

REPUBLIQUE DE GUINEE

MPA

MINISTERE DE LA PECHE ET DE L'AQUACULTURE

IRD

INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DEVELOPPEMENT

SOGUIPAH

SOCIETE GUINEENNE DE PALMIER A HUILE ET D'HEVEAS

Pisciculture Extensive en Guinée Forestière

Modèle de développement intégré et rizipisciculture

Rapport Final

PROJET 7. ACP. GUI. 104 - Convention CEE / IRD



Jun 2001

REPUBLIQUE DE GUINEE

MPA
MINISTERE DE LA PECHE ET DE L' AQUACULTURE

IRD
INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DEVELOPPEMENT

SOGUIPAH
SOCIETE GUINEENNE DE PALMIER A HUILE ET D'HEVEAS

Pisciculture Extensive en Guinée Forestière Modèle de développement intégré et rizipisciculture

Rapport Final

PROJET 7 . ACP. GUI . 104 - Convention CEE / IRD

Par

HEM Saurin¹

CURTIS Marie Yvonne²

SENE Socé³

SOW Marie-Angèle⁴

SAGBLA Cé⁵

Juin 2001

¹ Chercheur de l'IRD, membre de l'US Divha, BP 1984, Conakry – République de Guinée.
Responsable du projet, email : hem@mpl.ird.fr

² Consultante en Sociologie. BP 3423, Conakry email : curtis@hotmail.com

³ Socio-économiste consultant, F 57 SCAT URBAM Darka Sénégal ; email : ssene@hotmail.com

⁴ Coordinatrice nationale, Direction Nationale de l'Aquaculture et de la Pêche Continentale, Ministère des Pêches et d'Elevage,
BP 307, Conakry – République de Guinée

⁵ Ingénieur des Eaux et Forêts – Université de Faranah

Remerciements

Nous tenons à remercier :

- La délégation de l'Union Européenne pour la confiance qu'elle nous a témoignée et les financements accordés pour la réalisation de cette étude
- Les responsables, les cadres et le personnel de terrain de la SOGUIPAH pour la confiance accordée, la participation, la disponibilité et le soutien logistique
- Le Ministère de la Pêche et de l'Aquaculture et particulièrement Monsieur le Ministre qui nous a soutenus et encouragés tout au long de ces travaux et études
- La Direction Nationale de l'Aquaculture et de la Pêche Continentale pour sa contribution à la mise en œuvre de ce projet et pour l'intérêt et l'attachement qu'elle a manifesté
- La représentation de l'IRD en Guinée qui a fourni l'assistance technique et l'encadrement institutionnel du Projet
- Le personnel du Projet et, en particulier, le personnel de l'écloserie, les exploitants piscicoles pour leur étroite collaboration et leur dévouement dans l'exécution des travaux

Résumé

La Guinée forestière est une des quatre régions naturelles de la République de Guinée. Dotée d'une richesse naturelle grâce à la forte pluviométrie (4000 mm par an), la région a connu depuis vingt ans un fort développement agricole. Cependant, l'enclavement et l'éloignement des côtes, ont rendu difficile le ravitaillement des produits de mer vers la région. L'élevage reste très peu développé, un développement freiné par l'épizootie périodique. La région souffre d'une carence en protéines animales. Les flux des réfugiés, conséquence de guerres civiles au Sierra Leone et au Liberia tous deux limitrophes à cette région, ont aggravé encore davantage ce déficit.

Dans un tel contexte, les autorités, accompagnées par des organismes de développement, ont donné une priorité particulière à toute forme d'activité nourricière susceptible de produire des protéines animales. L'introduction en 1992, après une période de balbutiement, de la pisciculture semble à l'heure actuelle trouver une voie adaptée au contexte socio-économique local. Le projet d'étude, confié à l'IRD depuis juillet 1999, n'a pas pour objectif seulement de démontrer la faisabilité technique de la pisciculture. Notre mission consiste à chercher à mettre au point un modèle pouvant motiver le paysan (complément alimentaire et supplément de revenus) en cherchant à utiliser des techniques simples, peu onéreuses avec recours aux produits et matériaux locaux. L'objectif ultime est de rendre rapidement autonome le système de production. Le système mis en place est un système de production dans lequel s'articulent deux volets : une unité de production d'alevins de *Oreochromis niloticus* dont le fonctionnement est assuré par un groupement de femmes villageoises et des unités de grossissement qui assurent l'élevage des alevins jusqu'aux poissons de taille consommable.

La production d'alevins (260.000/an) et la maîtrise totale de la technique par un groupement de femmes constituent un gage de réussite et de pérennisation du projet. Les alevins produits sont destinés à 3 types de systèmes de production : le repeuplement des barrages et divers plans d'eau, la pisciculture classique parmi laquelle figure l'acadja et enfin le troisième type, la rizipisciculture. Ce dernier est pour le moment la technique la plus appréciée car c'est le modèle le plus simple qui aide à améliorer la fertilité du sol avec en plus un allègement des tâches de préparation des champs. La démonstration actuelle touche environ 4 ha de plan d'eau et de parcelles dans les bas fonds avec une production globale estimée entre 4 à 5 tonnes de poissons consommables (soit un rendement de 1,1 tonnes/ha/an). Les deux sous-préfectures impliquées dans le cadre du projet (Diécké et Bignamou) disposent actuellement 60 ha de plans d'eau et de bas fonds utilisables pour ce type de développement. Ces dispositifs permettent d'estimer une potentialité de production de 60 à 80 tonnes de poissons par an couvrant plus de la moitié de la demande actuelle.

Très développée en Asie, la rizipisciculture est presque inexistante en Afrique. Elle intéresse rarement les programmes de développement en raison de la taille modeste des poissons produits (60 g de poids moyen). Mais, c'est ignorer que, dans le milieu rural démuné, ce sont avant tout le volume global de l'offre (1000 kg / ha/ an) et surtout le faible coût qui déterminent les habitudes alimentaires. Dans un tel contexte la taille des poissons importe peu.

Dans le contexte mondial actuel de lutte contre la pauvreté, le développement d'activités nourricières profitables directement aux populations rurales est une stratégie prioritaire. En ce qui nous concerne, le système extensif de production facilement appropriable par les paysans peut représenter une solution aux problèmes rencontrés par des «personnes qui mangent pour vivre, plutôt qu'à celles qui vivent pour manger» (L'avare, MOLIERE).

Abstract

Forest Region is one of the four natural regions of the Republic of Guinea. Benefiting of high rainfalls (4000 mm per annum), the area has been involved since almost twenty years in an important agriculture development program. Located far from coast, the Forest Region has faced supply difficulties with marine fish. The animal husbandry remains poorly developed because of periodic epizootic diseases. The lack of animal protein in the region is a serious nutritional problem. Flows of the refugees, as a consequence of civil wars in Sierra Leone and Liberia, both bordering with the Forest Region, have further increased this deficiency. In this context, the local authorities associated with some international development organizations give a special priority to any form of action susceptible to produce animal proteins. Introduced in the early 1990s, fish farming, after a period of scepticism, seems to have found today an appropriate approach. The proposed technology has gained wide acceptance among farmers. Considered as a profitable cultural activity, fish culture becomes a promising food supply program, which may gain a rapid expansion in a near future in the region. The aim of this research program, conducted by IRD since July 1999, is not limited only to prove the technical feasibility of aquaculture. The terms of reference of the mission consists to develop suitable models that could motivate the farmers (enhanced food production as well as supplement of income), while using the most simple design including the use of local resources and materials. On the other hand, the focus is to establish an autonomous production system. The system tested coordinates two complementary production units : a mass production unit of fingerlings of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) conducted by a group of women and growth-out units to bring the fingerling up to market seize.

The control of the technique by a group of women for the production of 260,000 fingerlings per year, constitutes a first step of the sustainability of the project. The fingerlings are provided to supply 3 types of production systems: small reservoirs, fishponds (including the use of the acadja technique) and lowland ricefield. Ricefishculture has been proved to be the most attractive system owing to its simplicity. It contributes to improve soil fertility and to reduce the time required in preparing the land fields. At the present state of development, the demonstration involves approximately 4 ha of reservoir and lowland rice-field with a yearly production of 4 to 5 metric tons of fish. There are, in the two project districts (Diecké an Bignamou) roughly 60 ha of similar lowlands suitable to be exploited with a potentiality of 60 to 80 metric tons of fish production covering almost the half of local current demand.

Ricefishculture, a common practice in Asia, remains unfortunately poorly developed in Africa. It has been rarely considered for rural development program, mainly because of the modest size of the fish produced (60 grams of individual average weight). However, in the present rural context, the global fish production (1000 kg/ha/year) and low cost are more important than fish size. Usually, fish are preserved either salted, dried or smoked and cooked in a sauce; hence their size make no difference.

In the current strategy of action against global poverty, any food development programs, which may concern directly the rural population, are priorities. In the present case the extensive system which is easily appropriated and adapted in the rural context can represent a suitable solution for "people who eat to live, rather than with those who live to eat" ("L'Avare" from MOLIERE).

SOMMAIRE

INTRODUCTION

1 - CONTEXTE DU PROJET	6
1.1 - Contexte national	
1.2 - Contexte régional et local	
1.3 - La Soguipah	
1.4 - La pisciculture	
2 - LE PROJET PISCICULTURE EXTENSIVE	13
2.1 - Zone d'intervention	
2.2 - Stratégie et méthode d'approche	
2.3 - Contenu du projet	
2.4 - L'équipe du projet	
2.5 - Le modèle piscicole d'origine	
2.6 - Adaptation du modèle au contexte de Guinée forestière	
3 - L' ECLOSERIE DE GWI	18
3.1 - L'alevinage en Hapas	
3.2 - L'alevinage en bacs de bois bâché et en étang rizicole	
3.3 - L'alevinage direct en étang	
3.4 - Technique de transport d'alevins	
3.5 - La production d'alevins de l'écloserie de Gwi - Résultats	
4 - LE GROSSISSEMENT - METHODES DE FERTILISATION DU MILIEU	30
4.1 - La rizipisciculture	
4.1.1 - Expérience préliminaire 1999-2000	
4.1.2 - Expérimentations 2000-2001	
4.1.3 - Conclusions	
4.2 - L'apport de matières organiques	
4.2.1 - Les rejets de porcheries	
4.2.2 - Les effluents de l'huilerie en pisciculture	
4.2.3 - Les effluents de l'huilerie en riziculture	
4.2.4 - Conclusions	

4.3 – Les acadjas bambou	
4.3.1 – Expérience 1997	
4.3.2 – Expérience 1999-2000	
4.3.3 – Conclusions	
4.4 – La gestion des eaux de retenues et de rizières	
5 – AMENAGEMENT DES SITES EN MILIEU PAYSAN	49
6 – ANALYSE DES PARAMETRES SOCIO-ECONOMIQUES	56
6.1 – Les types d'exploitation	
6.2 – Les coûts de réalisation selon les types d'exploitation	
6.2.1 – Les coûts d'aménagement des sites	
6.2.2 – Les coûts de réalisation de l'écloserie de Gwi	
6.3 – La commercialisation	
6.3.1 – L'offre en protéine animale	
6.3.2 – La demande en poisson	
7 – ANALYSES SUR LA RENTABILITE ECONOMIQUE	64
7.1 – Ecloserie de Gwi	
7.2 – Etang familial	
7.3 – Unité rizipiscicole	
8 – LA PISCICULTURE DANS LES ACTIVITES DE LA ZONE	68
8.1 – Positionnement de la pisciculture dans les activités paysannes	
8.2 – Effets et impact du projet	
8.3 – Perception du modèle par les paysans	
9 – CONCLUSION	73

BIBLIOGRAPHIE

SIGLES ET ABREVIATIONS

AFVP	: Association Française des Volontaires du Progrès
CRD	: Communauté rurale de développement
DNAPC	: Direction Nationale d'Aquaculture et de Pêches Continentales
FG	: Francs Guinéens
IRD	: Institut de Recherche pour le Développement (ex ORSTOM)
IRAG	i Institut de recherche Agronomique de Guinée
LPDA	: Lettre de Politique de Développement Agricole
MPA	: Ministère des Pêches et de l'Aquaculture
ORSTOM	: Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération
ppm	: part pour million ou mg /litre
PIB	: Produit Intérieur Brut
PNIR	: Programme National des Infrastructures Rurales
RGPH :	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SOGUIPAH	: SOciété GUInéenne de PALmiers à huile et d'Hévéas
SOGGAI	: Société Guinéenne de Gestion Agro-Industrielle

INTRODUCTION

D'une superficie de 23 750 km², la région de Guinée forestière constitue la partie sud-est de la Guinée. Elle a une frontière commune avec trois pays : la Côte d'Ivoire, le Liberia et la Sierra Leone (Fig. 1). Avec les afflux successifs de réfugiés libériens et sierra léonais depuis 1989, la région de Guinée forestière a été progressivement soumise à un grave déficit en denrées alimentaires. Ce fort développement démographique a, de plus, aggravé un état de carence protéique chronique caractéristique de ces zones forestières et déjà signalé dans le passé par diverses enquêtes.

En effet, l'apport protéique animal n'est assuré que très faiblement par l'élevage traditionnel, la chasse et la pêche. L'élevage (poules, ovins, caprins), pratiqué de manière extensive est peu développé et le contexte d'épizootie chronique est un frein à l'accroissement du cheptel. La production est destinée essentiellement à l'autoconsommation, en particulier pour les repas festifs, et occasionnellement à la vente pour satisfaire des besoins immédiats. La chasse est devenue peu rentable et aléatoire. Quant à la pêche, pratiquée de manière collective dans les mares durant la courte saison sèche, elle ne participe que très faiblement à combler le déficit protéique.

La consommation en poisson (eau douce et mer) est estimée à seulement 2,5 kg/individu/an, alors que la moyenne nationale est de 15 kg/individu/an. La région demeure largement tributaire des arrivages de poissons provenant de Conakry sous forme congelée (1.900 tonnes) et séchée (environ 250 tonnes). Une politique alimentaire nationale visant la réduction du déficit protéique a été clairement affichée dans le cadre de la «Stratégie et Plan d'Action pour le sous secteur de l'Elevage».

Bien qu'elle soit peu connue en région forestière, la pisciculture est une activité à laquelle la population est sensibilisée et motivée en raison d'un certain nombre de caractéristiques environnementales spécifiques pouvant laisser entrevoir un développement possible intéressant : une pluviométrie importante (2 à 3000 mm/an) et relativement bien répartie dans l'année, la présence de nombreux bas fonds constituant des sites géographiques propices, des sous-produits agricoles (son de riz et de maïs) particulièrement abondants dans la zone et pouvant être utilisés comme intrants dans le système d'élevage. L'enjeu consistait donc à trouver une forme de pratique aquacole simple, peu onéreuse, adaptée au contexte géographique et socio-économique local et susceptible d'être rapidement appropriée par les populations.

La Guinée forestière est une région dotée d'une richesse naturelle évidente et l'implantation dans cette zone de la SOGUIPAH (SOciété GUInéenne de PALmier à huile et d'Hévéas) en est la preuve. La composante "plantations villageoises" de ce vaste complexe agro-industriel vise, outre la promotion et l'encadrement des plantations de palmier à huile et d'hévéas, la diversification des exploitations villageoises et l'aménagement des terroirs avec une composante environnementale explicite. Dans le contexte actuel de pression foncière

croissante, la nécessité d'une meilleure protection des zones de coteaux (traditionnellement utilisées pour la riziculture sur brûlis avec jachère longue sur six ans), voire d'une mise en défens pour la protection d'îlots forestiers (et parfois leur repeuplement en essences de haute valeur), impose l'aménagement des bas-fonds qui, seul, permet un redéploiement de l'activité vivrière (notamment la riziculture inondée) dans des conditions de rendement attractives. L'aménagement des bas-fonds suppose cependant un contrôle de l'eau (drainage, canalisation) favorable avec la construction de retenues d'eau en aval des têtes de source. La mise en valeur piscicole de ces retenues, dont une quarantaine à ce jour a été construite, apparaît ainsi comme un complément naturel de la mise en valeur agricole des bas-fonds.

Le projet Pisciculture extensive en Guinée Forestière est le fruit d'un processus amorcé depuis 1992 dans la sous-préfecture de Diécké où se développaient avec la SOGUIPAH les premières expériences piscicoles. L'amorce du projet a été marquée par les actions de mise en place effective de la station de Gwi qui ont démarré à la fin de 1994. Comme principales réalisations, on note alors la création d'une station piscicole composée d'un barrage de 50 mètres de long, isolant une retenue d'eau d'environ 1,5 ha avec en aval de la retenue, la construction de 9 étangs de 400 m² et d'un étang de 50 m². Les années 1994 et 1995 ont été consacrées à l'observation de la fiabilité des structures construites à cette station. Des premières productions d'*Oreochromis niloticus* eurent lieu, suivies de l'empoissonnement en *Heterotis niloticus* provenant de Côte d'Ivoire dans le cadre d'une coopération avec l'AFVP. Les premiers résultats enregistrés, bien qu'appréciables, ont cependant nécessité par la suite une réorientation et un renforcement de l'expérience pour garantir plus de succès aux activités piscicoles dans la zone. A cette fin, une mission d'expertise a été demandée à l'ORSTOM en 1995 pour, d'une part, apprécier l'existant et, d'autre part, évaluer les possibilités de développement d'une pisciculture extensive. Les conclusions de la mission avaient mis en exergue les facteurs favorables au développement d'un potentiel piscicole et les contraintes qui, manifestement, étaient à l'origine des échecs des tentatives passées. Entre autres facteurs et contraintes explicitement relevés par la mission, on notait que le modèle précédemment proposé débouchait sur un cycle de production piscicole beaucoup trop long (14 mois) par rapport à d'autres activités agricoles habituelles (riz : 4 à 5 mois, manioc : 6 mois, aviculture : 5 à 7 mois...).

Sur la base de ces conclusions, un projet découpé en deux phases a été initié et mis en œuvre en 1997 par l'IRD (ex ORSTOM) sur financement de l'Union Européenne. La première phase du projet intitulé "Test de faisabilité de la pisciculture extensive en Guinée forestière" qui a duré un an (1997 – 1998) avait pour objectif de mettre au point et de tester expérimentalement un type de pisciculture adaptée au contexte géographique, social et économique de la région. A l'issue de cette première phase, les résultats obtenus ont été jugés suffisamment positifs et encourageants par les différentes parties pour solliciter une prolongation de ces actions dans une deuxième phase couvrant la période 1999 – 2000 avec pour objectifs de démontrer à plus grande échelle la viabilité du modèle proposé. Le présent rapport présente donc les résultats des actions exécutées au cours de la deuxième phase du Projet.

Equipe d'exécution du projet



1 - CONTEXTE DU PROJET

1.1. Contexte national

Située dans l'extrême Ouest du continent africain, la République de Guinée couvre une superficie de 245 857 km². Elle est limitée à l'Ouest par la zone côtière atlantique, à l'Est par la Côte d'Ivoire, au Nord par la Guinée Bissau, le Sénégal et le Mali, au Sud par la Sierra Leone et le Liberia.

Selon, les résultats provisoires du recensement général de la population et de l'habitat (RPGPH) réalisé en 1996, la population guinéenne est estimée à 7,2 millions d'habitants avec un taux de croissance moyen annuel de 2,8% dont 0,4% pour les migrations. Elle est caractérisée par la forte proportion des jeunes avec 47% âgés de moins de 15 ans et le poids prépondérant des femmes qui représentaient 51,30% de la population globale en 1995. Environ 70% de la population vit en milieu rural mais le taux de croissance urbaine est de 5%.

La Guinée compte plus d'une vingtaine de groupes ethniques historiquement répartis entre les quatre régions naturelles. Chaque groupe ethnique a conservé une langue vivante et des comportements spécifiques en référence à sa tradition. Le *Soussou* principalement parlé en Basse Guinée, le *Malinké* en Haute Guinée, le *Kpelé* ou *Guerzé*, le *Kissi* et le *Toma* en Guinée forestière ainsi que le *Pular*, le *Ounian* et le *Mané* parlés dans la Moyenne Guinée sont les langues nationales les plus répandues.

Indépendante depuis 1958, la Guinée est divisée en 8 régions administratives qui englobent des structures décentralisées. On dénombre d'une part 33 préfectures et 302 sous-préfectures ; d'autre part 38 collectivités urbaines et 303 communautés rurales de développement. Le pays est divisé en quatre régions naturelles qui correspondent aux différentes zones écologiques.

Indifféremment appelée **Guinée Maritime** ou **Basse Guinée**, la région côtière qui occupe 18% du territoire national se situe en bordure de l'océan atlantique. Les fortes précipitations (3000 à 4000 mm d'eau par an) qui la caractérisent favorisent les activités agricoles avec comme principales cultures, le riz, le maïs, le palmier à huile, la banane, les agrumes et les légumes divers.

La **Moyenne Guinée** est une zone montagneuse (Fouta Djallon) qui occupe 22% du territoire national. Avec des précipitations qui varient entre 1500 et 2000 mm d'eau par an, elle se prête à l'élevage et à la culture du haricot, de la pomme de terre, des légumes et des agrumes.

Couvrant 40% du territoire national, la **Haute Guinée** est la région la plus vaste. Zone de plateau et de savane, elle est arrosée par le fleuve Niger et ses affluents. Elle enregistre la plus faible pluviométrie du pays et se caractérise par une exploitation de l'or et du diamant.

La **Guinée Forestière** (20% de la superficie du pays) est un ensemble de massifs couverts de forêts denses humides, aujourd'hui très dégradées, et qui recèle un certain potentiel pour les cultures du riz, du café, de la banane, de l'hévéa, du palmier à huile.

En plus de ces potentialités naturelles, en matière agricole et hydrographique, la Guinée dispose d'un sous-sol riche en bauxite, fer, or, diamant et d'un important potentiel halieutique marin.

1.2. Contexte régional et local : la région de N'Zérékoré

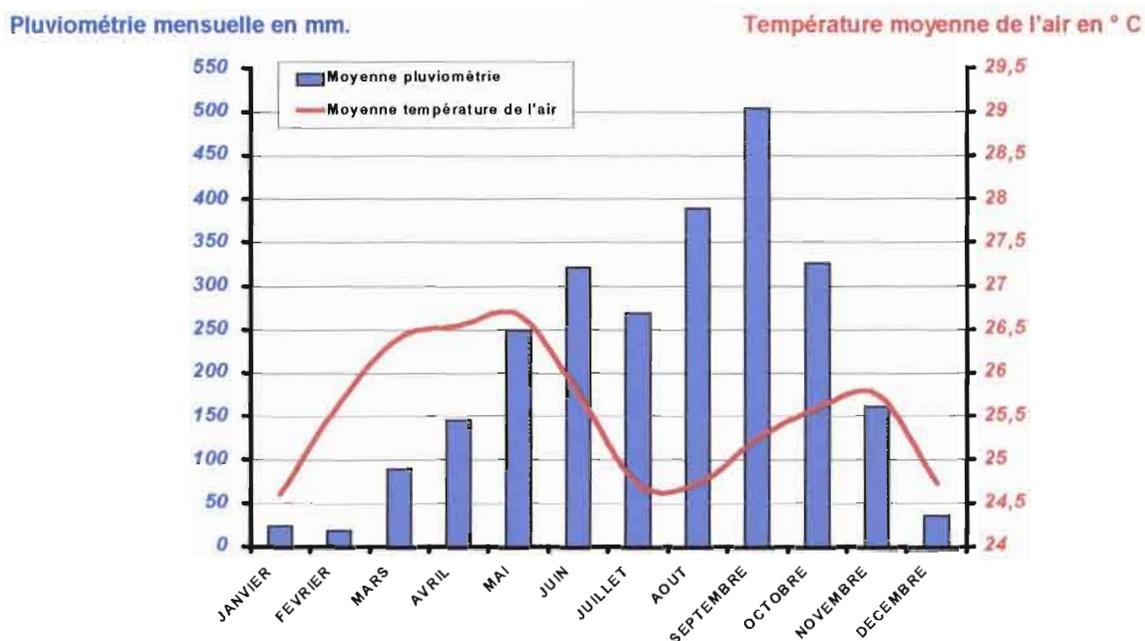
1.2.1 L'organisation administrative

Composante de la Guinée Forestière, la région administrative de Nzérékoré, limitée à l'est par la Côte d'Ivoire, au sud par le Liberia, à l'ouest par la Sierra Leone et au nord par les régions de Faranah et Kankan, est composée des préfectures de Nzérékoré, Beyla, Lola, Yomou, Macenta et Guéckédou.

La préfecture de Yomou, où se trouvent localisées les interventions du Projet, est située dans la partie sud de la région. Elle comprend 8 sous-préfectures dont celles de Diécké et de Bignamou qui concentrent l'essentiel des activités d'exploitation de palmiers et d'hévéas. A Diécké, les districts de Diécké-centre, Soopa, Baala, Danié, Naapa, Koimpa et Saoro bénéficient des actions de la Société alors qu'au niveau de Bignamou les districts les plus concernés sont : Kpoo, Nawé, Gbanzou, Ballan, Galakpaye et Gbamou.

1.2.2 Données physiques et climatologie

Le milieu se caractérise par un réseau hydrographique dense, fortement alimenté par une pluviométrie variant entre 2000 et 3000 mm/an. Cette pluviométrie relativement bien répartie sur neuf mois et une température moyenne variant entre 24 et 27° permet des opportunités de mise en valeur des ressources naturelles.



1.2.3 Population et caractéristiques humaines

En 1999, la population dans les CRD de Diécké et de Bignamou est évaluée à plus de 30.570 habitants regroupés en 4.500 familles. Elle est essentiellement d'origine Manon (en langue vernaculaire Mawé) et Guerzé (en langue vernaculaire Kpélé). En effet, ces deux groupes ethniques dominant, le premier dans la zone de Diécké où se trouve la plaine de Gbeinson et le second dans la région de Bignamou où est localisée la plaine de la Niékoré. A ces populations d'origine, s'ajoutent les Kono, les Loma, les Kissi, les Konianké et les Malinké qui viennent des zones limitrophes. Depuis une dizaine d'années, avec l'implantation de la SOGUIPAH, de nouvelles communautés (Peul, Soussou et autres groupes ethniques de la Guinée) s'installent dans la zone. Par ailleurs, il faut rappeler que cette région accueille de fortes communautés réfugiées en provenance du Libéria et de la Sierra Leone, dont la présence influe beaucoup sur le milieu et les activités de la zone.

1.2.4 Activités économiques et commerciales

Au plan économique, la région est marquée par l'importance des activités agricoles dominées à l'origine par la culture du riz sur coteaux et secondairement des tubercules (manioc, patate), de l'arachide, du maïs et de la banane plantain. Depuis l'installation de la SOGUIPAH dans la zone, la structure des activités agricoles, qui touchaient d'ailleurs aussi l'exploitation forestière (kolatiers, caféiers, cacao...) a été étendue aux plantations de palmiers à huile et d'hévéa. L'essentiel de la production de riz et autres cultures vivrières est destiné à l'autoconsommation. L'élevage, qui demeure encore limité aux petits ruminants (ovins, caprins), aux porcs et à la volaille, est très faiblement développé. L'activité de pêche bien que pratiquée de manière traditionnelle est restée mineure.

Au niveau des échanges, les flux de personnes et de marchandises sont favorisés par l'existence de voies de communication sur l'étendue de la préfecture et de marchés hebdomadaires dans la presque totalité des districts de Diécké et de Bignamou. Cette zone qui était autrefois très enclavée se trouve maintenant dotée, grâce au développement de la SOGUIPAH, d'infrastructures fiables et fonctionnelles. Malgré tout, les mouvements de marchandises et le niveau des échanges inter et intra-régionales sont encore très fortement dépendants du volume, des productions locales, des approvisionnements provenant de la capitale Conakry qui demeurent prépondérants, même si l'on enregistre encore des importations provenant des pays limitrophes de la région (Côte d'Ivoire, Liberia et Sierra Leone). Parmi ces flux, les volumes de produits halieutiques en direction de la Guinée forestière sont très faibles et le rythme d'approvisionnement varie en fonction des possibilités d'acheminement par la route.

1.2.5 Répartition des tâches dans les activités

Dans la zone visée, comme d'ailleurs dans la presque totalité de la région, les techniques de production et les méthodes culturales sont restées traditionnelles et elles requièrent une forte utilisation de main d'œuvre. Les travaux sont assurés par les hommes et les femmes suivant une répartition des tâches déterminée selon le sexe. En effet, les femmes qui assurent la totalité des travaux domestiques (activités de reproduction⁶), excepté l'entretien des habitations, sont fortement présentes dans toutes les activités de l'agriculture, de l'élevage et de l'agro-foresterie.

⁶ On entend par activités de reproduction les travaux effectués par les femmes au niveau des foyers non considérés comme productifs au sens économique du terme. L'expression « activités de reproduction » est utilisée par les méthodes d'analyse selon le sexe.

A titre d'illustration on peut noter que dans l'exploitation rizicole, les hommes ont pour tâches majeures le défrichage, le défonçage, la mise en boue, les labours alors que les femmes, qui prennent de plus en plus part à ces tâches, s'occupent du repiquage, du désherbage, de la récolte, du transport des produits et des activités post récolte (conservation, décorticage, transformation et écoulement). A côté des parents et notamment des femmes, les enfants interviennent dans le repiquage, le désherbage, la surveillance et la transformation. Parallèlement à la riziculture, les femmes exploitent des parcelles d'arachide et de tubercules destinées à l'autoconsommation ou à la vente. Une fois les productions de riz mises en stock, les femmes ont la responsabilité de la gestion des vivres au sein de leur ménage. Dans les plantations, les activités appuyées par la SOGUIPAH mobilisent principalement les hommes, mais également, les femmes pour l'entretien des parcelles.

Globalement, le calendrier de travail agricole des femmes reste très chargé tout au long de l'année. Ainsi, même si les femmes n'assurent pas entièrement les gros travaux de défrichement qui commencent au mois d'avril, elles y participent et s'impliquent entièrement, à partir du mois de mai, aux tâches de nettoyage, d'incinération et d'écobiage, puis, en juin, à celles du défonçage et de mise en boue, en juillet au repiquage et, d'octobre à février, à la récolte, au transport et à la transformation des produits, notamment du riz à côté des hommes. Elles prennent une part très active aux différentes tâches de nettoyage et d'entretien dans les plantations. Par ailleurs, si pour les rizières de bas fonds et de coteaux, les femmes disposent de leurs parcelles, par contre, dans les plantations, elles ne peuvent pour l'essentiel que se prévaloir du périmètre familial dont la propriété relève du chef de famille. D'après certains témoignages, les revenus tirés de ces spéculations sont sous le contrôle des femmes pour ce qui est des produits vivriers et du contrôle conjoint des épouses et de leur mari pour les produits de rente (palmier, café, cacao, hévéa, kola). Dans la zone, les femmes peuvent avoir accès à la terre en tant qu'exploitantes et légataires à la mort de leur mari.

1.3. La SOGUIPAH et l'impact de son implantation dans le développement économique de la zone

La Société Guinéenne de Palmiers à Huile et d'Hévéas (SOGUIPAH) a été créée en 1987. Sous tutelle du Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage, cette société est dotée d'une totale autonomie de gestion et est administrée par un Conseil d'Administration de 7 membres présidé par le Ministre de l'Agriculture, de l'Élevage et des Eaux et Forêts. En 1995, le Gouvernement guinéen a décidé de modifier le cadre institutionnel de la gestion de SOGUIPAH par la création de la SOGGAI, société de gestion de droit guinéen avec une participation de l'État (15 %) et de Terres Rouges Consultant (85 %), et la transformation de la SOGUIPAH en société de patrimoine. Cette démarche s'inscrit dans le cadre de la privatisation de la SOGUIPAH.

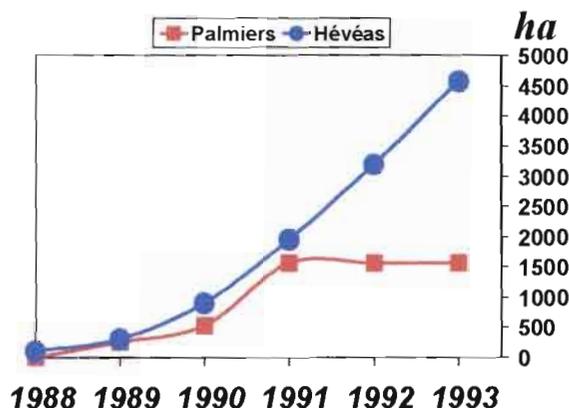
Installée depuis 1989 dans les sous-préfectures de Diécké et Bignamou, la SOGUIPAH a développé un modèle qui combine les exploitations industrielles et villageoises. L'intervention a été bâtie autour d'une approche qui prend en compte la préservation, la sauvegarde et le renouvellement des ressources naturelles du milieu.

1.3.1 Les Plantations industrielles

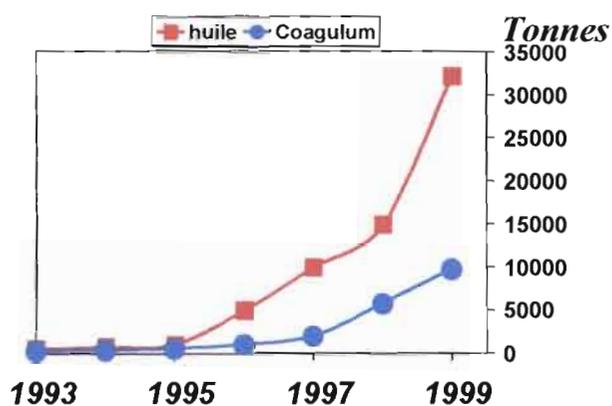
Le volet « Plantations industrielles » qui s'étend au niveau des sous-préfectures de Diécké et de Bignamou dans les zones traditionnelles de Gbeinson et de Niékoré, couvre 1559 ha de plantations de palmiers et 4579 ha d'hévéas. Ces périmètres, qui sont la plupart du temps juxtaposés aux exploitations familiales des mêmes espèces, sont arrivés à maturation depuis

1993 pour le palmier et 1995 pour l'hévéa. Ils ont produit en 1999 plus de 32000 tonnes d'huile de palme et près de 10.000 tonnes de coagulum destiné à la fabrication du caoutchouc (source, SOGUIPAH, 1999). L'huile de palme et le savon (produit dérivé) sont produits sur place à partir d'une huilerie et d'une usine. Le coagulum tiré de l'hévéa et exporté jusqu'à présent sous forme brute, sera très prochainement transformé en caoutchouc sur place.

Cumul de superficie plantées



Production annuelle d'huile et de coagulum



1.3.2 Les Plantations familiales

Avec le volet « Plantations familiales », la SOGUIPAH entend contribuer à la fois à l'accroissement des capacités de fourniture de matières premières destinées aux unités de transformation industrielle, mais également à la satisfaction des besoins alimentaires de base des paysans, tout en leur offrant des possibilités d'obtention de revenus monétaires complémentaires.

Dans sa mise en œuvre originale, ce volet vise également la préservation des coteaux par leur mise en défens pour la protection d'îlots forestiers, et parfois, le repeuplement en essence de haute valeur. En effet, les populations de la zone pratiquaient la riziculture sur coteaux itinérante sur brûlis. Cette technique, utilisée avec des rotations de plus en plus rapide, provoquait une disparition progressive du couvert végétal et une dégradation des sols.

Pour atteindre ses objectifs, la SOGUIPAH a décidé l'aménagement de 1.000 ha de bas fonds pour permettre à 1.443 familles de poursuivre leurs activités rizicoles sans détruire les ressources forestières existantes. Ces superficies ne représentent qu'une partie des bas fonds aménageables de la zone. Au niveau de chaque bas fonds aménagé des retenues d'eau ont été créées afin d'alimenter, de façon permanente et rationnelle, les casiers rizicoles. Une telle réorientation des modes et pratiques culturelles des paysans supposait au moins deux choses : une disponibilité et une maîtrise de l'eau (puisque l'exploitation du riz en bas fonds l'exige) et l'adoption de nouvelles techniques culturelles nécessitant une main d'œuvre accrue. Par ailleurs, il faut noter que la démarche proposée par la SOGUIPAH pouvait offrir de nouvelles potentialités de production agricole, et piscicoles, maîtrisables à l'échelle du groupement, de la famille, voire du village.

La SOGUIPAH a par ailleurs appuyé les paysans pour le développement de plantations familiales de 1.600 ha de palmiers et 1.800 ha d'hévéa, avec mise en place d'un système de crédit et accompagnement technique fourni par la société. Une grande partie des plantations de

palmier sont en voie d'exploitation, alors que pour les périmètres d'hévéa, les planteurs ne tarderaient guère à récolter les premières saignées.

L'exécution du programme Plantations familiales a été facilitée par la création de groupements de planteurs et de riziculteurs. Du village à la sous-préfecture, ces planteurs et riziculteurs sont réunis autour de groupements et unités à l'échelle village et district et d'unions à l'échelle de la sous-préfecture. Dans les zones de Gbeinson et de Niékoré, on dénombre respectivement 22 et 18 villages intéressés pour une population de 2.972 planteurs originaires de 3.042 familles en 1999, encadrés respectivement à travers 41 et 22 groupements.

Ces organisations paysannes, pour la majorité composées d'hommes, constituent des supports de vulgarisation et de mobilisation. Elles se présentent comme des organismes de défense des intérêts de leurs membres. Ces organisations n'interviennent pas en tant qu'opérateurs économiques dans les activités agricoles, mais en tant qu'organisation de base d'appui à l'autopromotion en milieu rural.

Toutefois, de par leur mission communautaire, elles réalisent des actions d'intérêt commun et public grâce aux ristournes qu'elles reçoivent des ventes des produits commercialisés par les membres au niveau de la SOGUIPAH. Même si les femmes sont faiblement représentées en tant que membres (le mode d'adhésion semble plus privilégier le chef de famille qui est l'homme), elles sont fortement impliquées dans toutes les activités nées des initiatives développées par les groupements et au niveau familial. A titre d'exemple, une plantation, appartenant au ménage, et de fait identifiée comme propriété du mari peut n'être entretenue que par les femmes et les enfants.

Le volet Plantations Familiales a permis aux populations de la zone de poursuivre leurs activités rizicoles (qui pour certaines restent encore limitées compte tenu des disponibilités de terres au niveau des bas fonds), tout en diversifiant leurs sources de revenus grâce à l'exploitation de plantations arboricoles. Ces dernières offrent aux paysans et paysannes planteurs des ressources financières substantielles toute l'année. Les revenus tirés de ces nouvelles spéculations permettent aux familles de renforcer leur niveau de sécurité alimentaire, d'améliorer l'habitat, d'acquérir des moyens de locomotion et d'assurer la prise en charge des frais de soins médicaux et de scolarité des enfants. Certains paysans-planteurs arrivent même à prendre en charge les frais d'études de leurs enfants à l'étranger. Au plan communautaire, des infrastructures comme écoles, foyers villageois et autres, ont pu être réalisées.

Evolution prospective des réalisations de la SOGUIPAH Plantations Familiales

Type de culture	Besoins estimés en 1988 (ha)	Superficies (ha) plantées en 1998	Projections pour 2006 (ha)
Rizières	1 250	1 100	1 800
Palmiers à huile	2 500	1 218	3 718
Hévéas	5 000	1 036	5 036
<i>Bassins piscicoles</i>	-	100	170
Reboisement	-	277	377
TOTAL	8 750	3 731	11 701

Source : SOGUIPAH, Direction des plantations familiales, 1999

Les réalisations enregistrées au niveau des bas fonds et des plantations familiales ont été possibles grâce à une politique de crédit aux paysans mise en place par la SOGUIPAH. En effet, les coûts d'aménagement des bas fonds et d'installations des plantations, voire d'entretien des espèces forestières ont été supportés par la Société sous forme d'avance de fonds remboursables, selon des modalités de prélèvement à opérer au niveau des recettes de vente de palmistes et de coagulum auprès de l'usine de traitement industriel.

1.4. La pisciculture dans la politique de développement

Ce secteur, placé sous la tutelle du Ministère des Pêches et de l'Aquaculture, n'a pas encore connu à ce jour de développement spectaculaire à grande échelle. Les échecs enregistrés après les nombreuses tentatives tentées dans diverses régions du pays sont essentiellement dus à la mauvaise prise en compte des facteurs d'appropriation par les populations rurales. Pourtant, d'après le document stratégique « Guinée Vision 2010 », l'aquaculture et donc la pisciculture pourrait contribuer de manière significative à la sécurité alimentaire, à la création d'emplois, à l'amélioration non seulement des recettes de l'Etat mais aussi des populations. Pour cela, la pisciculture devrait être encouragée, avec comme stratégie de développement, la considération des réalités des milieux, la recherche vers une pisciculture adaptée et la prise en compte permanente des contraintes entravant le développement du secteur. L'importance accordée par Guinée Vision 2010 à la pisciculture a été renouvelée en 1997 dans la Lettre de Politique Agricole n° 2 (LPDA2).

2 – LE PROJET PISCICULTURE EXTENSIVE

2.1. Zones d'intervention

La zone d'intervention du projet se localise dans la préfecture de Yomou, et plus précisément dans les sous-préfectures de Diécké et de Bignamou (Fig. 1). Dans ces deux sous-préfectures, les activités piscicoles se sont déroulées sur les sites de Gwi, Seï, Koimpa et Baala (pour Diécké) et Monémou et Kpoghomou (pour Bignamou).

2.2. Stratégies et méthodes d'approche

Dès le démarrage du projet, la stratégie a privilégié la prise en compte de 5 grands principes :

- Le recours aux opportunités offertes par le milieu naturel: le projet a choisi d'utiliser principalement comme matières premières et équipements de base, des ressources disponibles dans la zone et accessibles financièrement aux paysans.
- L'implication des bénéficiaires potentiels et des personnes ressources de la zone : le projet a coopéré très étroitement avec les paysans riziculteurs-planteurs en tant qu'acteurs à part entière du système d'expérimentation.
- la prise en compte des préférences alimentaires : le projet a vite démontré une préférence forte des populations pour le poisson recherché en tas (poissons de taille modeste) et pas d'attachement particulier à la notion de gros poissons-portion. C'est un choix logique caractéristique des zones de fortes carences en protéines animales et qui correspond plus à une urgence alimentaire qu'à un mode de consommation de luxe.
- L'expérimentation et la démonstration en milieu naturel : fort de son partenariat avec la SOGUIPAH- Plantation Familiale, le projet a opté pour l'utilisation des retenues d'eau et casiers rizicoles appartenant à des paysans pour disposer d'un cadre de mise en vitrine et de démonstration de ses expérimentations en grandeur réelle.
- la production, capitalisation et transfert des résultats tout au long du processus : le projet a privilégié la capitalisation et le transfert permanent des résultats des expérimentations en optant résolument dès le départ pour l'implication forte de techniciens et cadres nationaux et de personnes ressources de la zone.

L'application de ces principes a permis de faire évoluer, dans un cadre concerté, le projet de façon harmonieuse et de finalement trouver les meilleurs ajustements aboutissant aux solutions correspondant aux attentes des populations.

2.3. Contenu du projet

Le projet « Pisciculture extensive en Guinée Forestière » porte sur l'expérimentation et les tests de faisabilité d'un type de pisciculture adaptée au contexte géographique, social et économique de la zone. Une première phase a permis d'appréhender les contraintes de base et de définir un modèle original de pisciculture.

Dans la deuxième phase, objet du présent rapport, l'objectif général visé était de démontrer la viabilité du modèle proposé à la phase 1 en l'expérimentant à une grande échelle. Les objectifs spécifiques correspondaient à :

1. l'étude de faisabilité de triplement de la production d'alevins de l'écloserie de Gwi, le renforcement et l'optimisation de structures d'alevinage et de prégrossissement, les recherches sur le système de stockage et de transport d'alevins, les recherches sur la reproduction et la gestion des stocks de géniteurs, la confection des équipements pour l'écloserie et des outils de pêche pour les captures et échantillonnages et enfin, l'étude sur le mode d'organisation des collectes de son de riz.
2. l'analyse de l'extension des tests sur le système d'exploitation du type B (acadja ou rizipisciculture) sur 7 nouveaux sites de la zone de Diécké et Bignamou, indépendamment des actions visant à conforter les études précédentes sur les étangs privés.
3. l'analyse socio-économique du projet orientée sur l'identification et l'évaluation des coûts de réalisation de sites en fonction des différents types de paramètres techniques et géographiques, la variabilité de types d'exploitation, les modes et stratégies de commercialisation, l'analyse économique pour l'appréciation des comptes de charges, de recettes et d'exploitation, le positionnement de l'activité piscicole par rapport aux autres activités économiques de la région.

Globalement, les activités menées peuvent être classées en trois aspects :

- les activités d'aménagement qui entrent dans le cadre de l'étude faisabilité du triplement de production d'alevins et comprennent les travaux d'extension à la station Gwi pour répondre à sa nouvelle performance de production ;
- l'exécution des travaux d'aménagement au niveau des différents sites dans le cadre de l'extension des tests sur le système d'exploitation en transformant les anciens casiers rizicoles pour qu'ils deviennent aptes à la rizipisciculture. Ce sont essentiellement des travaux en génie rural et en hydraulique agricole ;
- le regroupement et la synthèse, à travers plusieurs actions de recherche-développement, de toutes les connaissances (biologiques, techniques, sociales, économiques) qui ont permis le perfectionnement du système piscicole proposé.

2.4. L'équipe du Projet

L'exécution du Projet a nécessité la mise en place de l'équipe suivante :

- un chef de projet, chercheur de l'IRD,
- deux cadres du Ministère de la Pêche (une assistante et un responsable de la vulgarisation),
- deux cadres détachés de la SOGUIPAH (un responsable adjoint administratif et un cadre technique),
- au niveau opérationnel, l'équipe a été renforcée par un ingénieur stagiaire, une opératrice responsable de gestion de la station, deux opératrices exécutantes, trois ouvriers agricoles, deux gardiens, un contractuel et un chauffeur.

2.5. Le modèle piscicole utilisé

La technique piscicole adoptée à la station de Gwi est inspirée de la méthode d'élevage du tilapia *Oreochromis niloticus* développée en zone rurale aux Philippines. Une des raisons du choix de ce modèle est la simplicité de son système de fonctionnement qui s'appuie sur l'utilisation des matériaux locaux et sur des ressources locales en sous produits agricoles. Le modèle autorise un système entièrement indépendant. Ce concept s'accommode parfaitement à l'état d'esprit du monde rural où en général tout système de production s'oriente vers un système extensif autonome (Cf. figure page 17).

Le fonctionnement de ce système piscicole se déroule suivant deux étapes : la première, qui dure environ 5 à 6 mois, a lieu dans une série de cages en moustiquaire nommées « hapas » (Hem *et al*, 1998). C'est la phase d'écloserie ou d'alevinage qui est consacrée à la production d'alevins de 5 à 15 grammes, spécimens de taille suffisante pour être lâchés dans le système d'élevage proprement dit. La deuxième étape ou phase de grossissement correspond à la période d'engraissement de ces alevins jusqu'à atteindre une taille consommable.

Chaque étape fonctionne de manière artisanale, extensive, autonome sur le plan technique et s'opère sans intrants coûteux. En pleine zone rurale aux Philippines, on rencontre souvent des écloséries de type familial qui fonctionnent à proximité des habitats (the backyard hatcheries) ou aux alentours des rizières. Le moindre plan d'eau libre est aménagé pour être empoissonné. L'existence de similitudes de contexte climatique et géographique entre les Philippines et la Guinée forestière a justifié la tentative de transfert du modèle.

2.6. Adaptation du modèle au contexte de la Guinée forestière

Il convient pour cela de rappeler l'évolution des choix techniques qui ont rythmé le développement des activités du projet. Cette évolution peut être découpée en trois périodes :

- De 1992 à 1994, le principal acteur, la SOGUIPAH, initiait l'aménagement des bas fonds, la création des retenues et le repeuplement des plans d'eau. Cette mesure a été mise en œuvre dans le but de permettre aux paysans de poursuivre leurs activités rizicoles en abandonnant les coteaux dont l'exploitation à des fins de productions agricoles avait des effets néfastes sur la forêt et les sols ;
- De 1994 à 1996, les premières expériences piscicoles n'ont pas donné les résultats escomptés en raison notamment du cycle d'élevage jugé trop long (14 mois) par les paysans ;
- Enfin, de 1996 à 2000, ou phase de réorientation avec adaptation du système philippin, axée sur le découpage du cycle long en deux étapes : une étape écloserie confiée à des femmes, réalisable en station pour la production d'alevins en 6 mois et une étape

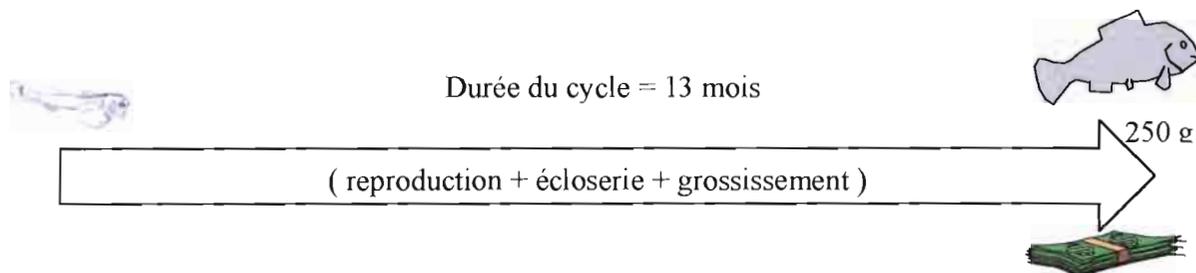
grossissement permettant aux pisciculteurs d'élever des alevins sur une période de 5 mois. L'objectif était donc de scinder le système de production en deux sous systèmes indépendants.

Par cette approche, le projet s'était fixé cinq objectifs :

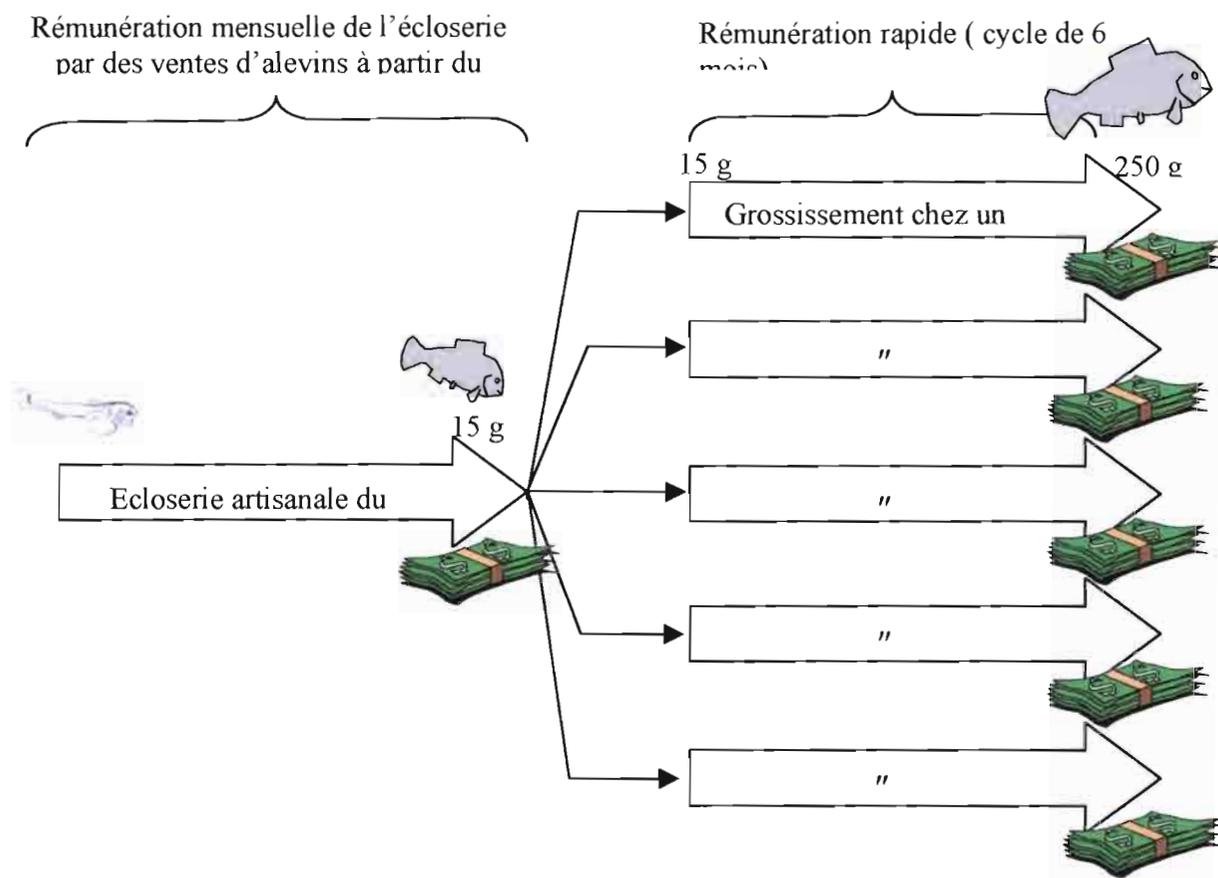
- Susciter une professionnalisation de la production d'alevins dans l'écloserie artisanale tenue par un groupement de femmes et rendre cette activité rémunératrice.
- Garantir la performance de l'activité piscicole en assurant une qualité homogène (en taille et en âge) des alevins mâles de 15 grammes.
- Rendre plus simple l'activité piscicole en libérant les pisciculteurs de la production d'alevins et en leur évitant de posséder et d'entretenir un étang d'alevinage. Les tâches piscicoles se limitent alors au nourrissage et au gardiennage, tâches ne nécessitant pas de qualification particulière.
- Contribuer à enrichir les plans d'eau des retenues, en plus des espèces autochtones (*Tilapia zillii*), en effectuant des empoissonnements en alevins *O. niloticus* non sexés et en alevins d'*Heterotis niloticus*.
- Améliorer la productivité des parcelles rizicoles en produisant, en plus du riz, une biomasse de poissons .

Les deux systèmes de production piscicole

A. / Système autonome mais lourd à supporter par un même exploitant



B. / Système basé sur un fractionnement du cycle et une professionnalisation de l'éclosion



Dans le système B, nous obtenons deux types d'activités à rémunérations rapides, comparables aux autres activités agricoles à cycle court déjà pratiquées sur place (aviculture 5 mois, riz 4 mois, manioc 6 mois,)

3 – L'ECLOSERIE DE GWI - PROCÉDES ET RESULTATS

Les activités d'une éclosérie se concentrent classiquement sur la maîtrise de trois objectifs :

- Obtenir massivement des œufs puis des alevins à partir de géniteurs en captivité,
- Assurer la disponibilité en nourriture (artificielle ou naturelle en quantité suffisante) destinée aux milliers d'alevins produits.
- Protéger les alevins contre les prédateurs et les conduire dans de bonnes conditions d'élevage jusqu'à l'âge juvénile (à partir de 4 mois pour l'*Oreochromis niloticus*).

Les premiers travaux consistent à remplir les conditions d'une bonne reproduction (nourrissage, reconnaissance des bons reproducteurs, calcul de densité, préparation des nids,...). A l'éclosérie de Gwi, ces tâches rentrent à présent parmi les occupations de routine et sont donc parfaitement maîtrisées par l'équipe sur place (nourrissage des géniteurs en repos sexuel, reconnaissance des femelles matures prêtes à se reproduire, choix des géniteurs mâles,...).

L'approvisionnement en nourriture, en conditions classiques, peut être assuré par les cultures d'algues ou des proies vivantes dans des structures spécialisées ou tout simplement par l'achat des granulés préfabriqués, calibrés selon les âges des alevins. Dans le contexte rural tel que celui de la Guinée forestière, il est impensable d'adopter cette voie. Notre choix s'est porté sur le mode d'alevinage extensif avec, quand nécessaire, un enrichissement préalable du milieu. En effet, l'enrichissement se fait soit naturellement dans le cas des étangs rizicoles, soit par une fertilisation à partir des composts ou des effluents fertiles de l'huilerie. Un amorçage du développement de la chaîne trophique est assuré à l'aide des pailles de riz (production d'algues et d'infusoires, sources de nourriture pour les larves et les jeunes alevins).

Les prédateurs proviennent des larves d'insectes, des batraciens, d'autres espèces de poissons vivants dans le même milieu ou du cannibalisme parental. Pour l'éviter, on procède en conditions classique, à l'alevinage en monoculture c'est à dire élevage dans des circuits fermés, des alevins seuls. Dans ce cas, la qualité de l'eau (milieu d'élevage) doit être parfaite. Le contrôle permanent de ses caractéristiques physico-chimiques s'impose. Cette voie aussi, semble difficilement envisageable en condition rurale. Dans notre cas, nous avons choisi l'environnement naturel (eau de la retenue ou étang rizicole). La sauvegarde des alevins s'appuie plutôt sur la création dans le milieu de zones-refuge, en disposant pêle-mêle des pailles de riz dans les bacs d'élevage ou dans les hapas (Fig. 2). Avec cette technique, les pailles jouent un double rôle. Elles fournissent d'une part de la nourriture naturelle (infusoires, périphyton) et, d'autre part, créent des abris de protections pour les alevins.

Plusieurs méthodes d'alevinage ont été testées par le projet :

- l'alevinage en hapas,
- l'alevinage en bacs bois bâché et en étangs rizicoles.
- L'alevinage direct en étang.

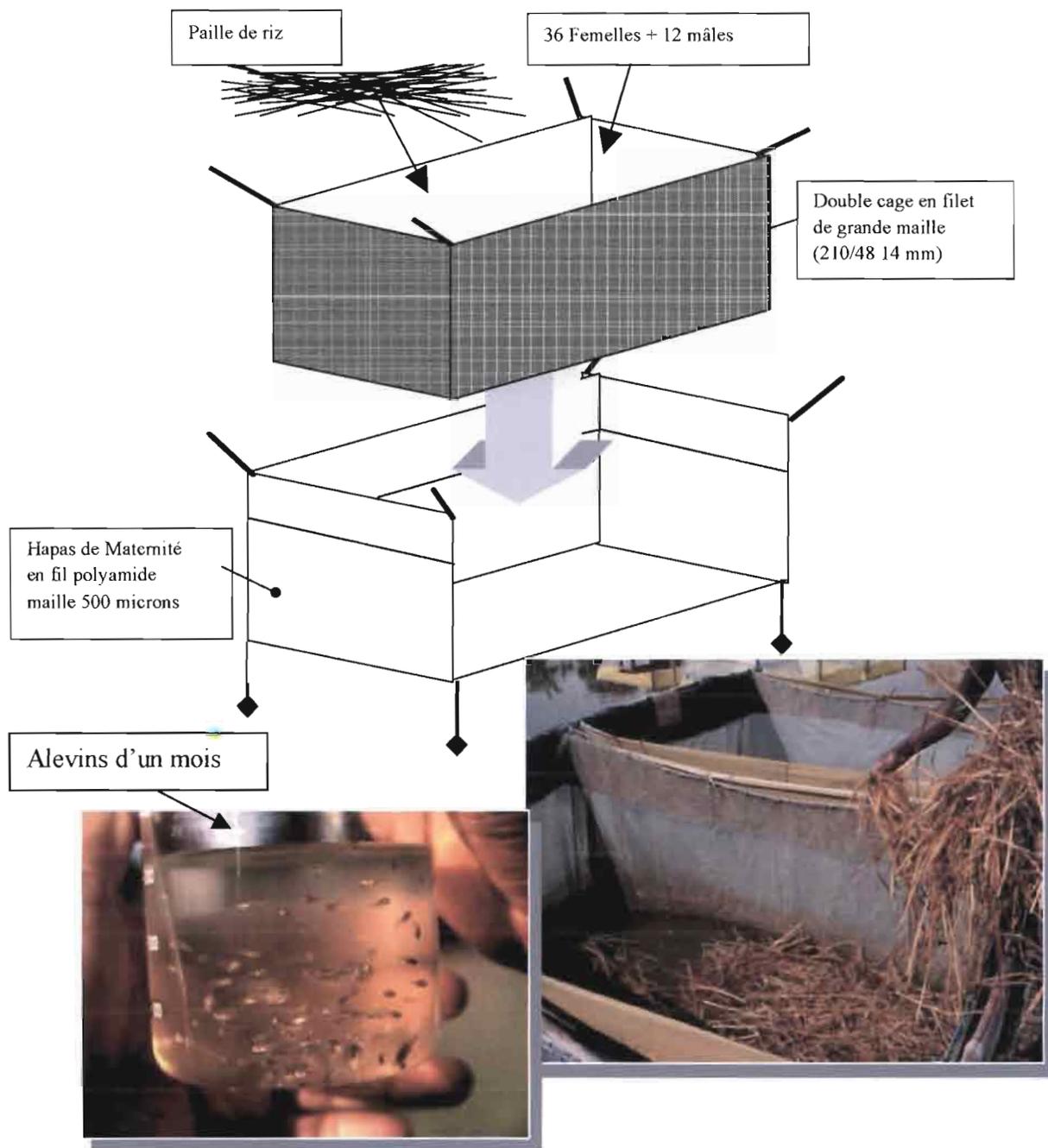


Fig. 2 .- Schéma d'un hapas « Maternité » : cage moustiquaire doublée d'une cage en filet de grande maille

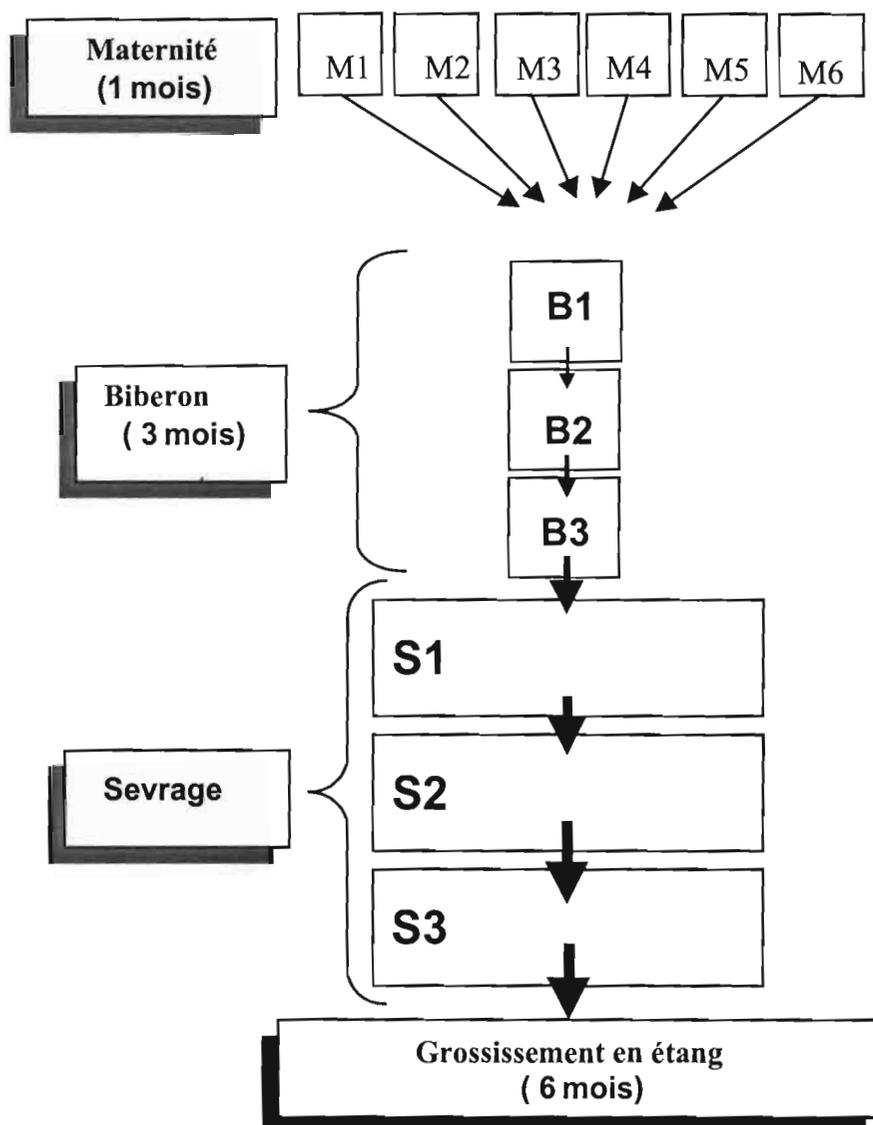


Fig. 3 - Cycle d'alevinage dans le système de hapas.

3.1. L'alevinage en hapas

Au cours de la première phase, la technique d'écloserie employée à la station Gwi, reposait sur une série de trois types de cages en moustiquaire (hapas). Chacune de ces structures était adaptée à l'âge et au stade de développement des alevins. Pour simplifier l'usage de vocabulaire par les femmes villageoises, opératrices de l'écloserie, nous avons choisi de désigner les appellations par analogie aux étapes de nourrissage des nouveau-nés. Le déroulement de l'alevinage commence d'abord dans les hapas « Maternité », puis dans les hapas « Biberon » et se termine dans les hapas « Sevrage » (Fig. 3 extrait de Hem et al., 1998).

Cette technique très simple a été très rapidement assimilée par les groupements de femmes et a donné d'excellents résultats sur le plan de la production d'alevins. Mais des observations ultérieures ont montré que l'utilisation des hapas finissait par présenter deux inconvénients majeurs : une durée de vie courte en raison de l'acidité de l'eau en zone forestière (2 ans au lieu de 5 estimés au départ) et un prix d'achat élevé. Ces deux contraintes pouvant compromettre à terme la rentabilité de l'écloserie de Gwi, la technique des hapas a dû être abandonnée.

3.2. L'alevinage en bac de bois bûché et en étang rizicole :

Cette technique consiste à utiliser des bacs en bois bûché pour la phase Maternité et ensuite à transférer les alevins directement en étang rizicole spécialement aménagé.

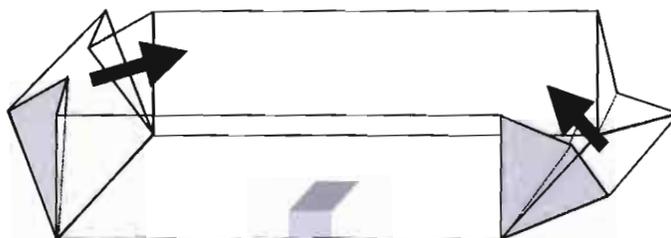
Les bacs en bois bûchés destinés à remplacer les hapas ont été confectionnés à Diécké par les menuisiers et le personnel de la station de Gwi. 8 bacs ont été construits à titre d'essai et leur fonctionnement a été testé en juillet 1999 (Fig. 4). Ayant donné satisfaction, 15 autres bacs ont été construits en janvier 2000. Actuellement, la station de Gwi dispose de 23 bacs « Maternité » qui fournissent en moyenne environ 20000 alevins par mois pendant la saison pluvieuse. L'alimentation en eau de ces bacs se fait à partir de l'écoulement des eaux de la retenue. Les alevins sont élevés dans les bacs jusqu'à l'âge d'un mois, puis transférés directement dans l'étang rizicole (Fig. 5) où on effectue préalablement le repiquage des jeunes pousses de riz (Fig. 6).

Les alevins séjournent ainsi dans l'étang pendant deux à trois mois. Les prédateurs potentiels de ces jeunes alevins sont des batraciens, des insectes aquatiques ou des oiseaux. Les jeunes plantes de riz, au fur et à mesure qu'elles se développent, créent des zones de protection de plus en plus denses pour les alevins qui les utilisent comme refuge.

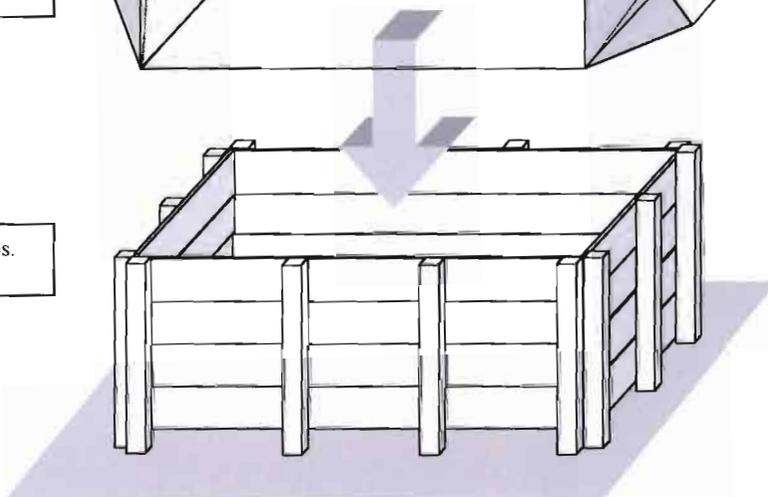
Les examens des échantillons d'eau prélevés dans l'étang rizicole indiquent une richesse importante en micro-organismes (phyto et zooplancton). Ces derniers constituent une source de nourriture naturelle pour ces progénitures. A cela s'ajoute des micro-organismes épibiontes (algues ou organismes qui se fixent sur les substrats, tiges immergées du riz ou des brindilles diverses,...). Les alevins se nourrissent en broutant sur ces surfaces. C'est le principe d'enrichissement de l'acadja. La récolte des alevins a lieu 2 à 3 mois après la mise en étang. Les alevins ont alors un poids moyen d'environ 4 grammes. Le taux de mortalité est relativement faible. Il est estimé à moins de 10%. Les figures 6 détaillent la mise en œuvre de cette technique

Sur le plan pratique, nous découvrons que cette nouvelle technique nécessite encore moins de manipulations que la technique des hapas. Rappelons que les manipulations occasionnent inévitablement des mortalités chez les jeunes alevins. Toutefois, les alevins produits selon cette technique sont bien plus petits que dans le cas des hapas (4 g au lieu de 15 g) car la durée de l'alevinage en étang est plus courte. Mais il est apparu que les alevins de tilapia à cet âge sont suffisamment habiles pour survivre dans les casiers de riz.

Bâche en plastique renforcée de toile.
Dimension : 6 m x 5 m



Bac en bois fait de piquets et de planches.
Dimension : 2 m x 3 m x 1 m



Huit premiers bacs mis en essai à la station de Gwi en juillet 1999.
L'alimentation en eau se fait par écoulement depuis la retenue.



Fig. 4.- Schéma de bac en bois bâché de volume = 6 m³

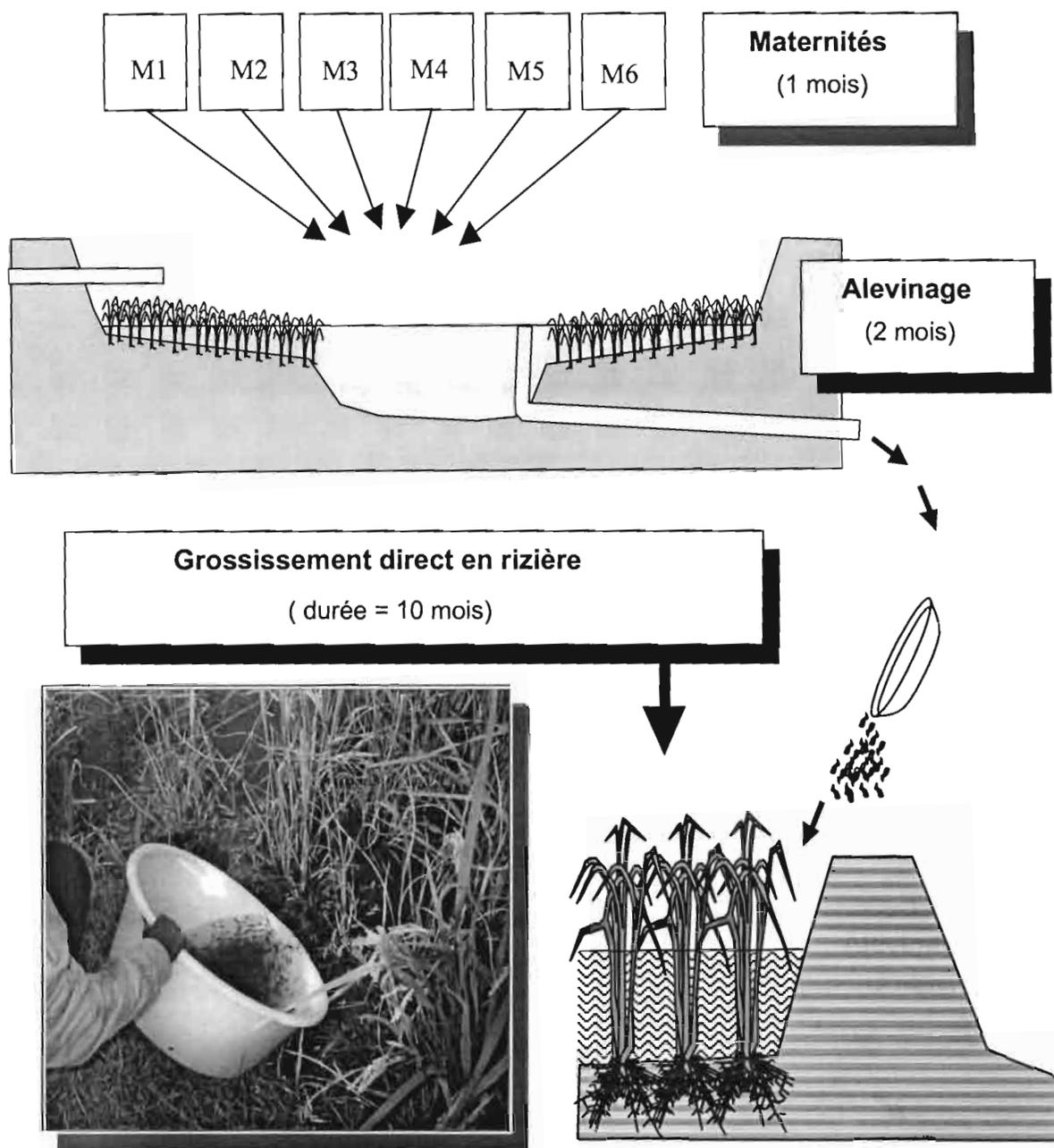


Fig. 5 .- Alevinage dans l'étang rizicole

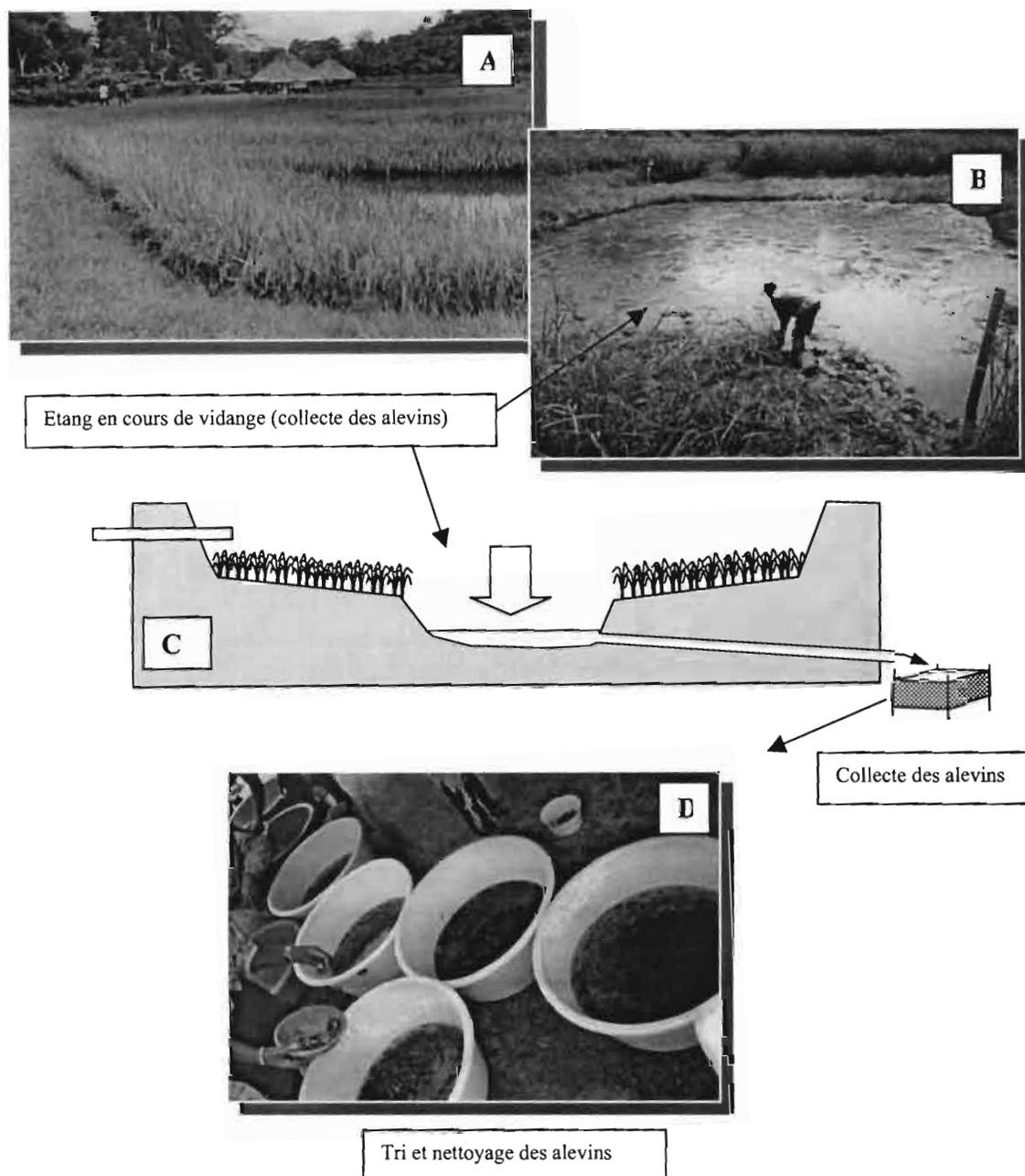


Fig. 6.- Un étang rizicole aménagé spécialement pour l'alevinage de *O. niloticus*. On fait pousser le riz en bordure en laissant la partie centrale libre.

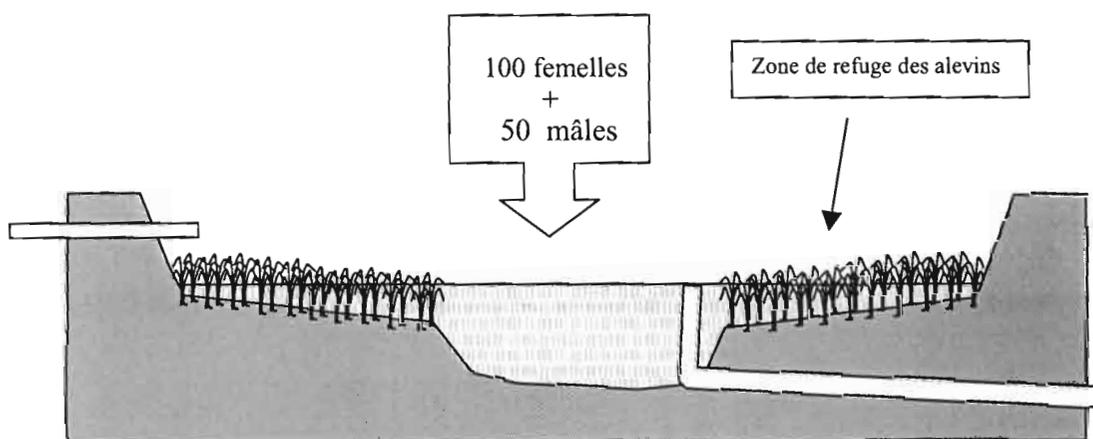


Fig. 7.- Méthode d'alevinage direct, les géniteurs sont introduits dès la mise en eau de l'étang.

3.3. L'alevinage direct en étang

En saison sèche de janvier à avril, la pénurie d'eau dans la retenue n'autorise plus l'usage des bacs de bois baché pour la première phase d'alevinage. La poursuite de la production d'alevins se fait alors par la technique d'alevinage direct en étang. Pour cela, on introduit directement dans les étangs rizicoles, des géniteurs (mâles et femelles sélectionnés) selon une proportion de 1 mâle pour 2 femelles. Ainsi, pour un étang de 400 m², nous plaçons 100 femelles pour 50 mâles. Le biotope (étang + riz + poissons, géniteurs et alevins) ainsi aménagé reste pendant 4 mois sans être vidangé (Fig. 7). Un aliment composé de son de riz, sang de bœuf, poudre de Roukou (*Bixa orellana*) est distribué quotidiennement.

Cette technique est d'une extrême simplicité mais peut toutefois présenter un inconvénient. En effet, la présence des géniteurs pendant une période de 4 mois engendre plusieurs reproductions simultanées. Les mêmes géniteurs peuvent se reproduire au moins trois fois, au rythme de reproduction moyen de 25 à 30 jours. Ceci entraîne le mélange de plusieurs fratries d'alevins, donc une certaine hétérogénéité en âge et en taille des alevins produits. Cette hétérogénéité était quasi inexistante avec la technique précédente.

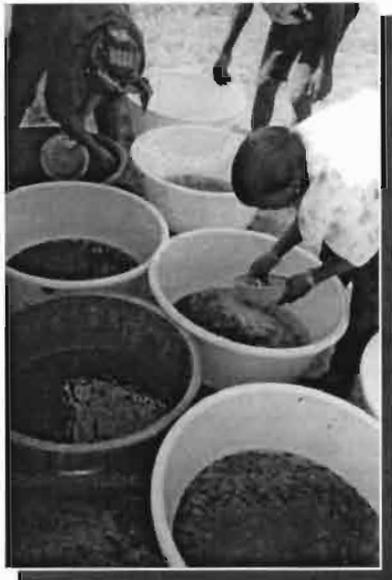
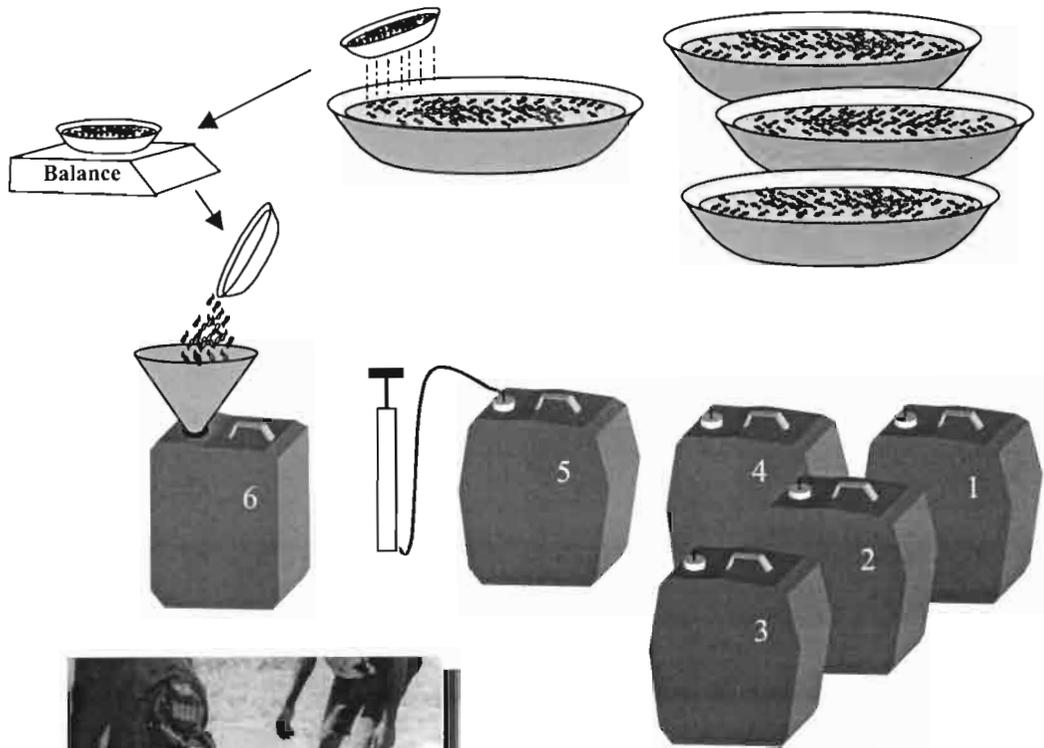
Malgré cela, la méthode reste tout de même séduisante pour les opératrices grâce à sa simplicité. Des études comparées des deux méthodes sont actuellement en cours pour évaluer les avantages et les inconvénients respectifs. Il faut veiller tout de même à ce que la durée de la phase de reproduction n'excède pas quatre mois. Au-delà, on risque de retrouver les mêmes inconvénients qu'avec la technique d'écumage avec laquelle on ne différencie plus les alevins et les adultes nains.

3.4. Technique de transport d'alevins

En conditions classiques, le transport d'alevins ne présente pas de difficultés particulières. Diverses modalités peuvent être suivies. On peut abaisser pendant le transport le métabolisme des poissons dans le but de minimiser la consommation en oxygène et la sécrétion en déchets métaboliques (l'ammoniaque en particulier) avec 2 solutions possibles : le transport à basse température ou bien le recours aux substances anesthésiantes tel que le MS 222 ou le phéoxyéthanol. On peut également chercher à augmenter la disponibilité de l'oxygène dans le milieu soit par diffusion de micro-bulles, soit par brassage mécanique de l'eau. Mais la technique la plus communément employée est le transport sous pression d'oxygène dans des sacs en plastique. Cette pratique suppose cependant la disponibilité de certains éléments de base comme les bouteilles d'oxygène et des sacs en plastique résistants. Or, ces éléments font défaut dans le contexte rural.

Aussi, nous avons dû mettre au point une technique simple et peu onéreuse pour permettre avec un minimum de risque le transport des alevins : des bidons de 20 litres en plastique solide, ordinairement destinés pour contenir de l'huile de palme et gonflé d'air ont parfaitement fait l'affaire. L'eau de remplissage (15 litres/bidon) est prise dans l'étang. Chaque bidon est muni sur son couvercle d'une valve de vélo et la compression est assurée par une pompe ordinaire disponible sur place. La pression optimale est indiquée par le gonflement du bidon (environ 1 kg/cm²) ce qui équivaut approximativement à trente coups de pompe (Fig. 8).

Une série de tests préalables a été élaborée avant la diffusion de cette technique auprès des paysans. Les tests ont été menés à des températures extérieures de 28-30° sur des alevins d'un poids moyen de 3 g. et des biomasses fixées à environ 1 kg/bidon. Cinq durées de transport (15, 30, 45, 60 et 75 mn) ont été choisies pour l'expérimentation. A l'issue de chaque période, le bidon est décompressé et les alevins libérés dans une bassine pour comptage des morts et



Tri et nettoyage des alevins

Dénombrement et calcul du poids moyen



Mise sous pression d'air des alevins dans les bidons avant le transport

Fig. 8.- Technique de transport et de dénombrement des alevins d' *O. niloticus*

vivants et mesure de l'oxygène dissous restant. Les résultats montrent que pour des durées de 15, 30 et 45 mn, les taux de mortalité restent stables et fluctuent entre 2 et 5 %. Les taux s'accroissent de façon rapide (à plus de 10%) à partir de 60 minutes. Ces résultats laissent penser que les taux de mortalité observés pour les durées comprises entre 15 et 45 minutes ne sont pas liés au déficit en oxygène, ni à la toxicité de l'ammoniaque. On les attribue plutôt aux manipulations ou à la mortalité naturelle des individus affaiblis. En revanche, dès que la mortalité dépasse les 10%, la durée du transport en est indéniablement la cause, avec une rapide décroissance de l'oxygène dissous et une augmentation de la toxicité due à l'ammoniaque

En pratique, pour assurer une marge de sécurité, nous avons fixé la durée maximale de transport à 40 mn à partir de la mise en bidon des alevins et la biomasse des alevins contenue dans chaque bidon ne doit pas excéder 800 grammes.

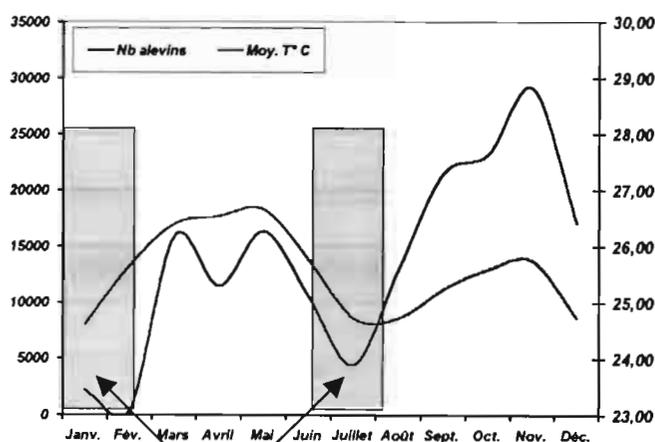
3.5. La production d'alevins de l'écloserie - Résultats

Le tableau 1 présente la production d'alevins à la station Gwi de janvier à décembre 2000. On peut noter deux périodes de production forte, entre mars et juin, et entre août et décembre et deux périodes de faible production en janvier, février et en juillet. Ces diminutions semblent liées à la baisse de température (inférieure à 25° C) due, soit à l'Harmattan en janvier-février, soit à la saison des pluies en juin-juillet (Fig. 9).

Tableau 1.- Production mensuelle d'alevins en relation avec la variation de température.

Mois	T° Mini	T° Maxi	Moy. T° C	Nb alevins
Janv.	17,98	31,22	24,60	2210
Fév.	18,73	32,6	25,66	380
Mars	20,24	32,57	26,40	15892
Avril	21,58	31,51	26,54	11482
Mai	22,43	30,91	26,67	16350
Juin	21,98	29,55	25,77	10600
Juillet	21,66	27,78	24,72	4450
Août	21,51	27,92	24,72	12990
Sept.	21,42	29,06	25,24	21500
Oct.	21,53	29,65	25,59	23236
Nov.	21,14	30,35	25,75	29087
Déc.	19,19	30,26	24,72	17046
				165223

Fig. 9- Variation saisonnière de la production d'alevins.



Deux périodes froides (inf. à 25° C) qui inhibent la reproduction chez *O.*

Pour l'ensemble de l'année 2000, la station de Gwi a produit 160 000 alevins. L'objectif de triplement de production de l'écloserie a donc été très largement dépassé. L'ensemble de cette production a été utilisé par le projet dans les cadre des expérimentations dans les retenues et en rizières.

En revanche, depuis janvier 2001, la plus grande partie de la production d'alevins a été commercialisée par le groupement de femmes. Le tableau suivant indique pour la période de janvier à mai 2001 la destination de la production.

Destinataire	Nbre d'alevins
Privés hors zone Soguipah	33 000
Privés zone Soguipah	11 000
Groupements villageois Soguipah	23 000
Expérimentation projet	8 000
TOTAL	75 000

4 – LA PHASE DE GROSSISSEMENT

METHODES DE FERTILISATION DU MILIEU

En raison de la faible teneur en éléments nutritifs des eaux de Guinée forestière, plusieurs méthodes d'enrichissement du milieu aquatique ont été testées dans le but d'améliorer la croissance et la phase de grossissement des poissons :

- la rizipisciculture,
- l'apport de matières organiques,
- l'acajá,
- la gestion des eaux dans les retenues et les rizières.

4.1 - La rizipisciculture

La rizipisciculture, association de la culture du riz et de l'élevage de poissons, est un mode de culture qui se pratique couramment en Asie où les poissons de rizières représentent une part non négligeable de l'apport en protéines animales des zones rurales.

La rizière est un écosystème aquatique riche et propice à toute vie aquatique et même sans empoisonnement préalable, cet écosystème rizicole abrite déjà naturellement de nombreuses espèces de poissons et de crustacés. L'empoisonnement des rizières est alors pratiqué pour assurer un meilleur rendement et mieux organiser la production.

De nombreux articles traitent de la rizipisciculture. Les auteurs la considèrent comme une approche adaptée au contexte socio-économique rurale, car elle s'intègre sans problème dans les activités agricoles habituelles. Elle est séduisante à divers titres : tout d'abord, c'est une pratique d'une extrême simplicité qui fournit des poissons peu onéreux et qui est donc bien adaptée au pouvoir d'achat rural. Par ailleurs, les poissons en se nourrissant de larves aquatiques, participent directement à la lutte biologique contre les insectes nuisibles. Puis, les feces provenant des poissons jouent le rôle de fertilisant organique pour le riz. De plus, le déplacement des poissons dans les rizières engendre des mouvements de brassage qui remue le fond et libère les éléments nutritifs du sédiment (Fig. 10). Enfin, le fait de maintenir les bassins en eau empêche le développement des mauvaises herbes.

Ces avantages annoncés n'empêchent cependant pas les paysans de se poser légitimement un certain nombre de questions :

- la présence de poissons dans les rizières n'entrave-t-elle pas la culture du riz ?
- quels sont les rendements possibles en riz et en biomasse de poissons ?
- quel est le niveau de difficulté de cette pratique ?

Pour y répondre, deux expérimentations ont été menées.

4.1.1 – Expérience préliminaire 1999 - 2000

4.1.1.1 Protocole expérimental

L'expérience a été menée à la station Gwi dans deux étangs de même superficie (400 m²). Un protocole expérimental a été conçu pour déterminer les effets de la culture du riz sur les poissons et leur croissance. Pour cela, deux groupes de 400 alevins d'*O. niloticus*, issus

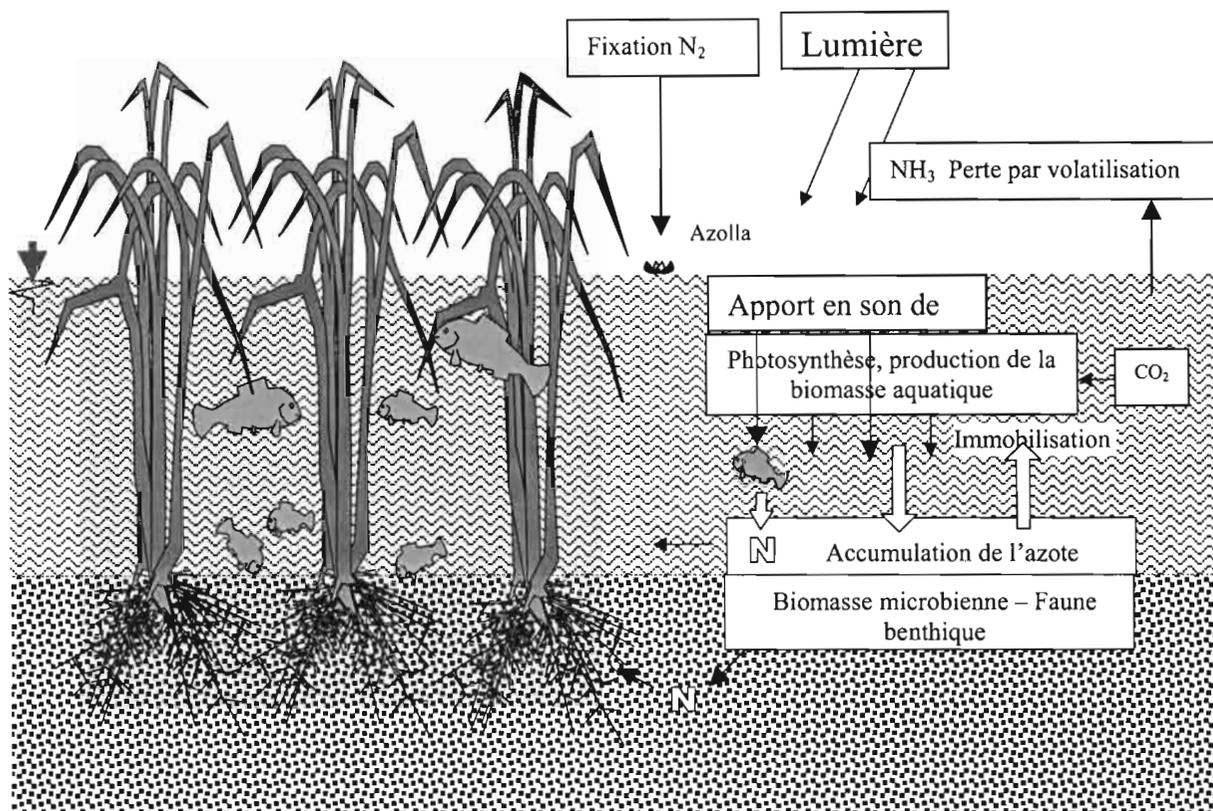


Fig. 10.- Schéma de fonctionnement de l'écosystème rizicole associé à la pisciculture.

initialement d'une même fratrie, ont été introduits dans deux milieux différents : d'une part, un étang classique de pisciculture, d'autre part, un autre étang de même superficie mais dans lequel le riz a été planté selon le mode cultural habituel.

Le calendrier des travaux a été fixé comme suit :

- préparatifs des semences en janvier 1999,
- repiquage en février,
- empoissonnement en mars, au moment des premiers tallages de la tige principale,
- premier échantillonnage mensuel à partir de mai 1999,
- pêche totale en février 2000

4.1.1.2 Résultats

- En juin 1999, soit 6 mois après le repiquage, la récolte de riz s'élevait à l'équivalent de 3,6 tonnes/hectare. Cet excellent rendement (en comparaison avec ceux obtenus dans la zone) ne nous semble cependant pas significatif, car causé probablement par la richesse importante du sol due aux déjections de poissons depuis plusieurs années.

- Lors de la récolte du riz, soit 5 mois après la date d'empoissonnement, un premier échantillonnage de *O. niloticus* a été effectué dans les deux bassins. En analysant les relations longueur-poids, nous avons observé que les poissons ayant grandi en rizière présentaient un facteur de condition plus élevé (fig. 11). On pense que ce gain de croissance pondéral est du à une alimentation plus importante fournie par les épibiontes et algues qui se sont développés sur les tiges de riz.

- Après la récolte du riz, l'eau a été maintenue dans les deux étangs pour que les poissons puissent continuer à se développer. Au mois de février 2000, soit 11 mois après l'empoissonnement, une pêche totale a été effectuée dans les deux bassins afin de comparer la productivité globale ainsi que la structure des deux populations.

- l'analyse des relations longueur-poids indique que les différences du facteur de condition observées à 5 mois ne sont plus perceptibles (figure 12). On estime ainsi qu'entre les sixième et onzième mois, l'absence de nourriture complémentaire fournie par les tiges de riz a progressivement estompé le gain pondéral observé au cinquième mois.

- la structure en classe de poids des deux lots de *O. niloticus* (figure 13) indique la présence de deux cohortes : G1 représentant les poissons introduits en début d'expérience et G2, les poissons nés dans le milieu en cours d'expérimentation.

- pour les cohortes G1, l'analyse des histogrammes ne montre pas de différences significatives, tant en nombre qu'en poids moyen,. En revanche, pour les cohortes G2, dans les conditions de rizipisciculture, on constate une production beaucoup plus importante d'alevins (avec un poids moyen logiquement plus faible en raison de la compétition trophique).

Plusieurs auteurs (Darvin, 1992 ; Costa-Pierce, 1992 et Chapman, 1992) ont décrit aux Philippines, en Indonésie et en Thaïlande, une production abondante d'alevins d'*O. niloticus* dans les rizières. Ils ont ainsi confirmé que ce biotope était particulièrement propice à la production intensive de juvéniles de Tilapia.

Cette capacité de production d'alevins en rizière est un avantage capital pour les pisciculteurs pratiquant la rizipisciculture. En effet, lors de chaque récolte de poissons, on capture les poissons marchands consommables et en même temps on collecte des alevins destinés au cycle

Poids en grammes

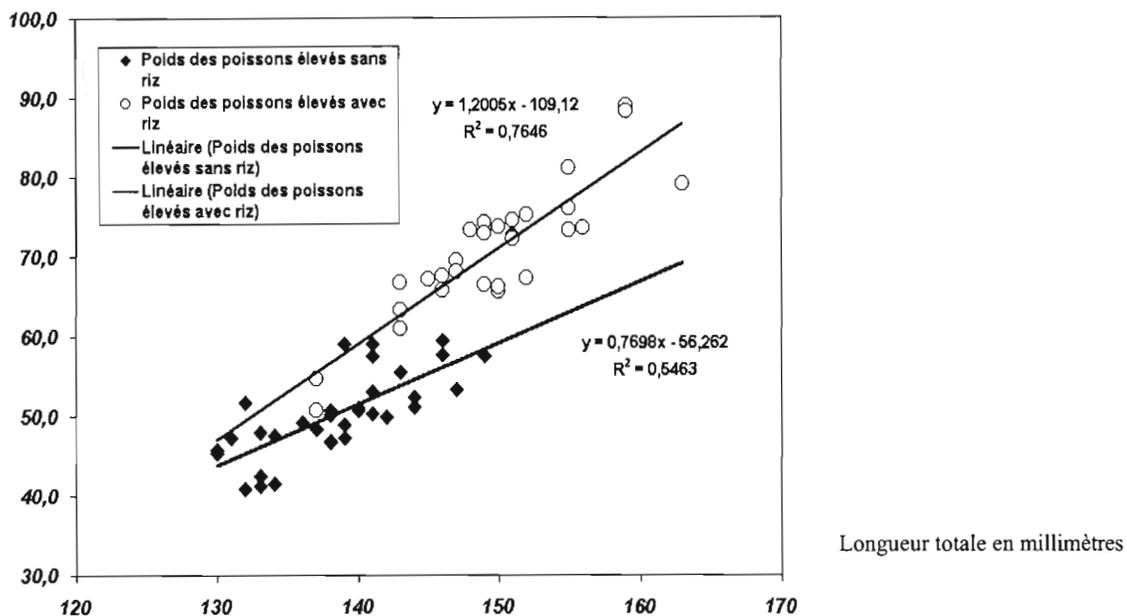


Fig. 11 .- Comparaison des relations longueur – poids après six mois d'expérience.

Poids en grammes

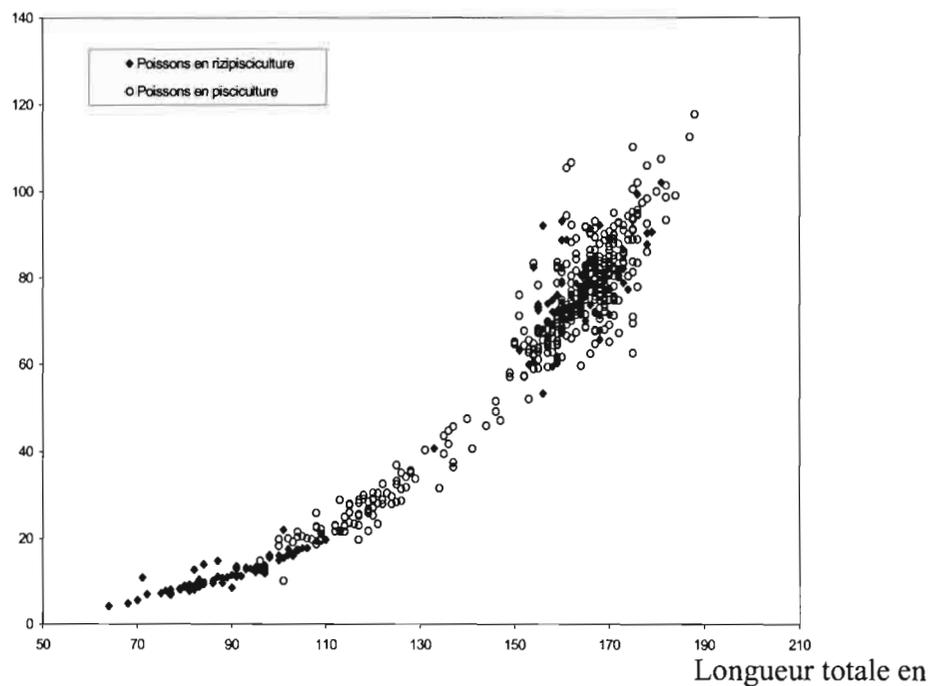


Fig. 12 .- Relations longueur – poids établies à la fin de l'expérience.

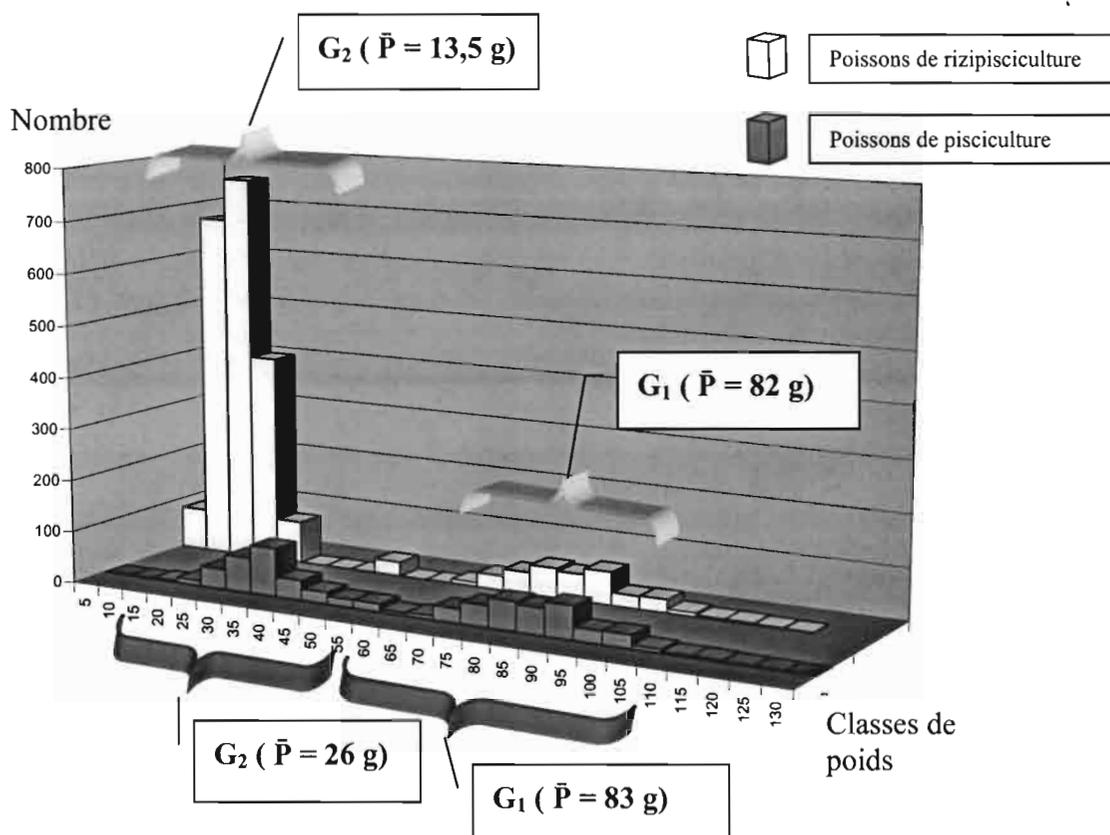


Fig. 13.- Structure en classes de poids des deux groupes de *O. niloticus*.

de culture suivant. La production d'alevins restait jusqu'à présent pour les pisciculteurs une contrainte de taille pour promouvoir le secteur. Cette possibilité nouvelle de produire des alevins naturellement et à moindre coût contribuera à rendre les paysans rapidement autonomes sur le plan de l'exploitation rizipiscicole.

4.1.2 – Expérimentations 2000-2001

Ces tests avaient pour objectifs de (1) s'assurer que la présence de poissons n'entravait pas la culture du riz et (2) évaluer les rendements possibles en riz et poissons.

4.1.2.1 Protocole expérimental (figures 14 – Tableau 2)

- Trois conditions de milieu ont été testées :
 - un milieu témoin : riziculture classique,
 - un milieu rizipiscicole,
 - un milieu rizipiscicole avec apport de son de riz, résidu issu du décortilage du paddy.

- Compte tenu de la diversité naturelle entre les casiers (nature du sol, historique culturelle avant l'expérience,...), nous avons adopté, pour chaque milieu, trois réplifications. L'expérience s'est donc déroulée dans 9 casiers aménagés pour répondre aux conditions requises par la rizipisciculture (digues de bordure haute de 1,5 m et un bon planage du sol).

- La variété de riz utilisée dans cette expérience est le Coniton, une variété traditionnelle de riz inondable ayant un cycle de 6 mois.

- Les poissons sont en majorité des alevins mâles de *Oreochromis niloticus* de poids variant de 5 à 10 grammes. Les alevins femelles représentent environ 15 % de la biomasse introduite. Une densité unique de 2 poissons par m² est appliquée dans les 6 casiers prévus. Les effectifs attribués à chaque casier sont calculés proportionnellement à leur superficie.

- L'intégration du son de riz concerne 3 casiers (C1, C2 et C3). La quantité distribuée dans chaque casier est de 5 à 6 kg par jour durant toute la durée de l'expérience.

- L'expérience s'est déroulée selon le calendrier suivant :
 - février 2000 : retournement du sol et mise en boue des parcelles,
 - fin mars 2000 : repiquage du riz,
 - juin 2000 : fin du tallage des pieds de riz,
 - juillet 2000 : empoissonnement,
 - septembre-octobre 2000 : récolte du paddy mais les casiers sont maintenus inondés (50 à 80 cm d'eau) pour que les poissons puissent continuer à se développer.
 - mai 2001 : pêche totale des casiers.

- L'utilisation des herbicides et des pesticides a été exclue dans les casiers d'expérimentation ainsi que dans les casiers de proximité.

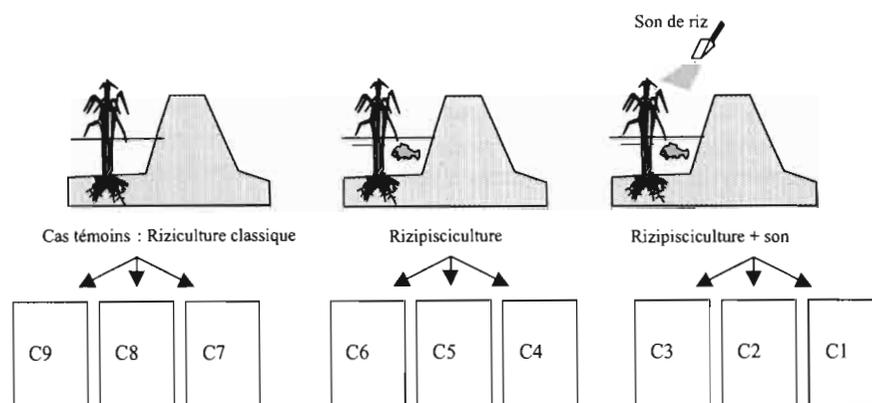


Fig. 14 .- Expérimentation 2000-2001. Schéma du protocole expérimental

	N° des casiers	Superficie m ²	Densité de poissons au m ²	Effectif par casier	Quantité de son en kg/an	Quantité arrondi de son distribuée kg/jour
Rizipisciculture + son	C1	691	2	1381	1381	5
	C2	748	2	1496	1496	5
	C3	913	2	1826	1826	6
Rizipisciculture	C4	615	2	1230	0	
	C5	689	2	1378	0	
	C6	774	2	1548	0	
Riziculture (témoins)	C7	804	0	0	0	
	C8	526	0	0	0	
	C9	530	0	0	0	

Tableau 2 .- Caractéristiques des modalités d'expérimentation

4.1.2.2 - Résultats

- Aucune différence significative n'a été observée pour la production de riz dans chacun des milieux expérimentaux. On peut donc affirmer que l'introduction de poissons n'a aucunement pénalisée les résultats agronomiques.

- La production piscicole à l'issue des pêches totales de mai 2001 montrent des différences significatives suivant les conditions expérimentales :

- dans les casiers témoins C7, C8 et C9, qui n'avaient pas été empoisonnés initialement, un rendement moyen de 324 kg/ha, a été obtenu. Cette production était composée essentiellement d'alevins des deux espèces, *Oreochromis niloticus* (57%) et *Tilapia zillii* (43%). L'introduction de ces espèces en rizière s'est faite naturellement par intrusion des premiers individus avec l'irrigation en début de culture. Ces poissons ont grandi dans les casiers et s'y sont reproduits en donnant naissance à des alevins. Cette biomasse représente la production piscicole naturelle de base dans les rizières et elle est le résultat de la transformation des détritiques et des micro-organismes en biomasse de poisson. Précisons que le rendement de 324 kg/ha correspond à celui (300 kg/ha) enregistrés dans des conditions identiques en Asie (Guttman 1999 ; Costa Pierce 1992).

- les casiers C4, C5 et C6 (rizipisciculture) ont donné un rendement de 700 kg/ha. L'espèce introduite, *O. niloticus*, s'est développée en occupant rapidement l'espace, empêchant ainsi la prolifération de l'espèce sauvage, *Tilapia zillii*, dont la proportion est réduite à 15% de la biomasse.

- dans les casiers C1, C2 et C3 (rizipisciculture + son de riz), 1055 kg/ha ont été obtenus, avec une proportion de *T. zillii* ne représentant plus que 2 % de la production.

- Comme dans la première expérimentation, l'analyse de la structure en classes de poids des divers lots de poissons révèle la présence de deux cohortes distinctes : G1 pour les poissons introduits (naturellement pour les casiers C7, C8 et C9) en début d'expérience et G2 pour ceux nés en cours d'expérimentation.

- Des différences importantes en termes de poids moyen doivent cependant être notées suivant les cas, c'est à dire augmentation du poids moyen des cohortes G1 suivant que l'on s'adresse aux poissons introduits naturellement (45 g), à ceux élevés en rizipisciculture (61g) et enfin à ceux où il y a eu, avec la rizipisciculture, un apport de son de riz (73 g).

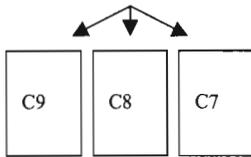
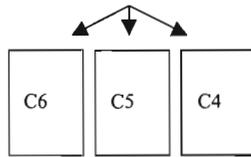
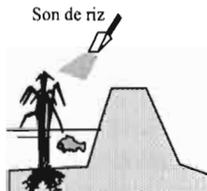
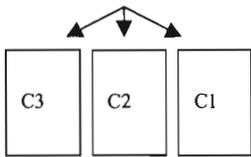
	<i>Riziculture (cas témoins)</i>	<i>Rizipisciculture</i>	<i>Rizipisciculture + son de riz</i>
	 <p>Cas témoins : Riziculture classique</p> 	 <p>Rizipisciculture</p> 	 <p>Rizipisciculture + son</p> 
<i>Rendement en riz</i>	1,50 tonnes / ha	1,45 tonnes / ha	1,65 tonnes / ha
<i>Rendement en poissons</i>	324 kg /ha	700 kg / ha	1055 kg / ha
<i>% par espèce</i>	 <p>O. niloticus 57%</p> <p>T. zillii 43%</p>	 <p>O. niloticus 85%</p> <p>T. zillii 15%</p>	 <p>O. niloticus 95%</p> <p>T. zillii 5%</p>

Fig. 15 .- Expérimentation 2000-2001. Résultats

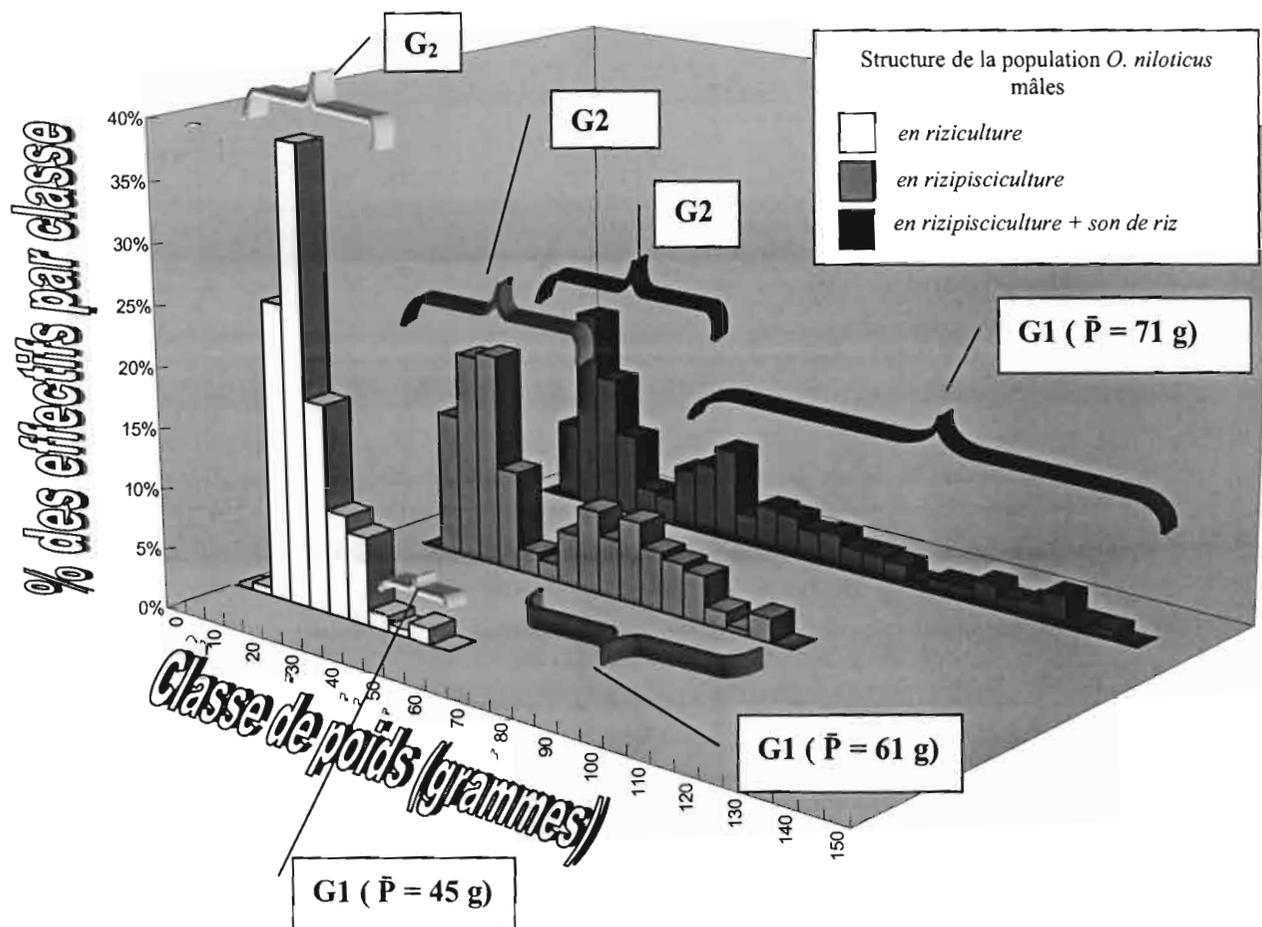


Fig.- 16.- Structure de la population des mâles de *Oreochromis niloticus* en fonction des conditions expérimentales.

4.1.3 – Conclusions sur la rizipisciculture

L'empoissonnement des casiers rizicoles n'a pas pénalisé les rendements en riz et on estime même qu'avec l'accumulation, au cours des ans, des feces de poissons, la fertilité du sol sera améliorée et permettra, comme cela a été constaté en Asie, une augmentation notable des rendements de riz.

La rizipisciculture accélère incontestablement la phase de grossissement des poissons en permettant d'obtenir des rendements et des poids moyens plus importants, un apport en son de riz améliorant encore ces rendements.

La rizipisciculture favorise une forte production d'alevins qui servent à ré empoissonner le casier lors du cycle de culture suivant. Cet avantage libère donc le paysan pendant au moins 4 ans de la contrainte économique d'approvisionnement en alevins.

Deux scénarii d'exploitation piscicole ont été testés avec succès en milieu paysan :

- des pêches partielles effectuées une fois par semaine après la récolte du riz et qui répondent à des besoins immédiats d'autoconsommation. Les engins utilisés sont alors des nasses ou des hameçons qui présentent l'avantage de ne prendre que des poissons à partir d'une certaine taille,

- une pêche totale en fin du cycle effectuée en mai-juin, juste avant le cycle de culture suivant. Les casiers de riz étant vidangeables, les poissons se concentrent dans la partie basse du bassin ce qui rend aisée leur capture. Dans ce cas, la partie de la production non autoconsommée est revendue et fournit alors au paysan un revenu monétaire apprécié.

L'absence de mauvaises herbes, due au maintien de l'eau dans les casiers, rend possible le repiquage du riz immédiatement après la pêche des poissons. Cet avantage représente un gain en travail de 40 hommes/jour/ha sur l'effort consacré au labourage et désherbage avant la mise en culture. La démonstration effectuée sur le site Béréton a suscité beaucoup de réflexion en milieu paysan.

Dans le domaine de la lutte contre les insectes et mollusques nuisibles, aucune démonstration n'a pu, comme en Chine, être faite mais il a été remarqué une nette diminution de la fréquence de sangsues en milieu rizipiscicole . On peut également penser que les poissons pourraient avoir un rôle de prédateur contre les mollusques vecteurs de la bilharziose.

Tous les avantages liés à ce mode de production qu'est la rizipisciculture ne doivent pas pour autant occulter une contrainte de base qui reste le réaménagement des casiers rizicoles stricts en casiers rizipiscicoles. En effet, des travaux demeurent obligatoires pour maintenir une lame d'eau de 80 cm, ce qui impose à la fois, un rehaussement des diguettes actuelles de 30-40 cm à 1,20 m, la construction d'un minimum d'ouvrages hydrauliques et un planage des parcelles. Ces aménagements, facilement réalisables localement et manuellement, représentent néanmoins un coût qui peut être exprimé en termes de temps de travail, ou en termes de coût financier si on fait appel à une main d'œuvre extérieure à la cellule familiale ou au groupement. Cette contrainte de base doit donc être parfaitement appréhendée avant tout essai de diffusion de ce mode de production basé sur l'évolution riziculture-rizipisciculture.

Dans le cas des bas fonds vierges et destinés à être directement aménagés en exploitations rizipiscicoles, les problèmes de coût se posent en termes différents, car globalisés dans le cadre d'aménagements obligatoirement mécanisés.

Toutes ces contraintes d'aménagement et de coût seront évoquées dans les chapitres suivants.

4.2 – Fertilisation par apport de matières organiques

Dans un système de production extensif, les sels nutritifs représentent le point de départ du développement de toute la chaîne trophique : ils déterminent donc la richesse potentielle d'un milieu aquatique. Parmi ces éléments, les sels azotés servent souvent d'indice de potentialité d'un milieu.

Les eaux de ruissellement qui alimentent les retenues et les bas-fonds en Guinée forestière sont relativement pauvres puisque la concentration en azote ammoniacal ne dépasse guère 0,15 mg / litre. Notre souci était alors de trouver les moyens susceptibles de rendre ce milieu plus productif avant d'y introduire les alevins. Deux types d'apport ont été testés : les rejets de porcherie et les effluents de l'huilerie.

4.2.1 – Les rejets de porcherie/abattoir

Nous avons encouragé la construction de porcheries en amont de deux retenues (site de Pé Gbairi et site de Pé Zouleba) de façon à ce que les résidus liquides de ces installations se déversent par gravité dans les retenues. La productivité primaire de ces plans d'eau a en été notablement accrue puisque la concentration en chlorophylle *a* est progressivement passée de 0,7 mg/l à 6,4 mg/l.

Quelques mois plus tard, ces sites, qui avaient par ailleurs subi d'autres petits aménagements en acadja ou hydrauliques, ont vu leur production en poisson tripler, c'est à dire passer de 300 kg/ha à une tonne/ha.

4.2.2 – Les effluents de l'huilerie Soguipah en pisciculture

Les propriétés fertilisantes des rejets de cette huilerie ont déjà fait l'objet d'un article paru dans la revue « Science au Sud – IRD » d'avril 2000. Cette découverte a ouvert de nouvelles perspectives pour la pisciculture extensive dans la région dans la mesure où la teneur en azote ammoniacal de ces effluents, dont la disponibilité est évaluée à plusieurs milliers de tonnes, est particulièrement élevée (64 mg/litre de NH_3^{+}).

Dans un premier temps, nos hypothèses de départ ont été testées *in vitro* par des expériences de laboratoire. Les résultats s'étant avérés positifs, l'expérience a été prolongée en grandeur réelle sur deux sites : retenue du site Béréton et rizière destinée à la rizipisciculture.

Dans un cas comme dans l'autre, nous avons observé une augmentation de la concentration en NH_3^{+} qui est passée de 0,15 mg/l au départ, à 0,80 mg/l après 30 jours pour ensuite se stabiliser à 0,40 mg/l après 60 jours d'incubation.

En ce qui concerne la productivité primaire (Chl *a*), les concentrations sont passées en quatre mois de 0,794 mg/l à 4,132 mg/l.

Nous n'avons pas le recul suffisant pour mesurer cet impact sur la production finale de poissons de ces sites, mais il y a tout lieu de penser qu'elle suivra la même évolution.

Nos expériences en casier rizipiscicole ont par ailleurs permis de découvrir une autre propriété fertilisante de ces effluents d'huilerie sur la production de riz. Bien que cette préoccupation sorte du cadre strict de la pisciculture et de nos termes de référence, il nous a paru néanmoins intéressant de mener des expérimentations dirigées spécifiquement vers cette production agronomique.

4.2.3 - Les effluents de l'huilerie Sogupah en riziculture

Les effluents prélevés sous forme de boue dans le dernier bassin de décantation de l'huilerie ont été appliqués à l'échelle réelle dans 18 parcelles rizicoles (de 700 à 1000 m²). Le transfert de la boue du bassin de décantation aux sites expérimentaux s'est fait au moyen d'un tracteur benne transportant par voyage 2 à 4 tonnes de boue et l'épandage effectué lors de la mise en boue des parcelles. Le riz utilisé est le Coniton, variété locale de cycle de 6 mois dont la maturité coïncide avec la saison sèche en janvier.

Les parcelles soumises à l'expérimentation peuvent être différenciées par la nature de leur sol :

- les sols organiques constituant des bas fonds riches en humus et correspondant en majorité à d'anciennes forêts marécageuses,
- les sols sableux constituant des bas fonds alluviaux contenant un certain pourcentage d'argile souvent lessivés par les eaux de ruissellement. La majorité de ces sols sont pauvres en nutriments et sont souvent abandonnés par les agriculteurs après trois ou quatre années d'exploitation.

Les résultats obtenus ont montré que l'action fertilisante des boues variait en fonction de la nature du sol et que cette action était d'autant plus forte que le sol était sableux. L'optimum a été observé dans les parcelles sableuses ayant reçu entre 30 et 40 tonnes/ha de boue et dans ces cas, les rendements ont quasiment quadruplé passant de 500 kg à 2 tonnes par hectare.

Une démonstration « vitrine » a été réalisée dans la région de Bignamou sur une parcelle de sol sableux située en bordure de la route et à l'entrée du village. Cette parcelle de 900 m² a reçu 7 tonnes de boue, ce qui équivaut à l'application de 80 tonnes/ha. Le rendement de cette parcelle a atteint 5 tonnes par hectare, soit un rendement rarement observé dans toute la région.

Afin d'expliquer l'action fertilisante de cette boue, nous en avons fait analyser trois échantillons par le laboratoire central d'analyses IRD de Dakar.

Les résultats ont révélé qu'outre une forte teneur en azote (1,2 %), ces boues avaient une concentration moyenne de phosphore (sous forme de P₂O₅) de 360 ppm et de potassium de 443,3 ppm. Par ailleurs, un rapport Carbone/Azote inférieur à 10 confirme le degré de minéralisation très poussée des effluents⁷. Ce faible rapport C/N favorise davantage le taux d'ammonification dans le sol et accélère donc encore plus le processus de minéralisation. Enfin, le pH est supérieur à 7, ce qui compense bien la tendance plutôt acide des sols de la région forestière.

4.2.4 – Conclusion

Il a été démontré qu'un apport en matières organiques, sous forme de déchets de porcherie ou d'effluents d'huilerie, pouvaient avoir une action très positive sur la fertilité des plans d'eau et, par contre coup, sur la production piscicole.

Une retombée inattendue de l'utilisation de ces effluents sur la fertilité des sols de bas fond a également permis de démontrer que les spéculations agronomiques, notamment dans les zones jusque là peu fertiles, pouvaient voir leur rendement multiplier.

Bien que les paysans se soient rapidement approprier cette opportunité, des études complémentaires demeurent nécessaires pour mieux cerner certaines caractéristiques physico-chimiques (teneur en colloïde, oligo-éléments, métaux lourds...) et bactériologiques.

⁷ A titre de comparaison, le rapport C/N mesuré dans les produits végétaux frais est de l'ordre de 60, de l'ordre de 30 dans la tourbe et de 15 dans les sols de mangrove.

Il serait également intéressant d'effectuer une simulation économique pour déterminer, compte tenu des coûts de transport et d'épandage, sur quel type de sols et avec quelle quantité de boue, ce procédé serait le plus rentable pour le paysan.

4.3 – Les acadjas bambou

L'acajja en bambou est une technique de culture inspirée du principe de l'acajja du Bénin. Cette technique consiste à créer des sortes de récifs artificiels constitués de branchages immergés et sur lesquels se développent naturellement des algues et autres micro-organismes. Les poissons attirés par cette abondante nourriture colonisent rapidement ce milieu. Le processus fonctionne donc d'abord comme un piégeage, ensuite comme un mode d'élevage extensif.

Des essais sur l'acajja en bambou menés en Côte d'Ivoire en lagune saumâtre ont démontré les avantages de cette technique qui permet notamment d'atteindre des productions de 2,5 à 2,8 tonnes de poissons/ha/an (Hem, S. et J.B. Avit, 1994). Deux expériences de ce type ont été menées dans le cadre du projet Guinée forestière.

4.3.1 – Expérience 1997

L'expérience menée en 1997 à Diécké (Hem et al., 1998) a été conçue pour évaluer les effets de l'acajja sur la productivité en poisson et en même temps pour tester la réelle valeur nutritive du son de riz dans la croissance des poissons. Deux conclusions ont pu en être tirées :

- la qualité nutritive du son de riz, en tant qu'aliment direct dans le régime alimentaire du poisson, doit être nuancée. On estime en effet qu'outre cet effet direct, le son de riz non consommé peut jouer après dégradation un rôle fertilisant non négligeable dans la production de la chaîne trophique.
- L'acajja n'exprime sa pleine productivité que si l'eau dans laquelle il est installé, est enrichie en sels nutritifs. Aussi, des vidanges fréquentes de l'étang entraînent la perte systématique de cette richesse, avec pour conséquence directe une mauvaise croissance des poissons et donc une faible productivité de l'acajja (Hem et al., 1998).

4.3.2 – Expérience 1999 - 2000

4.3.2.1 – Protocole

Suite à ces constats, une deuxième expérience a été réalisée dans le but de mesurer la capacité de production de l'acajja bambou dans un milieu enrichi en sels nutritifs. L'expérience a eu lieu dans deux étangs de 400 m². Dans chaque étang sont implantés 1500 piquets de bambous. Chaque tige de bambous est rempli de boues fertiles des effluents d'huilerie. Pour préserver les éléments nutritifs accumulés, les mêmes eaux ont été conservées dans les deux étangs du début à la fin de l'expérience. Les seules entrées d'eau dans les étangs servaient uniquement pour compenser les pertes par évaporation et par infiltration. Les pêches intermédiaires de contrôle se faisaient uniquement aux hameçons. Compte tenu de la qualité de l'eau et de la potentialité de richesse de l'acajja, nous avons adopté une densité de 2 poissons par m². Chaque étang a été empoissonné avec 800 *O. niloticus* mâles (on estime l'erreur de sexage comprise dans une

fourchette de 2 à 5%). Les espèces de poissons prédateurs, *Hemichromis fasciatus* (40) et les silures *Heterobranchus isopterus* (20) ont été introduites pour limiter la prolifération des alevins de *O. niloticus*. Dans le même objectif, en plus de ces deux espèces, on a ajouté 40 *Tilapia zillii*.

4.3.2.2 - Résultats

Après 14 mois de culture, la pêche totale de deux étangs à acadja a révélé des résultats intéressants :

Des suivis sur la qualité de l'eau durant toute la période expérimentale confirme que l'acadja en bambou procure un milieu d'élevage sain pour les poissons. Des enregistrements en continu des paramètres physico-chimiques ont révélé une grande disponibilité de l'oxygène dissous. La teneur minimale enregistrée n'est jamais descendue en dessous de 2 mg/l même au levé du jour, ce qui n'est pas le cas dans un étang ordinaire où cette teneur avoisine très souvent 0 mg/l avant le levé du soleil.

L'analyse des tableaux 3 donne les conclusions suivantes :

- une productivité d'environ de 2,7 tonnes/ha/an (moyenne des deux étangs ramenés à 12 mois) a été enregistrée. Elle rejoint la valeur obtenue en Côte d'Ivoire ;
- les productivités des deux étangs sont comparables ;
- les effectifs de *O. niloticus* retrouvés dans les deux cas révèlent une faible mortalité au cours de l'élevage ;
- les erreurs de sexage manuel ont été confirmées avec l'apparition des femelles adultes (quarantaine de grammes de poids moyen) dans le stock. La quantité des femelles introduites par erreur reste donc bien dans la fourchette de 5% ;
- l'absence totale d'alevins de *O. niloticus* dans les deux étangs confirme l'efficacité du contrôle de la prolifération par prédation ;
- les effectifs de *Hemichromis fasciatus* (69 et 51) et des silures (17 et 14) comparés au nombre de *T. zillii* (966 et 2267) démontrent que cette dernière espèce intervient activement dans la limitation de la prolifération plus que les deux premières. La supériorité en nombre de *T. zillii* dans le milieu empêche systématiquement les autres espèces de se multiplier ;
- la croissance de *O. niloticus* s'exprime encore bien quand les effectifs de *T. zillii* restent raisonnables : c'est le cas de l'étang 8. Par contre, quand leur supériorité numérique dépasse une certaine limite (2267 dans notre cas), l'impact sur la croissance de *O. niloticus* devient visible (histogrammes de biomasse de l'étang n° 9 – figure 17). En effet, les deux espèces ont presque le même régime alimentaire et à cette densité le *T. zillii* entre en compétition alimentaire directe avec *O. niloticus*.

4.3.3 - Conclusion

L'acadja apparaît donc comme une alternative possible dans le cas où le terrain ne se prêterait pas à la rizipisciculture. En réalité, il existe dans la région de Guinée forestière, deux types d'étangs : les étangs vidangeables, tels que les casiers de riz aménagés en rizipisciculture construits en surplomb du bas-fond, et les étangs non vidangeables creusés en dessous du niveau de la nappe phréatique. Pour les sites non vidangeables où la pratique de la riziculture n'est pas possible, l'acadja pourrait donc être une solution intéressante.

Tableaux 3 .- Résultats des acadjas. Effectifs et biomasses obtenus par catégorie d'espèce.

Etang acadja n°8

Espèces	Groupes	Nombre	Poids moyen (g)	Poids total (kg)
<i>Oreochromis niloticus</i>	Mâles adultes	617	140,53	86,71
	Femelles adultes	239	48,92	11,69
	Mâles jeunes	16	49,53	0,79
<i>Tilapia zilli</i>		986	32,9	31,79
<i>Hemichromis fasciatus</i>		69	7	0,48
<i>Silures</i>		17	48,82	8,3
<i>Hemichromis bimaculatus</i>		0	0	0
Total		1924		139,76

Etang acadja n° 9

Espèces	Groupes	Nombre	Poids moyen (g)	Poids total (kg)
<i>Oreochromis niloticus</i>	Mâles adultes	634	126,82	51,07
	Femelles adultes	96	38,2	3,67
	Mâles jeunes	36	40,25	1,46
<i>Tilapia zilli</i>		2267	20,78	47,1
<i>Hemichromis fasciatus</i>		51	5,09	0,26
<i>Silures</i>		14	714,29	10
<i>Hemichromis bimaculatus</i>		0	0	0
Total		3098		113,55

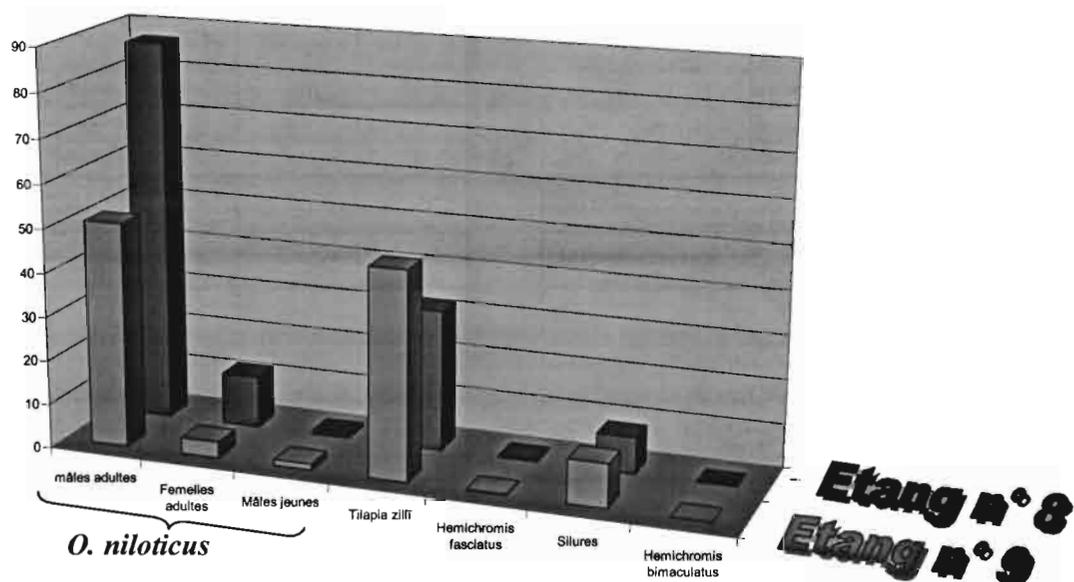
Fig. 17 .- Diagramme sur la composition des peuplements. Etang n° 9, limitation de la production des alevins d'*O. niloticus* par la



Fig. 18 .- L'acajá en bambou s'emploie pour les étangs non vidangeables

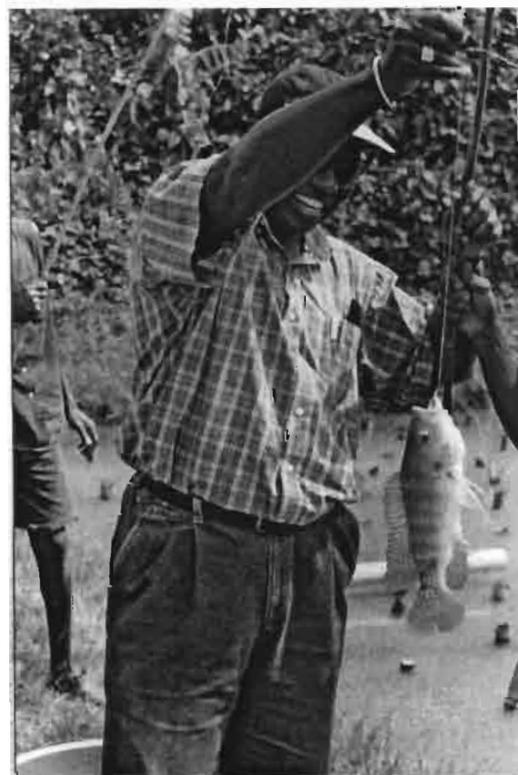


Fig. 19 .- Pêche aux hameçons et pêche à la nasse peuvent être utilisées dans l'étang à acajá.



La mise en œuvre de l'acadja expérimental à la station de Gwi en 1998 et en 2000 nous a permis d'appréhender les contraintes techniques et économiques d'une telle réalisation. En particulier, l'éloignement des bambouseraies du site peut entraîner des coûts de transport et de main d'œuvre élevés et compromettre la faisabilité économique de l'opération. La proximité d'ilôts de bambous demeure donc la condition de base et s'il n'y en a pas, il faut en planter. Enfin, comme ces étangs ne sont pas vidangeables, deux techniques de pêches simples ont été testées : la pêche à la nasse ou aux hameçons.

4.4 – La gestion des eaux de retenues et de rizières

Des enquêtes sociologiques menées dans le cadre du programme ont permis de décrire avec précision les modes d'organisation et d'utilisation des retenues par les groupements locaux. En plus de leur usage pour l'irrigation, la population y opère des pêches collectives en fin de chaque saison sèche. La productivité enregistrée est toutefois très faible, de l'ordre de 80 à 100 kg/ha/an et dans leur état actuel, ces retenues demeurent peu propices à une production piscicole soutenue. La raison de cette faible productivité est due en grande partie à la configuration et au mode de fonctionnement de ces retenues qui se comportent comme des bassins de transit. L'eau qui y entre en ressort assez rapidement et ce lessivage quasi permanent entraînent une perte importante d'éléments (sels minéraux, phyto et zooplancton) censés fertiliser le milieu (figure 18 – Type O).

Dans le cadre du projet, les travaux d'aménagement de retenues ont été entrepris pour minimiser les pertes de nutriments par lessivage (figure 18) et tester trois méthodes de gestion de l'eau :

- Type A : la présence d'acadja crée des zones où l'écoulement de l'eau est plus lent. Dans ces zones, les éléments nutritifs sont piégés et subissent un plus faible lessivage. Exemple des sites Pé Gbairi et Oé Zouléba.
- Type B1 : un canal de dérivation ceinture la retenue. Le plan d'eau devient stagnant, les sels nutritifs s'accumulent et la productivité de la retenue augmente. L'alimentation en eau est calculée juste pour compenser les pertes par évaporation et infiltration. Cas des sites Bereton et Cé Zigbo.
- Type B2 : c'est une variante du type B1 qui s'applique aux parcelles rizipiscicoles et qui consiste à construire les digues centrales pour permettre le passage de l'eau puis les digues latérales pour délimiter les casiers où un planage doit être réalisé. Dans ce cas également, l'alimentation en eau des casiers est calculée pour compenser uniquement les pertes par évaporation et infiltration.

Fig. 18 .- Schéma des quatre types d'aménagement des plans d'eau.

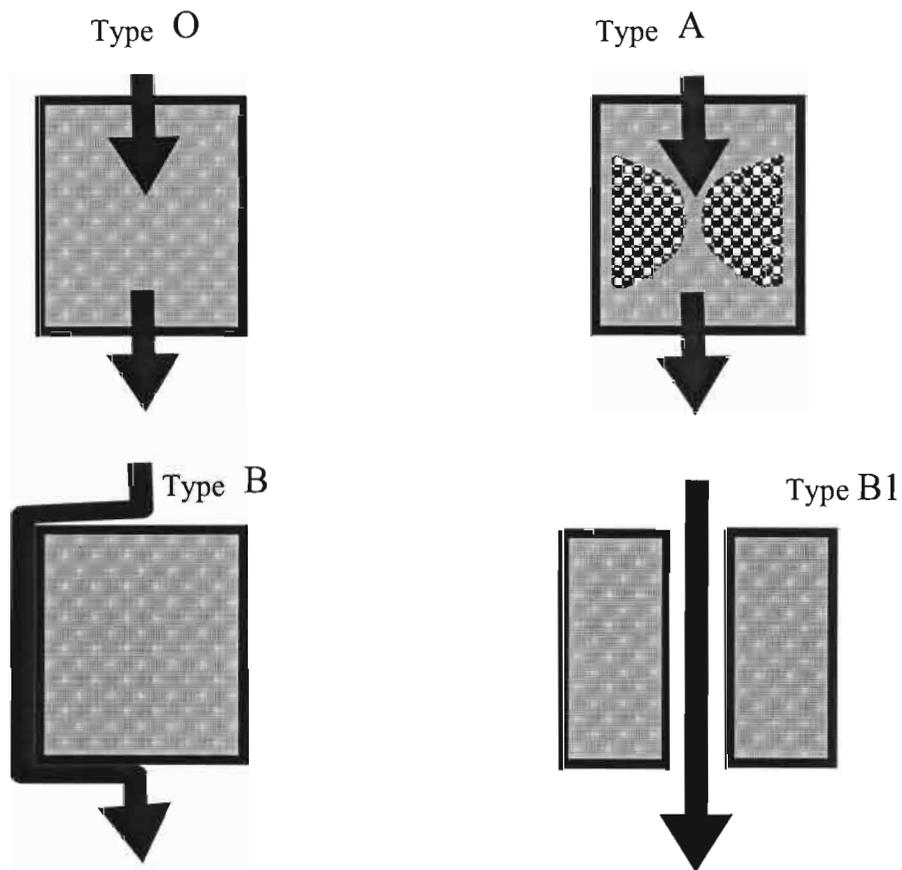
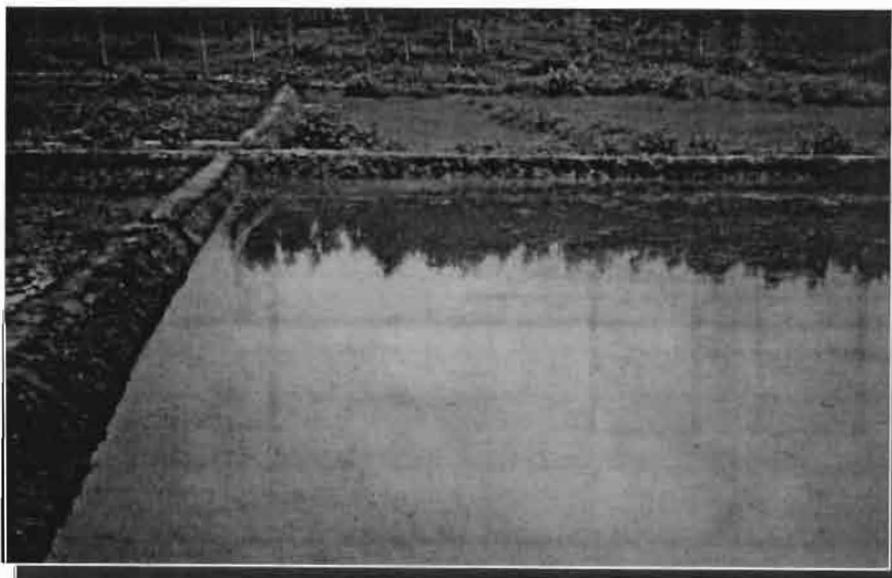


Fig. 19.- Vue d'un casier rizicole aménagé en champ de rizipisciculture (site Petit Gwi)



5 – AMENAGEMENT DES SITES EN MILIEU PAYSAN

Les termes de référence prévoyaient d'aménager 7 sites répartis dans trois sous-préfectures. Le choix de ces sites a été effectué avec la collaboration de la Direction des Plantations familiales de la SOGUIPAH en fonction d'un certain nombre de critères : caractéristiques du groupement concerné (antécédents et sérieux), accessibilité du site et possibilités de démonstration, caractéristiques des retenues d'eau, nature des sols, absence d'autres activités de valorisation de ces espaces.

Sur la base de ces critères, les sites suivants ont été présélectionnés :

- 3 sites dans la sous-préfecture de Diécké : à Baala 1, Baala 5 et à Seï ;
- 3 sites dans la sous-préfectures de Bignamou : au village, à Volobelayé 2 et à Ballan et
- 1 site dans l'agglomération de N'Zérékoré.

Cependant, suite à des problèmes de conflit foncier et à l'éloignement du centre d'expérimentation (site de N'Zérékoré), il a été décidé de choisir d'autres sites comme : les sites de Petit Gwi et de Koimpa, tous deux localisés à Diécké.

Pour mettre en œuvre l'ensemble des activités prévues selon les orientations retenues par les termes de référence, le projet a défini avec les groupements un partenariat établi sur la base de conditions convenues d'accord partie.

Ainsi, si le site est pauvre et donc abandonné, il est entièrement pris en charge par le projet ; le partage des produits de la récolte (riz et poisson) est fait à hauteur de 1/3 pour le propriétaire et 2/3 pour les plantations familiales, déduction faite des remboursements de l'année d'amortissement à verser à SOGUIPAH. Dans tous les cas, la répartition à faire tient compte du manque à gagner annuel pour le paysan sur sa parcelle exploitée. Ainsi, la proportion de 1/3 ou 1/2 doit être supérieure ou égale à ce qu'il aurait dû recevoir en tant qu'exploitant.

Si le site est déjà aménagé et si le propriétaire veut faire du poisson, les produits récoltés sont partagés moitié/moitié entre le propriétaire et le projet, ceci pour le riz et le poisson.

La durée du contrat est établie à quatre années pour permettre de recouvrer la totalité des investissements réalisés.

5.1 – Site de « Peti Gwi »

Ce site a été choisi car il s'agit d'un terrain pauvre mis en jachère par son propriétaire en raison de son faible rendement en riz. Son aménagement a débuté par la construction de digues et d'un drain central borné. Des digues latérales délimitent le site en six casiers ayant chacun une superficie d'environ 1000 m². Le ravitaillement en eau peut se faire par deux voies : d'une part, directement de la retenue Petit Gwi en tête de source, d'autre part, par déviation du cours de Grand Gwi, par des canaux construits en aval de la station.

Les travaux de planage ont été simples pour les casiers situés à gauche du canal central. Les pentes sont moins prononcées et les surfaces des casiers sont relativement plus petites. En revanche, pour les casiers situés à droite du canal, les travaux de planage ont été très difficiles. L'inclinaison du terrain était forte avec en plus la présence de termitières, ce qui a compliqué la tâche et nécessitant une intensité de travail plus importante et un temps plus long.

Petit Gwi est proche de l'écloserie et représente un endroit de démonstration par excellence. Chaque casier a reçu chacun environ 2,5 tonnes de boue. Le repiquage de tous les casiers a été achevé en juillet et l'empoissonnement de 40 000 alevins réalisé en septembre et décembre 2000. La récolte de riz a donné des rendements de l'ordre de 2 tonnes/ha, soit 4 fois les rendements antérieurs. La pêche totale est prévue en juin 2001.

5.2 – Site de Baala 5

En raison de son éloignement de toute habitation, les difficultés rencontrées pour l'hébergement et le transport des travailleurs a retardé la réalisation des travaux qui n'ont pu être achevés qu'en décembre 2000. Ce site n'a donc pu être empoissonné pour la première campagne. Il le sera en priorité dans le cadre de la campagne 2001.

5.3 – Site de Monémou Richard (S/P Bignamou)

Ce site correspond à un grand bas fond. L'initiative prise par le propriétaire pour aménager ce bas-fond (construction par ses propres moyens des quatre étangs, du canal central et des deux digues principales) a incité le projet à investir substantiellement sur ce site. La construction de deux ouvrages a été effectuée ainsi que le découpage par des digues latérales en quatre casiers importants. Le manque de terre argileuse sur le site a obligé l'équipe d'aménagement à construire les digues avec une forte proportion de tourbe. Or, ce matériau s'est révélé perméable et fragile et l'existence de nombreuses brèches au niveau des digues centrales pose problème quant à son aménagement pour la rizipisciculture.

5.4 – Site de Volobelaye 2 et de Ballan (S/P Bignamou)

Ces sites avaient été sélectionnés, mais leur aménagement n'a pas été effectif en raison de problèmes techniques (présence de nombreuses souches et de troncs d'arbres), ce qui aurait nécessité de très gros investissements. Cependant, ce site n'est pas pour autant exclu des futurs aménagements. C'est pour cela que l'ouvrage principal (digues et ouvrages hydrauliques) a été mis en place. Son aménagement est prévu dans le cadre de l'extension du domaine de la SOGUIPAH.

Pour le site de Ballan, les difficultés relatives à ce site rappellent celles de Baala 5. L'immensité du site pose un problème de mobilisation de main d'œuvre pour les travaux. Comme Volobelaye 2, le site de Ballan sera aménagé dans le cadre de l'extension de la SOGUIPAH.

5.5 – Site de Kpoghjomou Prosper (S/P Bignamou)

Situé à l'entrée du village, en bordure de la route principale, le site est visible par toute la population et représente une bonne vitrine. A terme, l'aménagement de ce site devrait profiter à d'autres casiers situés en aval. Le sol argileux et meuble est d'accès facile, son aménagement est peu coûteux et facile à réaliser. La superficie de ce site est estimée à 900 m².

Le casier a bénéficié d'un apport de 7 tonnes de boue recyclée. Tous les travaux d'aménagement sont achevés. Le repiquage a été fait mi juillet et l'empoissonnement en

Fig. 19 .- Photographies des divers sites aménagés

Site « Petit Gwi »



Site de Baala 5

**Site de Monémou Richard
(S/P Bignamou)**



Site de Kpoghomou Prosper (S/P Bignamou)



Site de Seï (S/P Diécké)

Site de Koimpa (S/P Diécké)



Site de Baala 1

décembre. L'effet de l'application de la boue a été très visible dès le premier tallage. Tout le long de la saison, ce site a servi de démonstration. Son rendement à l'hectare est évalué à 5,57 tonnes, rarement obtenu dans la région. Les poissons continuent leur croissance dans la parcelle. La pêche totale est prévue en juin 2001.

5.6 – Site de Seï (S/P Diécké)

Situé à environ 500 m de la station piscicole, ce site est un ancien bas-fond occupé par une forêt marécageuse. La présence de nombreuses souches a rendu l'aménagement très difficile et coûteux. Le sol est du même type que celui du site Monémou (Bignamou). Les travaux sont aujourd'hui entièrement achevés. Six tonnes de boues recyclées y ont été réparties dans les quatre premiers casiers en bordure de la route. Les trois autres, qui se trouvent à droite du canal, ne subiront pas de traitement de boue. Malgré la nature tourbeuse du sol, les rendements restent tout de même relativement acceptables et se situent comme le site Monémou aux alentours de 1,5 tonnes/ha. En raison de l'état actuel des digues qui ne sont pas encore bien consolidées, l'empoissonnement n'est pas prévu dans l'immédiat.

5.7 – Site de Koimpa (S/P Diécké)

Situé en bordure de la route, le site de Koimpa est, comme celui de Kpoghomou, un site de démonstration par excellence. Son sol argileux a facilité la construction des digues. Les travaux d'aménagement sont terminés. Le riz a été repiqué en août et l'empoissonnement effectué en novembre. Ce site est rentré pleinement dans les sites expérimentaux. La récolte du riz a donné des rendements de 1,5 tonnes /ha.

5.8 – Site de Baala 1

Il fait partie des premiers sites qui ont bénéficié des travaux d'aménagement. Les travaux de construction des digues centrales, latérales et de bordures sont terminés. Un ouvrage hydraulique a été réalisé en août 1999. Comme à Seï, le site de Baala 1 est un ancien bas-fond marécageux truffé de souches et de troncs d'arbre. L'aménagement de ce site a rencontré aussi beaucoup de difficultés techniques. L'achèvement des travaux a eu lieu en décembre. Les travaux de mise en boues et le repiquage de riz a eu lieu en janvier 2000 et l'empoissonnement en février. Ce site sera exploité dans le même cadre que les autres malgré le retard subi.

Tableau 4 .- Tableau récapitulatif des sites aménagés dans le cadre du projet Pisciculture.

Sites aménagés	N° des casiers	Superficie m ²	Propriétaire	Nature du sol
Bignamou site Monémou Richard	C1	485	Monémou R.	Tourbeux
	C2	923	Monémou R.	Tourbeux
	C3	1777	Monémou R.	Tourbeux
	C4	2634	Monémou R.	Tourbeux
	Etang 1	200	Monémou R.	Tourbeux
	Etang2	200	Monémou R.	Tourbeux
	Etang 3	200	Monémou R.	Tourbeux
	Etang 4	200	Monémou R.	Tourbeux
	Retenue	8000		Tourbeux
Bignamou site Kpoghomou Prosper	Petite retenue	700	Pkpoghomou P.	Argileux
	Casier 1	900	Pkpoghomou P.	Argileux
Bignamou, Kpo, site d'A. Lama	Etang 1	400	Lamah	Nappe phréat
	Etang 2	400	Lamah	Nappe phréat
Diécké, site de Ser - Ougbaye Bamy	Casier 1	709	Bamy	Tourbeux
	Casier 2	948	Bamy	Tourbeux
	Casier 3	916	Bamy	Tourbeux
	Casier 4	650	Bamy	Tourbeux
	Casier 5	1170	Bamy	Tourbeux
	Casier 6	980	Bamy	Tourbeux
	Casier 7	1950	Bamy	Tourbeux
	Gde retenue	4000	Groupement	Tourbeux
Diécké, site de Petit Gwi	Casier 1	763	Projet	Sablo-argileux
	Casier 2	948	Projet	Sablo-argileux
	Casier 3	874	Projet	Sablo-argileux
	Casier 4	1412	Projet	Sablo-argileux
	Casier 5	1579	Projet	Sablo-argileux
	Casier 6	1358	Projet	Sablo-argileux
	Retenue	5000	Groupement	Sablo-argileux
Diécké, site de Kouampa	Casier 1	1500	Cissé Dramam	argileux
	Casier 2	1900	Cissé Dramam	argileux
	Casier 3	1700	Jérôme	argileux
	Casier 4	1200	Jérôme	argileux
	Retenue			
Diécké, site de Kovana	C1	550	Kovana	Nappe phréat
Diécké, site de Baala 1	Casier 1	600	Pé Mélissia	Tourbeux
	Casier 2	600	Pé Mélissia	Tourbeux
	Casier 3	700	Pé Mélissia	Tourbeux
	Casier 4	1100	Pé Mélissia	Tourbeux
Diécké, site de Baala 5	Casier 1	3000	Blasco	Tourbeux
				Tourbeux

Tableau 4 (suite) .- Tableau récapitulatif des sites aménagés (suite)

Sites aménagés au cours de la Phase I	N° des casiers	Superficie m ²	Propriétaire	Nature du sol
Diécké, site Bérelton	C1	1600	Groupement familial	argileux
	C2	1800	Groupement familial	argileux
	Retenue moy	8500	Groupement familial	argileux
	Retenue amont	8600	Groupement familial	argileux
Diécké, site de Pé Gbairy	C1	5900	Pé Gbairy	argileux
	C2	6650	Pé Gbairy	argileux
	Retenue	1000	Pé Gbairy	argileux
Diécké, site de Pé Zoléba	Petite retenue	5700	Pé Zoléba	Argilo-sableuse
	Grande retenue	1190	Pé Zoléba	Argilo-sableuse
Diécké, site de Cé Zigbo	Casier 1	600	Cé Zigbo	
	Casier 2	600	Cé Zigbo	
	Casier 3	500	Cé Zigbo	
	Retenue	600	Cé Zigbo	
Diécké, site de Pakilé	Retenue	700	Pakilé	Argilo-sableuse
Diécké, site de Harris Gamy	Retenue	1000	Harris Gamy	Argileuse

6 – ANALYSE DES PARAMETRES SOCIO-ECONOMIQUES

6.1 - Les types d'exploitation

L'expérience piscicole du Projet a démarré depuis 1997 avec, comme première unité, la station de l'écloserie de Gwi installée dans un bas fond appartenant à un groupement de paysans planteurs encadrés par la SOGUIPAH. Au niveau de ce site, l'expérimentation a nécessité le recours à des espaces appartenant aux membres d'un groupement constitué de chefs de famille. Le mode d'exploitation des espaces aménagés au niveau de l'écloserie, comme d'ailleurs les autres bas fonds où se développe la pisciculture, est de type familial privé, bien que les aménagements soient faits au profit d'un groupement. L'exploitation des espaces de production rizicole et piscicole ne présente un caractère communautaire qu'au niveau du statut des ouvrages réalisés par la SOGUIPAH pour les paysans.

En effet, lorsque les aménagements de base sont réalisés au profit d'une localité, il est procédé à la répartition de l'espace exploitable aux différents membres. Le principal critère de répartition est basé sur l'unité familiale. Lorsque l'espace est réduit, des ententes sont définies pour éviter les conflits au sein du groupement. Une fois les espaces affectés, chaque famille se charge de la mise en valeur et de l'exploitation de sa parcelle en mobilisant pour la main d'œuvre nécessaire pour la réalisation des activités, les femmes et les hommes, enfants et adultes.

Ce système d'exploitation familiale privée a été transféré au niveau de l'expérience piscicole comme rizipiscicole. Chaque famille qui prend part aux expériences du projet met à disposition sa retenue d'eau, son ou ses casiers de production de riz. L'entretien de l'étang d'élevage de poissons comme de productions mixtes riz et poisson est, par conséquent, assurée par la main d'œuvre familiale. A l'image de l'exploitation du bas fond rizicole, l'unité familiale d'exploitation piscicole utilise les ouvrages et équipements communautaires. Jusqu'ici, aucun système d'amortissement n'a clairement défini les modalités de contribution de l'activité piscicole à la prise en charge des investissements de base. Toutefois, les analyses économiques et financières qui seront présentées dans cette étude en tiendront compte.

6.2 - Les coûts de réalisation selon les types d'exploitation

L'étude des coûts de réalisation concernera d'une part une unité familiale type pratiquant la rizipisciculture, d'autre part l'écloserie de Gwi.

6.2.1 - Les coûts d'aménagement des sites privés en rizipisciculture

Les sites pris en compte sont ceux de Seï, Petit Gwi, Béréton et Anna Bamy à Diécké et les sites de Monémou et de Kpoghomou à Bignamou. Les charges considérées sont naturellement variables d'un site à un autre et dépendent de la qualité des ouvrages à mettre en place, mais également, des superficies aménagées et du nombre de casiers prévus pour recevoir du riz et du

poisson. Le tableau 5 présente les caractéristiques des différents sites et donne le coût des travaux réalisés pour l'installation des digues, le planage, le défoncement, la mise en boue et le repiquage des plants de riz. Ces différents coûts ne semblent pas être affectés par les distances d'une zone à une autre, puisque dans chaque site, les ouvrages ont été réalisés pour l'essentiel avec des matériaux et de la main d'œuvre locale. Par ailleurs, les espaces à aménager présentent sensiblement les mêmes caractéristiques et donc les coûts de réalisation n'ont pas été influencés par le milieu physique.

L'analyse de ces coûts indique que le mètre linéaire de digue dans la presque totalité des bas fonds est de 4000 à 5000 FG. L'aménagement d'un hectare de bas fonds à des fins de production rizipiscicole est évalué à 4 millions de FG. D'après la technique utilisée, de tels aménagements peuvent être exploités pendant 4 ans, voire un peu plus lorsque l'entretien est assuré de manière adéquate et permanente.

6.2.2 - Les coûts de réalisation et des infrastructures à la station de Gwi

Les réalisations définitives prises en compte à l'écloserie portent sur les extensions effectuées au niveau des 23 bacs à bois dont le coût unitaire est estimé à 200.000 FG.

Le coût d'aménagement unitaire pour rendre apte à la rizipisciculture les 9 casiers rizicoles est évalué à 200.000 FG (tableau 6).

6.3 - La commercialisation

Deux niveaux - offre et demande en protéines animales - seront distingués pour analyser les questions liées à la commercialisation des alevins produits par l'écloserie et des poissons issus des exploitations familiales et privées.

6.3.1 - L'offre actuelle et potentielle en protéines animales dans la zone

En raison du système mis en place par le Projet pour assurer la disponibilité en qualité et en quantité des alevins destinés à l'empoisonnement des étangs des exploitants familiaux, l'offre sera appréciée, d'une part, au niveau de l'écloserie et des unités tenues par les paysans, et d'autre part, des fournisseurs concurrents qui commercialisent soit le poisson venant de Conakry, soit la viande de bovin qui est principalement et le plus couramment proposée.

6.3.1.1 - L'offre au niveau du projet et simulation dans le cadre d'une future extension

Dans sa configuration actuelle, l'écloserie de Gwi est en mesure de produire annuellement 260 000 alevins. Pour rationaliser la gestion des structures (bacs, étangs...) en fonction de la destination des alevins, trois périodes de production doivent être différenciées en cours d'année :

- une première période de production de janvier à avril avec livraison des alevins en mai pour empoisonner les retenues qui ont été remises en eau après la pêche collective d'avril.

- une deuxième période de production de mai à juillet avec livraison des alevins en août pour empoissonner les rizières⁸. Cette date correspond en effet à la mise en eau des rizières et au tallage du riz.
- une troisième période de production de septembre à novembre et dont les alevins sont destinés à alimenter les structures d'élevage (étangs, acadjas, retenues privés) où la gestion de l'eau est maîtrisée, et cela indépendamment des saisons.

A ce jour, le volume de l'offre en poissons offerte par les diverses structures aménagées dans le cadre du projet reste modeste. Avec une superficie totale de 3,5 ha et un rendement moyen de 1,5 t/ha, cette offre « expérimental » ne représente que 5,3 tonnes de poissons.

Nous avons donc testé une offre potentielle en fonction de deux hypothèses réalistes d'extension des surfaces empoissonnées.

- Extension à 15 ha, soit le quart de la surface totale aménageable dans les Plantations familiales ; une production totale de 22,5 tonnes pourrait être obtenue pour une valeur du volume commercialisable de 18 000 000 FG.
- Extension à l'ensemble des superficies aménageables, soit 60 ha : la production atteindrait 90 tonnes et une valeur du volume commercialisable de 72 000 000 FG.

Dans le tableau 7 nous donnons en regard de ces estimations, les montants des investissements à consentir en infrastructures. Il est apparaît évident que ces aménagements ne peuvent être supportés par le paysan, mais pourraient raisonnablement être envisagés par un projet global d'aménagement des bas fonds de Guinée forestière.

En ce qui concerne la qualité du poisson, les exploitants familiaux proposent aux consommateurs des produits frais qui, selon les avis recueillis, sont préférés au poisson transformé. La partie du poisson transformée sous forme séché, salé-séché ou fumé, est en principe réservée pour les périodes de soudure et souvent consommée en condiment dans les sauces.

6.3.1.2 - L'offre de produits par les concurrents

- a) **L'offre de poisson** : L'approvisionnement de la région en poisson, et en particulier de Diécké, est assuré principalement par la société SONIT basée au port de Conakry et qui dispose d'une chaîne de froid (installations de stockage et camions frigorifiques) dans la plupart des villes du pays. La région de N'zérékoré est aussi approvisionnée par des mareyeuses indépendantes qui interviennent de manière ponctuelle à partir de Conakry. Elles arrivent à acheminer, par des camions frigorifiques loués, des quantités pouvant atteindre 10 à 15 tonnes. Leur rythme d'offre de poissons tourne autour d'une livraison tous les cinq jours, comme d'ailleurs pour la société SONIT. D'après l'évolution des arrivées de poissons en 1998 et 2000 retracées à la figure 20, l'offre de poisson de mer congelé dans la zone de Diécké évolue en dent de scie avec une forte tendance à la baisse à partir du mois de juin à septembre 2000 avant de croître au mois de novembre de la même année. De 1998 à 2000, l'évolution globale tend à la baisse. La plus forte hausse se situe en mars 2000 avec une quantité de 15 tonnes. Il est à signaler les multiples difficultés d'acheminement des produits par transport terrestre et autres.

⁸ Il faut rappeler l'avantage qu'offre la rizipisciculture concernant sa capacité à produire ses propres alevins (cf. 4.1.2). Toutefois, pour pallier au problème de nanisme dû à la consanguinité, le renouvellement du stock d'alevins doit se faire tous les 4 ans.

		Sous-préfecture de Diécké					Sous- Préfecture Bignamou		
		Petit Gwi	Béréton Anna	Sei	Kouimpa	Baala 1	Baala5	Monemou	Kpogourou
Caractéristiques des sites	Superficie aménagée (m²)	6 934	3 400	7 323	6 300	2 400	7 000	4 219	900
	Casiers empoissonnés	6	2	2	4			4	1
	Nombre d'alevins	44 034	3 448	3 000	15 732			11 640	5 526
Coût des investissements de base	Construction des digues	260 700	70 700	187 200	800 000	500 000	1 500 000	200 000	250 000
	Construction des ouvrages hydrauliques	400 000		200 000		500 000	500 000	800 000	
	Travaux de défrichage et de planage	481 000	-	460 000	400 000	200 000	300 000	300 000	120 000
	Travaux de défoncement, de mise en boue et de repicage	297 500	23 000	213 000	100 000	300 000			40 000
	Total des coûts	1 439 200	93 700	1 060 200	1 300 000	1 500 000	2 300 000	1 300 000	410 000

Tableau 5 .- Caractéristiques et coût des divers sites

	Quantité	Coût Unitaire	Total en FG
Bacs en bois	23	200 000	4 600 000
Casiers rizicoles	9	200 000	1 800 000
Total des coûts			6 400 000

Tableau 6 .- Coût des structures de l'écloserie

Tableau 7 .- Offre actuel du Projet et simulation de deux hypothèses d'extension.

	<i>Etat actuel</i>	<i>Future extension</i>	
		<i>Extension (phase1) sur le 1/4 des bas fonds existants</i>	<i>Extension (phase2) sur la totalité des superficies disponibles</i>
<i>Superficies aménageables (ha)</i>	3,5	15,0	60,0
<i>Rendement (tonnes/ha)</i>	1,50	1,50	1,50
<i>Production y compris T. zillii</i>	5,3	22,5	90,0
<i>Alevins O. niloticus (20% de la biomasse) exclus de la vente, destinés au cycle d'élevage suivante</i>	1,1	4,5	18,0
<i>Volume de l'offre prévisionnel en poissons vendables (tonnes)</i>	4,2	18,0	72,0
<i>Valeurs des poissons consommables y compris zillii en FG</i>	4 200 000	18 000 000	72 000 000
<i>Prix / kg en FG</i>	1 000		
<i>Coût de l'investissement par ha</i>	4 000 000	4 000 000	4 000 000
<i>Investissement global en FG</i>	14 000 000	60 000 000	240 000 000

A Diécké, où se trouve installée une chambre froide d'un volume de près de 12m³, les espèces proposées sont des pélagiques comme le chinchard, le machoiron, la dorade grise. Les produits offerts sur le marché par cette société sont congelés, conditionnés dans des cartons de 25 à 30 kg, vendus actuellement à des prix variant entre 37.500 et 45.000 FG le carton (soit à peu près 1500 FG/kg). Les clients de cette société sont des commerçantes détaillantes de la zone qui, à leur tour, écoulent leurs produits dans presque tous les districts des sous préfectures de Diécké et de Bignamou. Dans certaines localités, les prix de revente des poissons achetés auprès de la SONIT peuvent atteindre 2000 voire 3000 FG le Kg, si l'on se réfère au système de vente au détail à l'unité ou en carton (Source : magasin SONIT et services vétérinaires de la sous préfecture).

Même si l'on ne dispose pas, pour l'instant, d'aucune indication quantitative, la région est approvisionnée en poisson transformé, d'origine marine ou continentale. Par ailleurs, il existe un commerce et une autoconsommation non estimés de poissons pêchés (essentiellement par des femmes) dans les marigots avoisinants. Les espèces proposées sont la silure et le Tilapia dont les quantités offertes sont difficiles à évaluer.

- b) **L'offre de viande** : L'offre en viande, bovine principalement, semble être en nette croissance malgré la baisse enregistrée en 1999 (due à la crise observée au niveau de Beyla qui approvisionne le marché de Diécké). Actuellement, le nombre de bœufs consommés dans le seul district de Diécké-centre est de 288 contre 270 en 1997 (figure 21). Dans Diécké centre où le nombre de bêtes abattu en semaine est de 2 contre 1 au niveau de Bignamou, le rythme d'abattage était d'un bœuf par semaine vers 1995. Cet accroissement de l'offre serait dû à une augmentation du pouvoir d'achat des populations largement expliquée par l'accroissement des revenus monétaires agricoles, en particulier, ceux tirés des plantations de palmier à huile. Le kilo de viande, qui varie selon la qualité achetée, tourne entre 2000 à 3000 FG.

Si l'on prend en compte uniquement les 288 têtes de bovins commercialisés jusqu'à mi-décembre 2000 à Diécké et un accroissement de 15% de cette quantité pour considérer les autres ventes d'espèces animales et un poids carcasse d'une tête de l'ordre de 120 kg, l'offre annuelle de viande dans la zone peut tourner aisément autour de 39,7 tonnes par an.

Si l'on fait une extension de l'évaluation au potentiel de viande susceptible d'être proposée au consommateur, à l'ensemble des districts des sous préfectures de Diécké et de Bignamou, on peut conclure à l'existence d'une offre pouvant tendre vers une quantité située aux environs de 150 tonnes.

6.3.2 - La demande actuelle et potentielle en poisson

On peut estimer le volume annuel de poissons proposé à la région à environ 50 tonnes/an. En se basant sur un objectif réaliste d'une consommation par tête d'habitant de 8 kg par an (ce qui permettrait à cette région de disposer d'un niveau de consommation tournant à 50 % de la moyenne nationale qui est de 15 kg et 32 % de la moyenne mondiale qui est de 25 kg), la demande potentielle de la population «stable» de l'ensemble de la zone SOGUIPAH peut être estimée à 280 tonnes. Par conséquent et maintenant les mêmes hypothèses de marché, il existe donc une demande non satisfaite ou, a contrario, une offre potentielle d'environ 200 à 230 tonnes par an.

Pour apprécier les caractéristiques de la demande, il a été procédé à une validation des tests de prix, de qualité du produit et d'écoulement réalisés en 1997. D'après les informations collectées au niveau du marché de détail et du site de la société de distribution de poissons congelés SONIT, les populations sont prêtes, au moins, à payer des prix variant entre 1200 et 3000 FG selon l'espèce proposée. Les petits pélagiques, dominant en quantité, (chinchard, *Elops lacerta*) sont vendus effectivement entre 1200 et 1300 FG /kg alors que les espèces pélagiques de grande taille (barracudas, liches), démersales côtière (pagres, pageots, carpes grises, carpes rouges, *Pseudotolithus spp*) sont vendues entre 1500 FG à 2000 FG/kg. Les prix des espèces proposées par les pisciculteurs sont situés entre 1000 FG/kg pour les espèces de petite taille ou à tout venant et 2000 à 2500 FG/kg pour les espèces de grande taille et notamment pour les silures. Les systèmes de vente à la pesée, par tas et à la pièce sont couramment proposés pour les ventes au consommateur.

Au point de vue qualité du produit préféré par les consommateurs, il ressort, des entrevues réalisées au niveau des populations, une forte préférence pour les petits poissons frais d'eau douce non congelé. Viennent ensuite, par ordre d'importance, les petits poissons d'eau douce fumé, les petits poissons d'eau douce séché et enfin, à défaut, le poisson de mer congelé.

Les poissons proposés dans la zone sont offerts quotidiennement au niveau des marchés des villages ou des points de vente des mareyeuses et société de distribution. Outre ces lieux de commercialisation, la distribution se fait, également, dans les marchés hebdomadaires organisés, à tour de rôle chaque jour, dans un ou des districts de la zone. Le transport du poisson des zones de production et de stockage vers les marchés est assuré par véhicule. Cela a été facilité par le désenclavement presque complet de la zone par la SOGUIPAH. Sur un autre plan, l'existence de glace pour la conservation dans la localité de Diécké constitue pour les commerçantes de poisson un atout important pour non seulement maintenir en l'état le produit, mais aussi, pour l'acheminer vers des coins reculés.

Pour ce qui est de la demande satisfaite en produits de substitution au poisson, la viande, elle tourne actuellement au niveau de Diécké centre aux environs de 57,5 tonnes par an alors qu'en réalité elle peut être facilement triplée lorsque l'on vise les deux sous-préfectures.

La proportion de la demande de viande non couverte pourrait être aisément satisfaite par une offre accrue par la pisciculture. En effet, la préfecture, et plus particulièrement les 2 sous-préfectures de Diécké et Bignamou sont des zones où l'élevage de bovins est pratiquement méconnu et celui des ovins, caprins, porcins est resté encore très limité. Les abattages réalisés sont faits à partir de bovins provenant de la préfecture de Beyla. Par conséquent, si l'on se réfère aux préférences des populations évoquées plus haut et à la disponibilité potentielle du poisson provenant de la pisciculture dans les localités et près des consommateurs, le marché le plus important des produits à teneur de protéines peut être réellement celui du poisson.

Quantité en tonnes

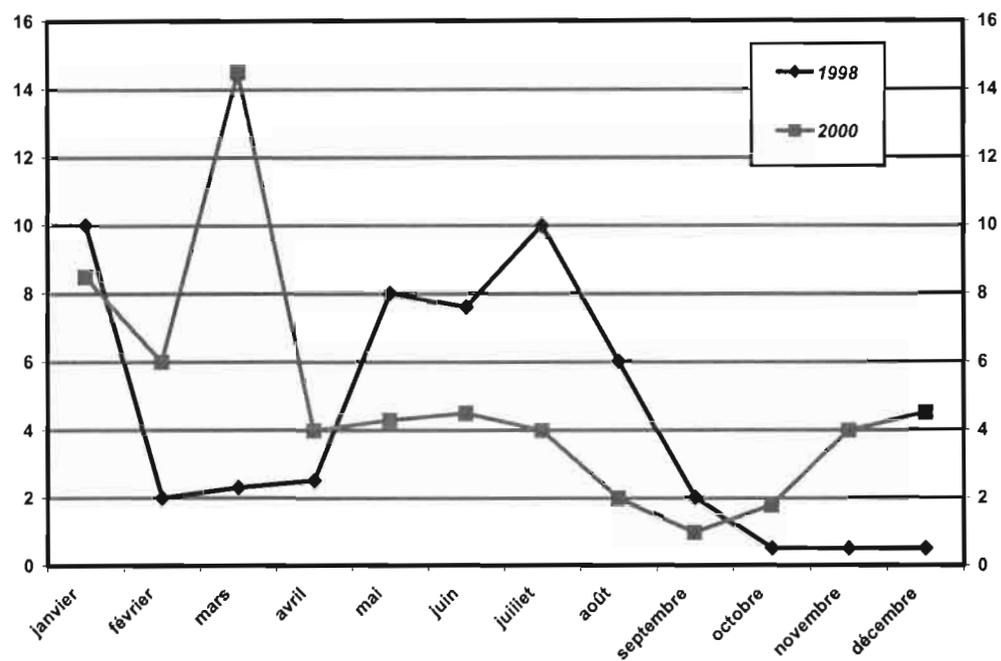


Fig. 20 .- Evolution de l'offre de poisson de mer congelé sur le marché de Diécké.

Nombre de têtes

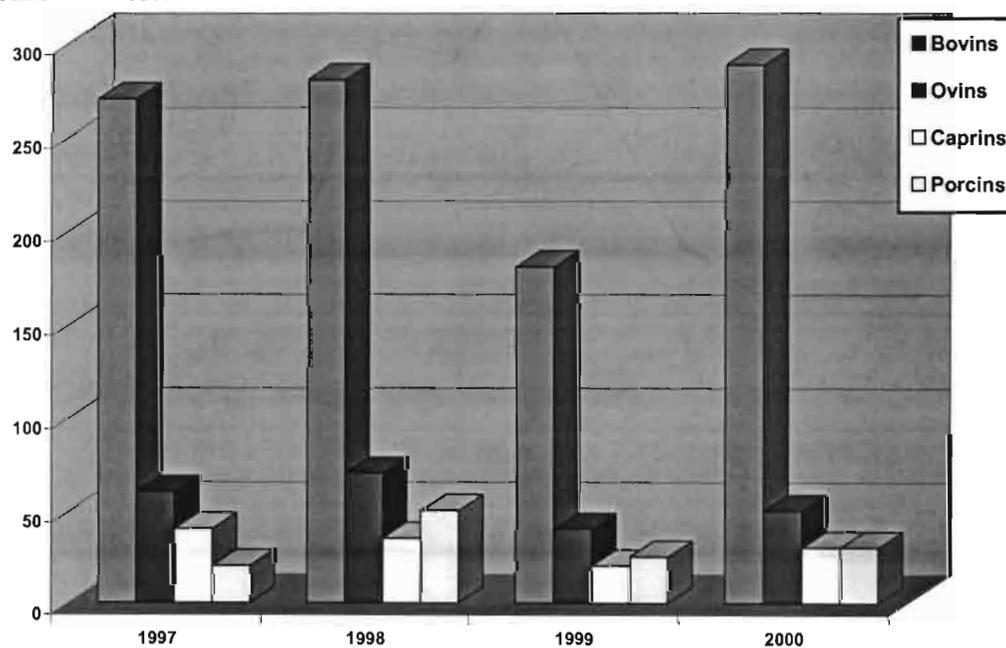


Fig. 21 .- Evolution de l'offre de viande à l'abattoir de Diécké.

7- ANALYSES DE LA RENTABILITE ECONOMIQUE DE DIVERS TYPES D'EXPLOITATION

L'analyse de la rentabilité de l'écloserie et des exploitations piscicoles sera limitée à quelques unités familiales où l'empoissonnement des bassins a été réalisé et des opérations de pêche et de commercialisation effectuées. Successivement, les coûts d'aménagement de base, les recettes et charges et marges d'exploitation seront évalués. Aussi, est-il à noter que l'analyse des coûts et des recettes sera basée sur des charges effectivement supportées par les exploitants. Les éléments de fonctionnement portant sur des matières ou de la main d'œuvre fournies par la famille seront naturellement évalués au prix coûtant réel.

7.1 - Evaluation des marges d'exploitation de l'écloserie de Gwi

Cette évaluation a été faite sur la base (1) de l'utilisation de la technique d'alevinage proposée par le Projet comme étant la plus performante, c'est à dire l'alevinage en étangs et (2) d'un prix de vente de l'alevin accepté pour l'instant de 50 FG l'unité.

Valeur production annuelle d'alevins	13 200 000 FG
- Nombre d'alevins produits	260 000
- Prix de vente unitaire de l'alevin	50 FG
Coût de fonctionnement annuel de la station	6 240 000 FG
- Nourriture alevins et géniteurs	1 500 000 FG
- Personnel (1 responsable, 3 opératrices, 4 gardiens)	4 440 000 FG
- Divers petit matériel	300 000 FG
Marge d'exploitation brute	6 960 000 FG
Amortissement annuel des équipements	450 000 FG
- Durée d'amortissement des casiers	4 ans
- Amortissement annuel 9 casiers	450 000 FG
Marge d'exploitation du site de l'écloserie de Gwi après amortissement des équipements de base	6 510 000 FG

Il ressort de ce tableau que la production annuelle de 260 000 alevins nécessite des dépenses de fonctionnement de 6 240 000 FG couvrant les frais de personnel, la nourriture des poissons dans les étangs ainsi que les divers autres frais liés à l'exploitation. Après imputation des coûts d'amortissement des équipements de base (casiers rizicoles), le coût de revient d'un alevin se situe à 26 FG. Sur la base d'un prix de vente de 50 FG/ l'unité, la station de production réaliserait une marge annuelle totale de 6 510 000 FG.

Remarque 1 :

Dans le cas de la création d'une nouvelle station d'alevinage, il conviendrait d'ajouter les amortissements liés aux coûts d'infrastructure (digue et canaux), soit 400 000 FG annuel sur 10 ans. La marge nette d'exploitation serait alors de 6 110 000 FG.

Remarque 2 :

Dans la situation actuelle de monopole de la station de Gwi et en raison d'une très forte demande d'alevins dans la région, le coût de 50 FG /l'unité est parfaitement accepté par les paysans. Il est cependant évident qu'une concurrence d'autres stations d'alevinage et un tassement de la demande feront que la loi de l'offre et de la demande au niveau de la zone déterminera alors le prix de vente de l'alevin. L'analyse du compte d'exploitation montre cependant qu'il reste une marge acceptable (de l'ordre de 24FG/l'unité) puisque le point mort est atteint pour un prix de vente unitaire de 26 FG.

7.2 - Evaluation des marges d' exploitation d'un étang familial

Nous reprendrons ici les comptes de charges et de recettes d'un paysan pisciculteur qui a pu aménager son étang, élever et commercialiser son poisson (P.Gb. de Diécké)

Superficie de l'étang piscicole	= 1 ha 15
Pêche totale après vidange de l'étang	
- en 1997	= 847 kg
- en 1998	= 1013 kg
- en 1999	= 904 kg
Production cumulée sur 3 ans	= 2 764 kg
Pêche moyenne par an	= 922 kg
Poissons prélevés en cours d'année	
Pour l'autoconsommation	= 162 kg
Quantité de poisson moyen produite / an	= 1084 kg
Quantité de poisson moyen vendue/ an	= 922 kg

Valeur production totale annuelle	1 084 000 FG
Quantité totale produite	1084 kg
Prix au kg frais	1000 FG
<i>Dont valeur autoconsommée</i>	<i>162 000 FG</i>
Valeur production annuelle commercialisée	922 000 FG
Coût de fonctionnement annuel	320 000 FG
- Nourritures poissons (8 T de son de riz à 15 FG le kg)	120 000 FG
- Main d'œuvre familiale	200 000 FG
Marge d'exploitation brute	602 000 FG
Amortissements des équipements et infrastructures	400 000 FG
- Durée d'amortissement	10 ans
- Coût des équipements et infrastructures	4 000 000 FG
Marge d'exploitation après amortissements	202 000 FG
DISPONIBILITE FINANCIERE AU NIVEAU DU PAYSAN PISCICULTEUR	764 000 FG
- Marge d'exploitation après amortissement	202 000 FG
- Amortissement	400 000 FG
- Valeur autoconsommation	162 000 FG

7.3 – Evaluation des marges d'exploitation d'une unité rizipiscicole

Superficie totale exploitée	= 1 ha
Production moyenne annuelle de poisson	= 1,2 tonne
Dont 20 % autoconsommé	= 240 kg
80 % commercialisé	= 960 kg
Production moyenne annuelle de riz	= 2 tonnes
Dont 85 % consommé	= 1,7 tonne
15 % commercialisé	= 300 kg (500 FG/kg)
Prix au kg du poisson	= 1 000 FG à tout venant
Investissement et équipement de base	= 4 millions FG
Amortissement annuel sur 10 ans	= 400 000 FG

Valeur de la production annuelle <i>Dont valeur autoconsommée</i>	1 200 000 FG <i>240 000 FG</i>
Valeur de la production de riz <i>Dont valeur autoconsommée</i>	1 000 000 FG <i>850 000 FG</i>
Coût de fonctionnement de l'exploitation - Nourriture poissons - Main d'œuvre familiale	320 000 FG 120 000 FG 200 000 FG
Produit total d'exploitation dont pisciculture dont riziculture	2 200 000 FG 1 200 000 FG 1 000 000 FG
Marge brute d'exploitation	1880 000 FG
Amortissements des équipements et infrastructures	400 000 FG
MARGE D'EXPLOITATION APRES AMORTISSEMENT	1 480 000 FG

8 - LA PISCICULTURE DANS LES ACTIVITES DE LA ZONE EFFETS ET IMPACT SUR LES POPULATIONS

Appréciant les différentes données passées en revue tout au long des chapitres précédents, on peut situer la place de la pisciculture dans les activités économiques des paysans de la zone du Projet. A regarder de près, on peut dire que la pisciculture, bien que restant une activité nouvelle, constitue un potentiel intéressant pour les exploitants comme pour les consommateurs. A titre d'illustration, il est présenté, ci-après, quelques données réelles tirées des comptes de recette d'un paysan qui est à la fois planteur, riziculteur et pisciculteur. L'analyse des données se limite uniquement aux productions commercialisées. Par conséquent, la partie des revenus autoconsommés n'est pas prise en compte.

8.1 - Positionnement de la pisciculture dans les activités paysannes

En comparant les différentes productions de riz paddy, café paddy, régime de palmier, de caoutchouc et poisson, on peut constater que les plantations de palmier offrent au paysan et, pour la période considérée, le plus de revenus monétaires. L'apport de cette spéculation dans la formation du revenu brut du paysan, qui est en nette croissance de 1997 à 1999, est suivi par celui du café. Viennent ensuite, le riz paddy talonné de très près, de 1997 à 1999, par le poisson.

Comme le laisse apparaître les figures 22 et 23, la pisciculture, qui est en réalité l'activité la moins connue et la plus récemment pratiquée, arrive à contribuer, à hauteur de 10 %, à la formation du revenu du paysan. Par contre, la riziculture, qui demeure une activité ancestrale destinée en priorité à l'autoconsommation, ne représente logiquement que 11 % des revenus monétaires des paysans.

Ce positionnement de la part de la pisciculture dans les revenus monétaires du paysan est pratiquement identique aux résultats d'évaluation de la perception que les paysans ont de la pisciculture par rapport à l'ensemble de leurs activités productrices. Le tableau 8 présente les résultats obtenus au cours d'un exercice de classement par ordre d'importance des différentes filières de rente, réalisé sur un groupe de 7 paysans choisis au hasard lors de la collecte des données sur le terrain. Les règles du classement consistaient à demander aux interlocuteurs de citer, par ordre d'importance, les activités et de justifier leur classement. L'activité jugée la plus importante était classée au premier rang, ...etc., P1 signifiant paysan 1 etc.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Classement
Riziculture		1	1	1	1	1	2	1 ^{er}
Palmier	1	2	2	2	2	2	1	2 ^e
Hévéa	2	3	4	4	5	5	5	4 ^e
Apiculture							6	6 ^e
Pisciculture	3	4	3	3	3	3	3	3 ^e
Reboisement								7 ^e
Caféculture					4	4	4	5 ^e

Tab. 8 - Classement par des paysans et par ordre d'importance des principales activités

De ce classement, il ressort que les paysans trouvent que la riziculture reste l'activité la plus importante pour eux. D'après les explications fournies, elle représente leur base de sécurité alimentaire. La plantation de palmier à huile occupe la deuxième place en raison des revenus importants qu'elle procure tout au long de l'année. Arrive en troisième position, la pisciculture qui, d'ailleurs, a été citée même par des paysans qui ne disposent pas, pour le moment, d'étangs d'exploitation de poissons. Selon eux, les productions déjà commercialisées par certains pisciculteurs et l'intérêt à consommer le poisson ont été déterminants pour dégager une perception positive de ce sous-secteur. Quant à l'hévéa, situé en quatrième position, le manque de moyens ou d'équipement d'exploitations des arbres qui semble retarder les premières saignées, et donc les premières ventes, justifierait son classement. Il en est presque de même pour l'apiculture et le reboisement qui, dans le court terme, n'ont point offert de revenus monétaires aux paysans.

8.2 - Effets et impact du projet dans la zone

Les effets et impact du projet « Pisciculture extensive en Guinée Forestière » peuvent être évalués sur les plans alimentaire, économique, social, environnemental et institutionnel.

- **Au plan alimentaire** : le Projet a démontré que certaines formes de pisciculture pouvaient être facilement appropriées par les populations rurales et fournir les compléments de protéines animales dont ces populations manquent.

- **Au plan économique** : les effets du Projet apparaissent très nettement dans les comptes d'exploitation établis dans les chapitres précédents. Les revenus des paysans pisciculteurs sont nettement plus importants que ceux des paysans ne pratiquant pas cette activité.

Par ailleurs, lorsque ce paysan combine la riziculture à la pisciculture, il réalise des gains à au moins deux niveaux : (1) ses revenus monétaires augmentent sans remise en cause de ses revenus rizicoles ; (2) ses tâches d'exploitation de riz dans les casiers de rizipisciculture se trouvent allégées puisque cette technique permet d'économiser, une fois le poisson pêché, les temps consacrés à la préparation du sol (défrichement, défoncement et mise en boue). Le repiquage du riz, pour le cycle suivant, s'effectue automatiquement dans le casier qui aura par ailleurs bénéficié d'un apport nutritionnel.

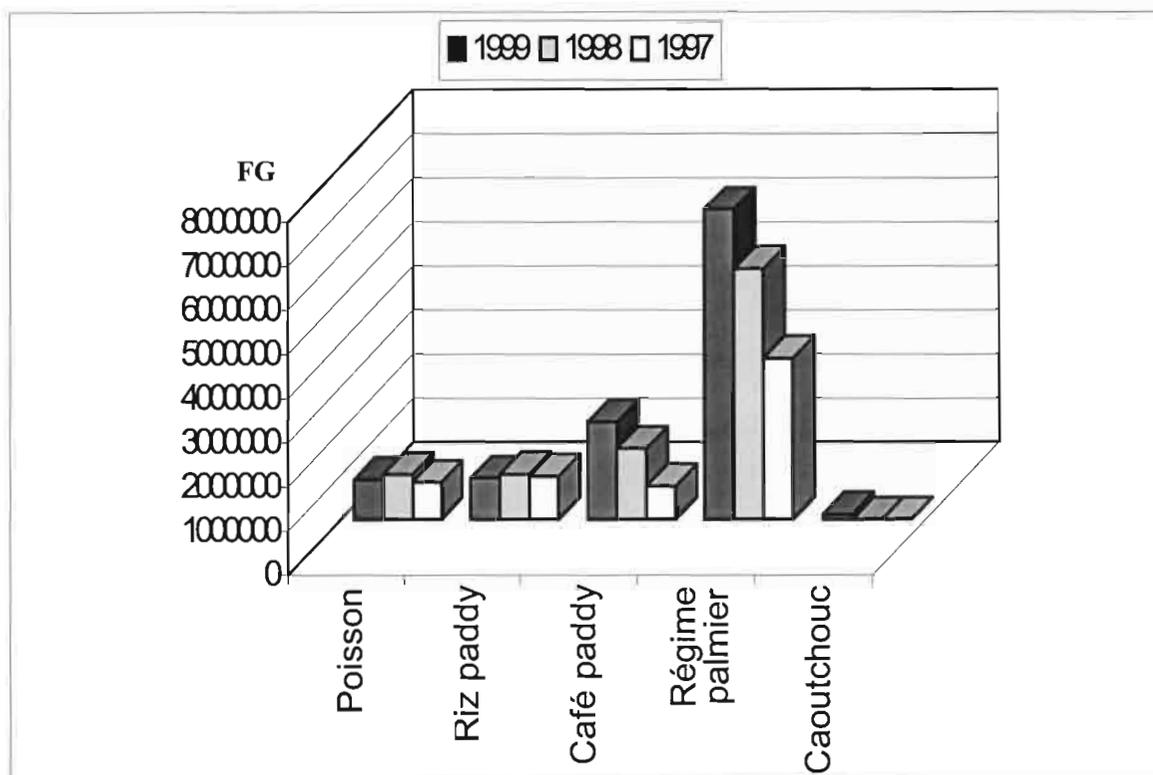


Fig. 22 .- Revenus monétaires par spéculation.

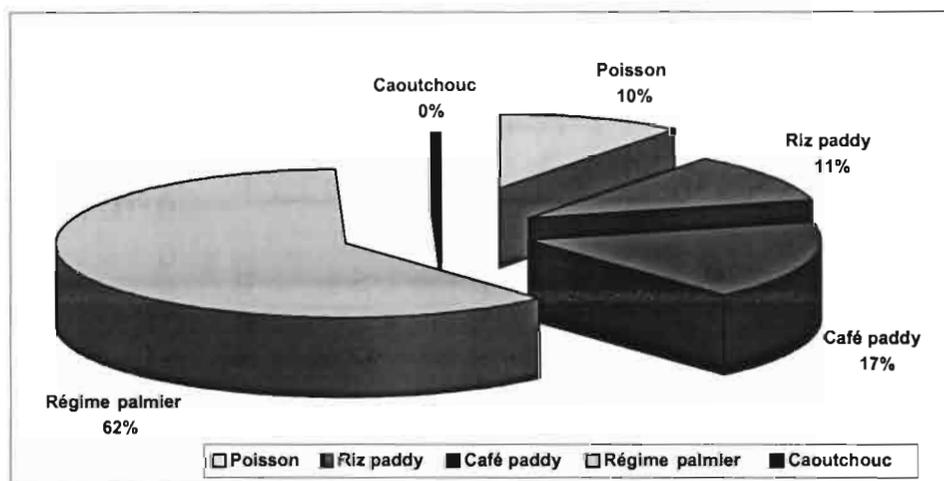


Fig. 23 .- Contribution des principales productions dans le revenu d'un paysan pisciculteur de Diécké en 2000.

Au plan social : Traditionnellement, les femmes ont un rapport avec le poisson puisque l'activité de pêche dans les marigots est de leur ressort. Dans une activité rizipiscicole, on comprendrait aisément le rôle qu'elles pourraient jouer puisque, assurant la récolte, elles pourraient veiller à la survie du poisson et assurer ensuite le nourrissage par le son de riz.

Par ailleurs, la rizipisciculture offrant aux populations des possibilités de repiquage immédiat en fin de cycle, sans réalisation des étapes qu'assuraient auparavant les hommes, on peut admettre d'emblée que l'activité risque d'être plus recentrée sur les femmes et, par conséquent, leur rôle serait accru dans les responsabilités de production. Si les femmes arrivent dans ce cadre à contrôler les bénéfices tirés de la pisciculture, il va s'en dire que l'impact sera encore plus largement positif pour elles. Dans le même temps, les hommes libérés des travaux pénibles de préparation des sols, pourraient consacrer cette période à d'autres activités plus productives.

La mise au point de station d'alevinage adaptées au contexte local a permis de former et professionnaliser un certain nombre de jeunes femmes qui disposent aujourd'hui d'une réelle compétence pour diffuser ces techniques.

Les jeunes dont une partie importante est soumise à l'exode rural, pourraient également intervenir efficacement dans les activités piscicoles. Leur forte implication, à titre individuel et en tant que propriétaire exploitant de plantation, est un signe de manifestation de leur attachement à la production agricole en milieu rural. La pisciculture, par les gains supplémentaires qu'elle procure, devrait accroître leur motivation et être une source d'emplois.

Au plan environnemental : les techniques utilisées par le Projet pour l'enrichissement des eaux d'élevage et la fertilisation des terres n'ont été que favorables pour l'écosystème. Les activités du Projet ont abouti à l'utilisation des déchets de l'huilerie sous forme de fertilisants à valeur ajoutée très importante qui permettront de contribuer à l'augmentation des rendements des parcelles rizicoles et de récupérer des terres abandonnées. De même, nos méthodes ont permis la valorisation de sous produits locaux comme le son de riz ou les déchets d'abattoirs.

Au plan institutionnel : le projet a eu comme impact le renforcement des capacités techniques de personnes ressources en matière de pisciculture. Ces effets ont concerné diverses cibles : le Ministère de la Pêche et de l'Aquaculture qui avait mis à la disposition du Projet un cadre de la Direction Nationale de l'Aquaculture, l'équipe mise en place au niveau de la Soguipah qui a amélioré ses compétences en recherche-développement piscicole et enfin aux groupements paysans qui ont toujours coopéré étroitement.

8.3 - Perception du modèle par les paysans

Les enquêtes ont montré que les expériences piscicoles coordonnées par l'IRD en région forestière et plus particulièrement dans les deux sous-préfectures de Diécké et Bignamou ont fortement intéressé les populations rurales. La perception positive que les paysans actuellement impliqués dans l'expérimentation, comme ceux n'ayant eu qu'un écho des actions entreprises, est ressentie sur l'étendue des deux sous-préfectures. Par exemple, dans des villages situés à 17 kilomètres de la station, les femmes comme les hommes évoquent clairement les activités du projet et donnent des vues comparées entre la pisciculture et les autres spéculations. L'image positive des activités du projet a été aussi largement amplifiée par les conclusions de l'expérience d'association de la culture du riz et de l'élevage du poisson. En réalité, les paysans de la zone trouvaient impossible de faire du casier rizicole un espace piscicole puisqu'ils

avaient observé depuis longtemps que les carpes sauvages présentes dans les bas fonds détruisaient le riz et menaçaient, de ce fait, leurs productions

D'après les populations, le modèle de développement piscicole étudié à Diécké est adaptée au milieu. Selon eux, le modèle s'insère harmonieusement dans leurs activités. Pour quelques femmes et hommes rencontrés, le modèle est acceptable puisqu'il permet de valoriser des ressources, de combler le déficit en protéine et de procurer un gain de temps tout en donnant des possibilités d'obtention de revenus additionnels et de libération de main d'œuvre.

Cependant, les paysans pisciculteurs et rizipisciculteurs souhaitent que l'extension de l'expérience, à plus grande échelle au niveau des bas fonds des paysans, soit appuyée par des programmes ou projets qui interviendraient dans les aménagements de base en finançant plus spécifiquement les réalisations des digues nécessaires pour la maîtrise de l'eau durant tous les cycles de production de riz et de poisson. De tels aménagements dont certains ont déjà été faits par la SOGUIPAH, pourraient être assurés par divers projets de développement comme le Programme National d'infrastructures Rurales (PNIR2) ou d'autres qui ont vocation à contribuer à l'accroissement de la production agricole et aquaculture.

CONCLUSION

Contrairement aux approches généralement utilisées dans le domaine de la pisciculture, le projet qui vient d'être mené sur le site de la SOGUIPAH en Guinée forestière n'avait pas pour objectif principal de démontrer la faisabilité technique d'un élevage piscicole dans cette région. Cet objectif aurait, en effet, été facile à atteindre, mais n'aurait pas pour autant représenté une garantie d'appropriation d'une technique nouvelle par les paysans.

Notre recherche a plutôt été guidée par le développement de modèles extensifs pouvant motiver le paysan par un complément alimentaire et/ou financier, mais utilisant des techniques simples, peu onéreuses, ayant recours aux matériaux et sous produits locaux, facilement adaptables à diverses configurations géographiques et humaines et qui puissent s'intégrer sans bouleversement dans les activités traditionnelles du monde rural. Cette démarche a donc été le fil conducteur de nos recherches aux différentes étapes du processus piscicole : la production d'alevins, leur transport et leur destination, le grossissement, l'aménagement des bassins et leur fertilisation, le devenir de la production...

Les alevins constituent un facteur clé du processus de développement d'un projet piscicole. Après avoir testé diverses techniques d'alevinage (Hapas, bacs en bois bâché...) qui ont finalement été jugées trop coûteuses ou délicates à mettre en œuvre, la technique de production d'alevins en étang rizicole s'est avérée la plus simple, la plus productive et la moins onéreuse. Dès son lancement, cette méthode a été adoptée par les opératrices villageoises qui l'ont jugée très accessible. Aujourd'hui, la production d'alevins est assurée intégralement par les opératrices de la station de Gwi et dans la configuration que nous préconisons, cette station pourra facilement produire 260 000 alevins de *O. niloticus* par an. La maîtrise totale de la technique d'alevinage par le groupement de femmes est un gage de réussite pour le développement de cette activité.

Les alevins produits sont destinés à répondre à diverses demandes pouvant correspondre chacune, soit à un type de bassin (retenue collective, étang privé, casier rizicole...), soit à un objectif donné de production (alimentaire, financier ou les deux), étant entendu que les différentes modalités de gestion des bassins que nous proposons peuvent influencer sur le résultat final (de 300 à 1500 kg/ha). Le paysan aura donc la possibilité de choisir la ou les solutions qui correspondent le mieux aux objectifs qu'il s'est fixé et aux contraintes qui sont les siennes.

Cependant, quel que soit le type de bassin utilisé pour le grossissement, le Projet a montré que la faible richesse des eaux de Guinée forestière en éléments nutritifs nécessitait le recours à diverses techniques d'enrichissement du milieu pour permettre une croissance plus soutenue des poissons. Plusieurs solutions, alternatives ou complémentaires, sont préconisées : gestion des eaux, acadja, son de riz, effluents d'huilerie, déchets d'abattoir, rizipisciculture. Parmi celles-ci, le Projet a particulièrement étudié deux techniques originales, que sont l'utilisation des effluents de l'huilerie et la rizipisciculture. Les très bons résultats obtenus en termes de production piscicole ont eu par ailleurs une retombée inattendue, mais oh combien motivante pour le paysan : une augmentation des rendements en riz et une remise en culture de bas fonds jusque là abandonnés pour leur manque de fertilité...

Deux autres retombées méritent d'être soulignées. La valorisation de sous produits agricoles comme le son de riz et le recyclage des rejets de l'huilerie SOGUIPAH. Nous avons en fait démontré que ces rejets, considérés jusque là comme une importante source de pollution très délicate à gérer, avait un pouvoir fertilisant des eaux et des sols pauvres remarquables et pouvait donc facilement trouver une utilisation rentable et compatible avec la protection de l'environnement.

Le Projet et les méthodes qu'il préconise, a également plusieurs impacts sur le plan social puisqu'il permet certains aménagements du calendrier agricole (allègement de certaines tâches pénibles pour les hommes), une professionnalisation de groupements de femmes pour l'alevinage, un rôle accru des femmes dans la responsabilité de la production rizicole et une source d'emplois pour les jeunes intéressés par les revenus monétaires générés par la pisciculture.

Dans un premier temps, l'extension des aménagements proposés aux superficies potentiellement aménageables à l'échelle de la zone couverte par le volet « Plantations familiales » de la SOGUIPAH (60 ha) pourrait permettre une production de 80 tonnes de poissons et contribuer ainsi à réduire le déficit en protéine animale dans cette zone, tout en procurant aux paysans des revenus monétaires appréciables. Dans un deuxième temps, mais dans le cadre d'un plan d'aménagement des bas fonds financé sur projet et orienté vers la rizipisciculture, une extension à l'ensemble de la Région pourrait permettre de régler définitivement le problème de la carence protéique en Guinée forestière. Rappelons à ce sujet que la rizipisciculture a très (trop) rarement intéressé les programmes de développement en Afrique, en raison notamment de la taille modeste des poissons produits (60 gr de poids moyen). Mais, c'est ignorer que dans un milieu rural démuné, ce sont avant tout le volume global de l'offre et son faible coût qui déterminent les habitudes alimentaires. Dans un tel contexte, la taille des poissons importe donc peu.

La perception très positive que les paysans ont réservé au Projet et à ses résultats montre que toutes les solutions proposées leur paraissaient parfaitement appropriables. Il est certain qu'une production de poissons, des revenus monétaires supplémentaires et des répercussions positives sur la spéculation rizicole représentent des facteurs hautement mobilisateurs. C'est pourquoi au cours de ces deux dernières années, plusieurs initiatives privées se sont développées avec succès. De même, la prise de conscience et la nette évolution des comportements des groupements villageois quant à la nécessité de gérer rationnellement les retenues collectives, montrent que nos messages sont passés et que nos méthodes ont été comprises. Enfin, l'engouement affiché pour la rizipisciculture indique que certains interdits (« le poisson mange le riz ») ont pu être transcendés.

Nous estimons qu'à ce jour, l'ensemble des intervenants (équipe nationale de suivi, paysans, producteurs) disposent de toutes les compétences pour mener à bien et développer cette aventure piscicole en Guinée forestière. Deux courtes missions annuelles d'expertise pendant deux ans nous semblent suffisantes pour accompagner et conseiller cette évolution.

En conclusion, il nous paraît important de rappeler que dans le contexte mondial actuel de lutte contre la pauvreté, le développement d'activités nourricières profitables directement aux populations rurales est une stratégie prioritaire. Et en ce qui nous concerne, l'utilisation de méthodes de pisciculture extensive facilement appropriables par les paysans peut représenter une solution aux problèmes rencontrés par « les personnes qui mangent pour vivre, plutôt qu'à celles qui vivent pour manger » (*L'avare* – MOLIERE).



BIBLIOGRAPHIE

- Ahmed, M., Bimbao, M.P. and Sevilleja, R.C., 1992. The economics of rice-fish in Asian mixed farming system: a case study of the Philippines. Rice Fish Research and Development in Asia. Dela Cruz, C.R.: eds;
- Ali, A.B., 1990a. Rice/fish farming in Malaysia: A resource optimization. *Ambio*, 19: 404-408;
- Ali, A.B., 1990b. Some ecological aspects of fish populations in tropical ricefields. *Hydrobiologia*, 190: 215-222;
- Ali, A.B. and Ahmad, M., 1988. Water quality in rice fields and sump ponds and its relationship to phytoplankton growth in rice field fish culture system. *Trop. Ecol.*, 29: 63-70;
- Anonyme, 1997. Lettre de Politique de Développement Agricole (LPDA). ;
- Anonyme, 2001. Rapports Annuels du service sous-préfectoral d'élevage, Diécké (1997 à 2000). Rapports annuels;
- Aziz, A. and Ahmed, Q.A., 1992. Occurrence and biomass of algae epiphytic on deepwater rice plants near Sonargaon, Bangladesh. *Arch. Hydrobiol.*, 125: 479-486;
- Béréton, A., 2000. Compte d'exploitation annuel de la ferme de Béréton Alphonse (planteur et pisciculteur). Compte d'exploitation annuel;
- Cabral, J.A., Mieiro, C.L. and Marques, J.C., 1998. Environmental and biological factors influence the relationship between a predator fish, *Gambusia holbrooki*, and its main prey in rice fields of the Lower Mondego River Valley (Portugal). *Hydrobiologia*, 382: 41-51;
- Cagauan, A.G. and Arce, R.G., 1992. Overview of pesticide use in rice-fish farming in Southeast Asia. Rice Fish Research and Development in Asia. Dela Cruz, C.R.: eds;
- Chapman, G., 1992. Fry nursery techniques in the rice-fish systems of northeast Thailand. Rice Fish Research and Development in Asia. Dela Cruz, C.R.: eds;
- Chapman, G. and Fernando, C.H., 1994. The diets and related aspects of feeding of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) and common carp (*Cyprinus carpio* L.) in lowland rice fields in northeast Thailand. *Aquaculture*, 123: 3-4;
- Costa Pierce, B.A., 1992. Rice-fish systems as intensive nurseries. Rice Fish Research and Development in Asia. Dela Cruz, C.R.: eds;
- Darvin, L.C., 1992. Status of ricefields as hatcheries/nurseries for tilapia in the Philippines. Rice Fish Research and Development in Asia. Dela Cruz, C.R.: eds;
- Datta, S.N., 1981. Fish/rice co-existence. *Seafood Export J*, 13;
- Dewan, S., 1992. Rice-fish farming systems in Bangladesh: Past, present and future. Rice Fish Research and Development in Asia. Dela Cruz, C.R.: eds;
- Guerrero, R.D.I., 1996. Philippine tilapia farming technologies and their relevance to Africa. The Third International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Pullin, R.S.: 42-45;
- Guttman, H., 1999. Rice Field Fisheries - A resource for Cambodia. *Naga*, 22: 11-15;
- Happey Wood, C.M., 1982. "The Slime-Problem"-Algal Ecology of Ricefields in Southeastern Australia. *Br. Phycol. J.*, 17: 233;
- Hem, S., 2000. Rapports d'activités : 1er, 2ème, 3ème et 4ème trimestre du projet. Rapports trimestriels: 45 pages + illustrations;
- Hem, S. and Avit, J.L.B., 1994. First results on "acadja-enclos" as an extensive aquaculture system (West Africa) in Fifth International Conference On Aquatic Habitat Enhancement. Fith-International-Conference-On-Aquatic-Habitat-Enhancement. *Bull.-Mar.-Sci.*, 1994, 55: 1038-1049;

- Hem, S., Chaboud, C., Curtis, M.Y., M.A., S. and Fontana, A., 1998. Projet de Pisciculture extensive en Guinée Forestière. Rapport de synthèse. Phase I. Rapport de synthèse: 80;
- Hendarsih, H., Suriapermana, S., Fagi, A. and Manwan, I., 1994. Potential of fish in rice-fish culture as a biological control agent of rice pests. Role of fish in enhancing ricefield ecology and in integrated pest management. Dela Cruz, C.R. eds. Manila Philippines ICLARM: 32-33;
- IRD, 2000. Pollution fertile. Science au Sud - IRD (Institut de Recherche pour le Développement), Avril 2000;
- Jupp, B.P., Rahman, B. and Whitton, B.A., 1995. Ecology of deepwater rice-fields in Bangladesh 6. Influence of environmental factors on seasonal changes in the rice plant. *Hydrobiologia*, 302: 189-195;
- Lazard, J. and Oswald, M., 1995. Mixed culture African catfish-tilapia: Polyculture or police fish system? *Aquat. Living Resour. Ressour. Vivantes Aquat*, no. 4: pp;
- Lightfoot, C., Costa Pierce, B.A., Bimbao, M.P. and De La Cruz, C.R., 1992a. Introduction to rice-fish research and development in Asia. *Rice Fish Research and Development in Asia*. Dela Cruz, C.R.: eds;
- Lightfoot, C., Dam, A.v. and Costa Pierce, B., 1992b. What's happening to the rice yields in rice-fish systems? *Rice Fish Research and Development in Asia*. Dela Cruz, C.R.: eds;
- Lightfoot, C., Roger, P.A., Cagauan, A.G. and Cruz, C.R.d., 1990. A fish crop may improve rice yields and rice fields. *Naga*, 13: 12-13;
- Lightfoot, C., Roger, P.A., Cagauan, A.G. and Dela Cruz, C.R., 1993. Preliminary steady-state nitrogen models of a wetland ricefield ecosystem with and without fish. *Trophic Models in Aquatic Ecosystems*. Christensen, 56-64 pp.
- Litsinger, J.A., 1992. Working group report on pest management in rice-fish farming. *Rice Fish Research and Development in Asia*. Dela Cruz, C.R.: eds;
- Little, D., Innes Taylor, N., Turongruang, D. and Sollows, J., 1992. Fry nursing in rice-fish systems. Farmer proven integrated agriculture aquaculture: a technology information kit. Capistrano Doren, L., 4;
- Little, D.C., Surintaraseree, P. and Innes Taylor, N., 1996. Fish culture in rainfed rice fields of northeast Thailand. *Aquaculture*, 140: 295-321;
- Mamy, P.G., 2000. Compte d'exploitation annuel de la ferme de Mr Pé Gbairi MAMY (planteur et pisciculteur). *Compte d'exploitation annuel*;
- Mang Umphan, K. and Arce, R.G., 1987. Culture of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in a rice-fish culture system using chemical and commercial organic fertilizers. *The Second International Symposium On Tilapia In Aquaculture*. Bangkok, Thailand: 59-62;
- Morissens, P., da Costa, S.K., Dembele, I., Koffi, C., Petel, C. and Lazard, J., 1993. Adaptability of different feeds and fertilizers to the special culture of *Oreochromis niloticus* in ponds in rural Ivory Coast. *Fish Nutrition in Practice*. Kaushik, S.J.: 717-729;
- Morissens, P., Oswald, M., Sanchez, F. and Hem, S., 1996. Designing new fish farming models adapted to rural Cote d'Ivoire. *The Third International Symposium on Tilapia in Aquaculture*. Pullin, R.S.: 118-128;
- Noble, F., 1992. Fingerling production in irrigated paddy. Farmer proven integrated agriculture aquaculture: a technology information kit. Capistrano Doren, L., 4;
- Pullin, R.S.V., 1985. Time to reappraise rice-fish culture. *Iclarm Newsl*, 8: 3-4;
- Rother, J.A., Aziz, A., Karim, N.H. and Whitton, B.A., 1988. Ecology of deepwater rice-fields in Bangladesh. 4. Nitrogen fixation by blue-green algal communities. *Hydrobiologia*, 169: 43-56;
- Sevilleja, R.C., 1992. Rice-fish farming development in the Philippines: Past, present and future. *Rice Fish Research and Development in Asia*. Dela Cruz, C.R.: eds;

- Soguipah, 1997. Tableau sur le nombre de groupements et planteurs dans la zone de Diécké et Bignamou. Direction des Plantations Familiales. Diécké.;
- Soguipah, 2000. Rapport d'activités de la Soguipah au 31 décembre 1999. Direction de Gestion, Diécké.;
- Sollows, J., 1992a. Preparation of field for rice-fish culture. Farmer proven integrated agriculture aquaculture: a technology information kit. Capistrano Doren, L., 5;
- Sollows, J., 1992b. Rice-fish benefits and problems. Farmer proven integrated agriculture aquaculture: a technology information kit. Capistrano Doren, L., 4;
- Sollows, J., 1992c. Site selection: where to culture fish with rice? Farmer proven integrated agriculture aquaculture: a technology information kit. Capistrano Doren, L., 2;
- Sollows, J., 1992d. Stocking for rice-fish culture. Farmer proven integrated agriculture aquaculture: a technology information kit. Capistrano Doren, L., 3;
- Sollows, J. and Cruz, C.D., 1992a. Feeding and maintenance in rice-fish system. Farmer proven integrated agriculture aquaculture: a technology information kit. Capistrano Doren, L., 2;
- Sollows, J. and Cruz, C.R.D., 1992b. Rice management in rice-fish culture. Farmer proven integrated agriculture aquaculture: a technology information kit. Capistrano Doren, L., 2;
- Traore, A.C., 1985. (Effect of feeding rate (rice bran) and/or fertilization (chicken manure) on the growth of *Oreochromis niloticus* in ponds - financial profitability of the system.). Aquaculture Research In The Africa Region. Proceedings Of The African Seminar On Aquaculture Organised By The International Foundation For Science IFS, Stockholm, Sweden, Held In Kisumu, Kenya: 97-102;
- Whitton, B.A., Aziz, A., Kawecka, B. and Rother, J.A., 1988. Ecology of deepwater rice-fields in Bangladesh. 3. Associated algae and macrophytes. *Hydrobiologia*, 169: 31-42;
- Whitton, B.A. and Catling, H.D., 1986. Algal ecology of deepwater rice-fields in Thailand. *Arch. Hydrobiol.*, 105: 289-297;