	-34.500	55.000	38.000	+17.000	5.000	15.000	-10.000
1990	1.000	9.500	-8.500	5.700 <sup>2</sup>	47.500	-41.800	55.000	45.000	+10.000	5.000	18.000	-13.000
1995	1.000	11.000	-10.000	5.700	61.000	-55.300	55.000	54.500	+500	5.000	21.500	-16.500
2000	1.000	12.500	-11.500	5.700	78.000	-72.300	55.000	65.500	-10.500	5.000	26.000	-21.000
HCH												
1985	3.000	8.000	-5.000	7.000 <sup>1</sup>	37.500	-30.500	115.000	38.000	+77.000	18.000	15.000	+3.000
1990	3.000	9.500	-6.500	9.700 <sup>2</sup>	47.500	-37.800	115.000	45.000	+70.000	18.000	18.000	-
1995	3.000	11.000	-8.000	9.700	61.000	-51.300	115.000	54.500	+60.500	18.000	21.500	-3.500
2000	3.000	12.500	-9.500	9.700	78.000	-68.300	115.000	65.500	+49.500	18.000	26.000	-8.000

Source: original

## Explication

BCH = Basse Conjoncture Hydrique  
(Sécheresse Q = T = 70/80)HCH = Haute Conjoncture Hydrique  
(Q = T = 60/70)

1: avec Sélingué (-500 +2.500)

2: avec Manantali, ce qui suppose l'organisation du transport.

Les circuits de commercialisation sont fluides quoique parfois complexes, et dépendants du traitement (17, 32).

- Pour le Poisson frais: du simple (toutes zones) au complexe (Delta)
  - Producteur → Détaillante+ → consommateur (3 intervenants)
  - Producteur → Usine OPM → Consommateur (3)
  - Producteur → Coopérative Pêcheurs Mopti → Usine OPM → Détaillant → Consommateur (5) (+ les revendeurs sont presque toujours des femmes).
- Pour le Poisson Traité (DC), circuits complexes
  - Producteur → Coop. P.M → Marchand → Magasinier → Peseur → Transp. → Détaillant → Cons. (8)
  - Producteur → Coxeur → Marchand → Magasinier → Peseur → Contrôleur Frêt → Transp. → Dét. → Cons. (9)
  - Producteur → Logeur → Cox. → Marchand → Mag. → Peseur → CF → Transp. → Dét. → Cons. (10)

Il y a quelques années encore, une part importante du poisson deltaïque était exportée notamment vers la Côte-d'Ivoire et le Ghana (32). Mais la construction de barrages (Akoussombo, Kossou, Buyo, etc.) et le développement des pêches maritimes se sont avérés être des entraves sérieuses à la poursuite de ces circuits. En 1981, le Mali n'exportait plus que quelques centaines de tonnes d'équivalent-frais, dont 3 T de frais. Le marché est devenu national. L'analyse théorique précédente le laissait présager.

La ventilation régionale de la relation D/Po-Pr montre que:

- le Delta Central est la zone exportatrice par excellence;
- Bamako et son hinterland est la zone importatrice par excellence;
- le Haut Sénégal est déjà largement sous-approvisionné;
- le Niger Moyen le deviendra en 1995.

Le transport du poisson entre le Delta Central et Bamako apparaît donc comme une politique logique, mais on remarque qu'en cas de persistance de la sécheresse (BCH), le Delta sera en équilibre Po-Pr/D en 1995.

Le problème du Delta est évidemment la dispersion humaine et géographique de la production: 60.000 à 120.000 T/an certes, mais par 60.000 pêcheurs sur 1.000.000 à 2.000.000 ha de marais. Dès lors, le traitement demeure un impératif. Simplement en changeant de nature, le poisson change souvent de destination: d'aliment à l'état frais, il devient condiment une fois séché/fumé.

Un mot à propos des pêcheries de Sélingué: la proximité de Bamako avec l'assurance d'une vente aisée en frais, le dynamisme des pêcheurs Bozos et des détaillantes et l'impact de la sécheresse ont pour conséquence qu'il n'y a aucun problème de pêche ni de commercialisation:

- 4 villages Bozos se sont installés autour du lac;
- le poisson débarqué le matin, est acheté par des marchandes, transporté sous glace (produite à Bamako), en camionnettes bâchées (affrêtées à Bamako), revendu avant midi à Bamako.

Et cela sans qu'il ait été nécessaire d'intervenir.

Peut-on espérer une solution aussi heureuse à Manantali ? Il est à craindre que non car la distance Manantali-Bamako est beaucoup plus importante, mais en outre, il n'y a aucune voie carrossable entre le lac et la capitale. Dès lors, le poisson devra-t-il y être traité ? Devra-t-on envisager un transport par chemin de fer, aussi compliqué que cela paraît ?

Terminons en signalant qu'il n'y a pour l'heure aucune activité de pisciculture que ce soit hors ou dans les aménagements hydro-agricoles.

### 23. Analyse de la recherche hydrobiologique

#### 231. Structures de formation

L'enseignement malien présente certains traits originaux tant pour ce qui concerne son organisation générale que la formation spécialisée en Gestion des Eaux/Pêches/Hydrobiologie/Aquiculture.

Au niveau général, l'enseignement se structure en 4 (5) secteurs :

- Fondamental. 2 cycles
    - 1<sup>er</sup> cycle de 6 ans (≃ Ecole primaire → Certificat d'Etudes P.)
    - 2<sup>o</sup> cycle de 3 ans, à l'issue duquel est délivré le Diplôme d'Etudes Fondamentales (DEF ≃ BEPC); seul ce DEF permet la poursuite des études. Son contenu est purement théorique.
  - Normal / Technique / Professionnel du DEF au BAC ou non. Il est destiné à former les cadres moyens.
  - Secondaire Général: du DEF au BAC, en 1 cycle de 3 ans.
  - Supérieur: Le pays ne dispose d'aucune université mais d'une série de "Grandes Ecoles" situées à Bamako sauf l'IPR. Recrutement BAC acquis sur concours ou sur dossier. Durée des études 2, 4 ou 6 ans (Médecine). Deux sont susceptibles d'intéresser notre secteur:
    - Ecole Normale Supérieure: toutes disciplines/4 ans/Bamako;
    - Institut Polytechnique Rural: ≃ Agronomie / 4 ans / Katibougou.
  - 3<sup>o</sup> cycle: du 2<sup>o</sup> cycle toutes disciplines au DEA et au Dt 3<sup>o</sup> cycle; à l'Institut Supérieur de Formation et de Recherches Appliquées (ISFRA)/Bamako.
- Les "techniciens" EFOR sont formés comme suit :
- Moniteurs: extra-scolaires en 1/2 an, à l'Opération Développement Pêche de Mopti (OPM);
  - Techniciens Inférieurs à partir du DEF en 3 ans au Centre de Formation Forestière Tabakoro;
  - Techniciens Supérieurs: à partir du DEF en 4 ans à l'IPR cycle B (≃ BAC);
  - Ingénieurs Sciences Appliquées: à partir du BAC en 4 ans à l'IPR cycle A (≃ Mse);
  - Chercheurs: à l'ISFRA à partir du diplôme minimal de 2<sup>e</sup> cycle supérieur suivant la formulation: AEA/DEA → Dt 3<sup>e</sup> cycle.

En réalité, la formation spécialisée en G.E.P.H.A. n'existe qu'au niveau Moniteur à l'ODP-Mopti. Cependant 4 maliens sont titulaires d'un post-graduat spécialisé de 3<sup>e</sup> cycle; 3 d'entre eux sont théoriquement chargés de recherches, mais 1 seul mène réellement des recherches (*cfr. infra*).

#### 232. Structures de recherche

Au Mali, la recherche agronomique est coordonnée par deux organismes d'Etat :

- l'Institut d'Economie Rurale (I.E.R.), dépendant du Ministère de l'Agriculture;
- l'Institut National de Recherche Zootechnique Forestière et Hydrobiologique (I.N.R.Z.F.H.), rattaché au cabinet du Ministre chargé du Développement Rural. Son organigramme comprend:
  - 3 divisions dont celle des Rech. Forestières et Hydrobiologiques laquelle se subdivise en
  - 4 sections dont Hydrobiologie/Pêche/Pisciculture. Celle-ci est dirigée de Bamako/Sotuba mais n'a possibilité de mener recherche qu'au Laboratoire d'Hydrobiologie de Mopti; en fait, aucune étude n'y est réalisée par suite de l'isolement du chercheur, de l'absence de matériel, de budget.

En dehors de l'INRZFH, la recherche en hydrobiologie est menée par l'Office d'Exploitation des Ressources Hydrauliques du Haut Niger (OERHN) sur le lac de Sélingué. L'équipe est fonctionnelle car ici sont réunies les conditions minimales: spécialiste — motivation — non isolement — budget — matériel.

L'ISFRA mène recherches mais pas en hydrobiologie sauf en hydroentomologie médicale: onchocercose, bilharziose, paludisme, trypanosomiase.

Les Grandes Ecoles du 2<sup>o</sup> cycle (ENS et IPR) ne mènent pas recherche, ni professorale, ni par le biais des mémoires de fin d'études.

Enfin, il est un projet ORSTOM d'études environnementales-fondamentales sur les pêcheries du Delta; actuellement à l'étude (1985 ?).

Les acquis sont donc relativement peu importants

- au niveau des hommes: 4 chercheurs de 3<sup>e</sup> cycle et 10 techniciens supérieurs;
- au niveau des connaissances: quelques études-bases, notamment le triple inventaire en 1 génération du système de production hommes/poisson du Delta Central.

En particulier, matériel et budget font défaut, et certainement conscientisation politique de l'intérêt voire de la nécessité de la recherche pour un développement.

#### 233. Liaison recherche-développement

La liaison Recherche-Développement n'existe que très modérément par le canal de l'O.P. Mopti: elle s'est résumée à un transfert de connaissances aux

pêcheurs en matière d'insecticides pour le traitement du poisson (17).

L'Administration des Eaux et Forêts s'est contentée de mettre en place un encadrement formel lequel a été perçu, notamment chez les Bozos, comme une surimposition extérieure aux règles coutumières, donc interprétée soit comme inutile, soit comme négative.

### 3. Recommandations

#### 31. Conclusion générale

L'examen comparatif des chapitres 22 (ressources) et 23 (recherche) conduit à observer que bien que le Mali soit le deuxième producteur ouest-africain de poisson d'eau douce (70.000/150.000 T par an), sa recherche en hydrobiologie appliquée est quasi-nulle.

Et bien sûr, n'ayant rien à transmettre qui lui serait venu de la recherche, les instances spécialisées du développement sectoriel — administration et opération — n'ont rien pu transmettre si l'on n'excepte le message de la désinsectisation.

Ce constat peu positif s'explique par la permanence de contraintes impérieuses.

#### 32. Contraintes

##### 321. Au niveau des hommes

- Il est en ce pays 4 chercheurs dotés d'un 3ème cycle spécialisé, mais il n'en est qu'un à mener réellement recherche (à l'OERHN/Sélingué); l'un est dans l'enseignement supérieur, le 3ème attend traitement et moyens du fonctionnement, isolé à Mopti; le quatrième se trouve dans la même situation à Sotuba. Dix techniciens supérieurs titulaires du BPSP spécialisés sont à une exception près, hors recherche. On déduit de ces observations fondamentales qu'une réelle volonté de recherche ne semble guère exister.
- Une des contraintes humaines que l'on aurait tort de négliger, est l'isolement du chercheur. Or un chercheur ne vit pas dans un laboratoire mais dans un environnement nanti d'un minimum de densité intellectuelle. Ici aucune information d'aucune nature, les données bibliographiques sont vieilles et souvent dépassées. La cause fondamentale en est l'installation de structures de terrain "au coup par coup", sans concertation, découlant de l'ancienne organisation coloniale distribuée en autant de sociétés de recherche que de thèmes.

##### 322. Au niveau du matériel

- Même le strict minimum fait défaut. Sans l'équipement laissé à disposition par l'Université de Frankfort, le laboratoire de Sélingué serait incapable de mener le moindre travail.

##### 323. Au niveau du budget

- Celui-ci est dérisoire et de surcroît rarement versé avec régularité; quand il l'est. Cette quasi-carence budgétaire a pour conséquence que de vraies recherches doivent être menées à travers des contrats multi- ou binationaux à durée limitée. Que faire à leur issue ? Il y a un discontinuum dans le travail.

##### 324. Au niveau des structures

- La division structurelle en deux instituts au général, la situation — 3ème niveau — de la recherche hydrobiologique en particulier sont de très sérieuses entraves.
- Répétons ici encore que le rapprochement Forêts (botanique) / Macrofaune (zoologie terrestre homéothermes) / Hydrobiologie est une erreur historique qui ne devrait plus perdurer.

### 33. Recommandations

#### 331. Stratégie globale

Le problème fondamental de la production piscicole malienne est son irrégularité interannuelle. Réflexion qui peut d'ailleurs être élargie à toute la production agricole: or ce qui gêne le producteur primaire, c'est l'irrégularité plus que la faiblesse de l'apport en eau, qu'elle soit pluviale ou fluviale. Tant que le pays restera sous la dépendance du système pluie/crues ← FIT, il demeurera impossible de sécuriser la production agricole d'une année à l'autre.

Seule la maîtrise de l'eau superficielle permettra d'assurer le minimum alimentaire, de l'accroître progressivement à mesure des besoins. Dès lors, l'irrigation — en maîtrise hydrique totale — doit être la politique fondamentale du développement agricole, quel que soit son coût:

- l'agriculture irriguée doit remplacer l'agriculture de décrue;
- la pisciculture doit compléter les apports de la pêche.

La stratégie en matière de production de poissons doit donc être la suivante:

1. Protéger les stocks du milieu naturel pour assurer un rendement à long terme;
2. Développer la production en milieu semi-maîtrisé ou maîtrisé notamment en intégrant:
  - la pêche dans les lacs de barrage;
  - la pisciculture dans les aménagements hydro-agricoles.

#### *En matière de recherche-développement*

**A court terme:** Valorisation optimale de la production "actuelle".

1. Le Delta est la principale région productrice, il a en outre vocation d'exporter hors zone. Mais la dispersion, humaine et géographique de cette produc-

tion, de même que l'éloignement de la principale zone de consommation (Bamako) obligent au traitement du produit.

Cette production traitée, séchée ou fumée, doit être protégée au maximum contre les pertes dues aux attaques d'insectes

- par la recherche de systèmes adéquats de traitement et de stockage;
- par le transfert de cette connaissance vers le pêcheur et le commerçant.

2. Le Lac de Sélingué, pour trois raisons majeures, risque d'être très rapidement surexploité : proximité de Bamako avec possibilité de vente en frais, dynamisme des pêcheurs et des commerçants, sécheresse influençant défavorablement la possibilité autre part. Les stocks doivent y être protégés d'urgence :

- par la détermination de l'Effort de Pêche actuel et maximal;
- par le transfert de cette connaissance vers le pêcheur de façon à l'inciter à s'organiser pour respecter la norme écologique.

Le lac de Manantali sera opérationnel progressivement à partir de 1987. Deux études préalables doivent y être menées :

3. l'ichthyofaunistique approfondie;
4. l'examen critique du plan de déboisement.

**A moyen terme :** Recherche prévisionnelle de la Possibilité naturelle

5. La possibilité piscicole du Mali est principalement dépendante des plaines d'inondation. La prévision de cette possibilité passe par :

- la recherche de la productivité-base d'un ha inondé;
- la recherche de la relation hauteurs limnimétriques (donnée connue)/surfaces inondées (donnée non ou mal connue).

On peut espérer de la sorte prévoir, en fonction d'une crue, la possibilité piscicole de l'année suivante.

6. Dans la région de Kayes, la Mare Magui semble assurer une production piscicole non négligeable, et susceptible de servir de base à un aménagement pour une possibilité supérieure. La recherche se penchera sur le problème.

7. Il en est de même pour les eaux libres de l'Office du Niger.

**A long terme :** Recherche pour la production en maîtrise de l'eau.

Le problème fondamental de la production piscicole malienne est son irrégularité interannuelle. Seule donc la maîtrise de l'eau superficielle permettra de la limiter.

Cette stratégie à long terme implique recherche actuelle par adaptation des meilleurs systèmes mis au point en Afrique Occidentale.

8. L'Office du Niger offre des sites où la maîtrise de l'eau est totale et peu coûteuse parce que gravitaire. Mais l'O.N. est loin de la zone principalement sous-alimentée : Bamako. La station devra donc être adaptée à la recherche mais aussi à une production d'un niveau calculé pour la zone.

9. Le même travail est à effectuer à proximité de Bamako, soit sur le Niger (eau assurée mais technique complexe), soit sur les affluents (technique simple mais risque d'assec).

10. Il nous paraît inévitable que l'agriculture irriguée se développe sous la forme d'unités hydro-agricoles. La pisciculture doit être intégrée dans ces espaces maîtrisés notamment par récupération des zones basses à terres trop lourdes pour la riziculture.

#### *En matière de formation en hydrobiologie (fig. 3)*

La formation de spécialistes en matière de Gestion des Eaux, quantitative (Hydraulique), qualitative (Chimie) et biologique (Pêches-Aquiculture) n'existe pas. Or c'est un impératif que de maîtriser progressivement ce paramètre fondamental de la production agricole. Des spécialistes doivent être formés à tous les niveaux, du professionnel inférieur au concepteur et au chercheur.

La formation sera d'autant plus spécialisée — pour une performance maximale — que le niveau est bas, d'autant plus large que le niveau est élevé.

Soit donc les recommandations suivantes :

**A.** Dans l'immédiat, sans aucune modification de structures.

1. Ouverture de Diplômes d'Enseignement Fondamental Agricole (D.E.F.A.) : CEPE → DEF

Spécialités : 1. Hydraulique  
2. Chimie / Epur. / Eau Potable  
3. Pêches / Traitement du poisson  
4. Pêches : Techniques  
{5. Aquiculture (dans l'avenir)}

2. Ouverture d'une section spécialisée au niveau Techn. Inférieur, Ecole de Tabakoro

Spécialités : 1. Hydraulique  
2. Chimie / Epur. / Eau Potable  
3. Pêches  
{4. Aquiculture (dans l'avenir)}

3. Ouverture d'une section spécialisée au niveau TS

IPR cycle B actuel  
Spécialités : 1. Hydraulique / Chimie - Epur. - Eau Pot. (=G.Ex.)  
2. Pêche - Hydrobiologie - Aquiculture (= P.H.A.)

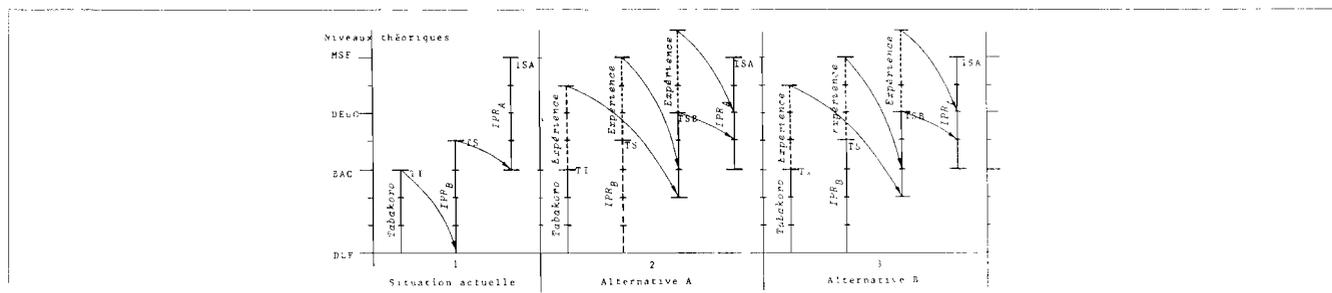


Figure 3. — Organigramme de l'enseignement "Agro" au Mali.

{4. Ouverture d'une section spécialisée GEPHA au lieu de GR IPR cycle A}

5. Octroi de bourses à des Ingénieurs SA - EFOR pour AEA dans institution européenne spécialisée (Arlon, Renne, Toulouse). Le DEA sera réalisé sur un sujet malien à Bamako-ISFRA sous la supervision d'un Prof. expatrié compétent assisté d'un Dr. de 3e cycle malien.

→ Ingénieur de conception.

6. Les chercheurs seront formés par ce même canal 5 mais seront appelés à présenter une thèse de doctorat à ISFRA.

**B.** Pour le futur, qui doit être tout spécialement axé sur la possibilité de formation continue.

Diverses solutions sont possibles. L'une d'entre elle est plus particulièrement recommandée; elle est schématisée ci- contre en regard de la situation actuelle.

Elle consiste en la structuration entre TI (inchangé) et ISA de 3 cycles de 2 ans chacun, le premier — TS — recrutant au niveau (DEF + 2) ou (TI + 3 ans expérience), allant du concret à l'abstrait, du spécifique au général de sorte qu'en GEPHA par exemple, le niveau

— TS compte 2 spécialistes : G.Ex. et P.H.A.

— TSB compte 1 spécialité : GEPHA

— ISA ne compte plus que des cours axés sur la formation générale et le Développement Intégré.

Il est en outre suggéré que les spécialités soient enseignées dans les villes-sièges des Camps Scientifiques Pluridisciplinaires Régionaux en concordance avec la spécialité dominante : élevage à Niono, pêches à Mopti, etc... Le 2e cycle supérieur — ISA sensu stricto nouvelle mouture — doit être impérativement installé à Bamako.

Enfin, il est recommandé aux Institutions Maliennes de Formation citées de prendre accord avec des Institutions spécialisées étrangères.

TABLEAU 5.

Cycles	Niveau recrut.	Durées études	Type formation			Titre déliv.	≈
			gén	spécialisés	mén		
P-P ou 2 <sup>o</sup> P	CEP	3 ans	X	5 — Hydraulique — Chimie/Epuration — Technologie Pêches — Techno Trait Poisson — Aquicultures		DEFA	DEF
S-I	DEF DEFA	3 ans	X	4. — Hydraulique — Chimie/Epuration — Pêches — Aquiculture		TI	
S-S	DEF +2 TI (+ 3E)	2 ans	X	2. — Gestion Eaux — Pêches/Hydrob/Aquic		TS	BAC
1e S	BAC TS (+ 3E)	2 ans	X	1 — Gepha	X	TSB	DVES
2 <sup>o</sup> S	DUES TSB (+ 3E)	2 ans	X DRI	—	X	ISA	M <sup>se</sup>

Source : Original.

### C. Pour ce qui concerne la Formation des Maîtres.

Il est généralement admis qu'un maître doit avoir un niveau de formation générale supérieure de 2 degrés au moins à celui de ses élèves à leur sortie.

Ainsi: ISA → TS  
TSB → TI  
TS → DEFA

et une formation complémentaire en psychologie, pédagogie et méthodologie, acquise dans la plupart des cas en une année de cours partiels et de stages dirigés.

→ Pour les maîtres futurs, il est conseillé de les instruire des sciences de l'éducation soit à l'ENSup-Mali, soit au cours de leurs études à l'étranger (CAPEs, Agrégation, etc...).

→ Pour les maîtres en place, chaque cas est particulier: aussi est-il conseillé de leur faire suivre un cursus spécialisé au cours d'une période de recyclage de 3 à 9 mois.

### 332. Structures

#### Au niveau des hommes

— Une dizaine de chercheurs spécialisés sont nécessaires; 5 à 6 nouveaux sont donc à former. Nous suggérons d'employer la formulation suivante:

- Sélection à la sortie de l'IPRA (pour les écologistes), de l'E.N.Sup. (sc. hum.);
- Dans l'immédiat: bourses pour AEA dans institution spécialisée. DEA et Dt à réaliser au Mali à l'ISFRA.
- Dès que possible: organisation d'une option GEPHA à l'ISFRA (recherche d'un accord bi ou multinational).

Une vingtaine de T.S. spécialisés sont nécessaires et nous suggérons la formulation suivante:

- Sélection à la sortie de l'IPRB;
- Dans l'immédiat: Bourses pour une institution spécialisée GEPHA du niveau de 1er cycle supérieur;
- Dès que possible: Organisation d'un cursus ad hoc au Mali (cfr 7).

— Mais il nous paraît tout aussi important de sortir les chercheurs maliens de leur isolement.

Nous estimons qu'un des moyens parmi les plus efficaces passe par la création de "Campi scientifiques régionaux pluridisciplinaires", bien distribués dans l'espace malien, regroupant sur un site restreint, le maximum d'activités de recherche et donc de chercheurs.

Pour ce qui concerne la recherche GEPHA, ces stations sont: SOTUBA — MOPTI — KAYES — NIONO.

— Le chercheur sera doté d'un statut incitatif. Des moyens informatiques pour une gestion moderne permettront d'éviter tout retard aux paiements des émoluments. Ceux-ci devront être revus en hausse.

#### Au niveau du matériel

— Toute création de stations pluridisciplinaires sera précédée d'une étude sérieuse de façon à éviter les doubles emplois et à limiter la disparité du matériel. Les laboratoires GEPHA ne seront équipés d'appareils spécialisés qu'après concertation avec d'autres laboratoires (agro-météo, pédologie, chimie).

#### Au niveau du budget

— La recherche GEPHA sera dotée d'un budget permettant de générer une recherche-base à longue durée.

#### Au niveau des structures

— La recherche hydrobiologique doit s'intégrer dans une institution nationale spécialisée et une seule.

— La RH doit être détachée totalement des recherches forestières et macrofauniques. Elle doit être rapprochée d'une option gestion des eaux pour former un niveau de structure

- de rang équivalent (sous-direction ou division) aux autres à savoir: Agr., Zoot., Forêts, Faune, (SP), etc.
- intitulé GEPHA: Gestion des Eaux-Pêches-Hydrobiologie- Aquiculture; ce niveau se subdivisera comme suit:
  - Hydraulique ou gestion quantitative
  - Chimie/épuration/production d'eau potable ou gestion qualitative
  - Hydrobiologie ou gestion biologique.

— Les chercheurs GEPHA participeront pour une part de leur temps aux travaux de la "Division" Systèmes de Production (SP).

---

Le présent article est conséquent certes à une mission spécifique, mais également aux travaux de recherches, personnels et dirigés de l'auteur depuis 1974. La liste bibliographique originale compte 47 titres dont les références sont à la disposition du lecteur intéressé.

### Références bibliographiques succinctes

- 1 Anonyme (Cantrelle P. et Laurent C.), 1961. Le poisson de fleuve dans l'Ouest africain. Ministère de la Coopération. I.N.S.E.E. - Service de coopération, Paris.
- 2 Anonyme, 1973. Reconnaissances du site du barrage de Sélingué sur le fleuve Sankarani (Mali). Rapport final — Annexe V — Pêche. Nations Unies/Carlo Lotti et Cie, Roma.
- 3 Anonyme, 1984. Evaluation de l'activité économique engendrée par les filières de production de l'élevage, de l'agriculture et de la pêche dans la 5<sup>e</sup> région, Ministère du Plan, Bamako.
- 4 Becis, 1983. Evaluation de l'Opération Pêche — Mopti. Rapport socio-économique, Bamako.
- 5 Beye G., 1983. La Recherche Agronomique au Mali, Situation actuelle et Problèmes, FAO, Rome.
- 6 Charbonnier D., 1974. Traitement et commercialisation du poisson. Consultation sur les problèmes des pêches du Sahel. 13-21 novembre 1974, P.N.U.D. Fl: EPSZ/74/10a, Bamako.
- 7 Daget J., 1956. Mémoires sur la biologie des poissons du Niger Moyen. II. Recherches sur *Tilapia zilli* (GERV). Bull. IFAN - Série A - Tome XVIII - n° 1 - p. 165-223, Dakar
8. Daget J., 1956. La pêche à Diarafabé, étude monographique, Bull. IFAN - série B - Tome XVIII - n° 1-2, p. 1-97, Dakar
9. Daget J., 1957. Données récentes sur la biologie des poissons dans le Delta Central du Niger Hydrobiologia - 9 - 4. p. 321-347 The Hague.
- 11 Daget J., 1960. Les migrations de poissons dans les eaux douces tropicales africaines. Proc. IPFC - 8(3) - p. 79-82. Bangkok.
12. Daget J., 1960. Effets du barrage de Markala sur les migrations de poissons dans le Moyen Niger. in Proc. 7th Techn. Meeting, held by IUCN/FAO, Athènes, septembre 1958. IUCN, Vol. 4, p. 352-356. Bruxelles.
13. Dansoko D., 1975. Biologie et Croissance des Hydrocynus du Delta Central Nigérien, CFP, Bamako.
14. IFO, 1983. Développement de la Pêche fluviale au Mali, Evaluation de l'Opération Pêche Mopti, München.
15. Konaré A., 1974. Communication du Mali sur les effets de la sécheresse sur les pêcheries de la zone sahélienne. Ministère de la Production / Service des Eaux et Forêts / Opération Pêche, ronéo, Mopti.
16. Ndiaye B., 1970. Les groupes ethniques au Mali, Collection Hier, éditions populaires, Bamako.
- 17 Reizer C., 1974a. Définition d'une politique d'aménagement des ressources halieutiques d'un écosystème aquatique complexe par l'étude de son environnement abiotique, biotique et anthropique. Le Fleuve Sénégal Moyen et Inférieur Thèse de Doctorat es Sciences de l'Environnement. F.U.L.-/C.I.S.E. Arlon.
18. Reizer C., 1974b. Etude de préfaisabilité du barrage de Sélingué sur Sankarani (Mali) — Ressources halieutiques, Recherche et Développement, Bruxelles.
19. Reizer C., 1977. Aperçu synthétique des Pêches Continentales dans 7 pays du sahel. Arlon et FAO, Rome.
20. Sedes, 1974. Traitement et commercialisation du Poisson pêché dans le Delta Central du Niger Paris.

C Reizer belge, Ing Agro EFOR Gx 1958, Dc Sc Env FUL 1974, FUL Arlon (B).

### Flash F.A.O.

We have just be informed that Mr. A. Saintraint, General Administrator of the B.A.C.D., has been elected personally as Independent Chairman of the Council of F.A.O. for 1990-91.

The Secretariat and Agri-Overseas congratulate him for this.

We shall come back with more details in our next issue.

November 29,1989.

### Flash F.A.O.

Nous venons d'être informés que Monsieur A. Saintraint, Administrateur Général de l'A.G.C.D., a été désigné à titre personnel comme Président du Conseil de la F.A.O. pour la période 1990-1991.

Le Secrétariat et Agri-Overseas lui présentent leurs félicitations.

Nous reviendrons plus en détails sur cette élection dans notre prochain numéro.

Le 29 novembre 1989.