

Bénin — Pisciculture de Tilapia en enclos dans le Lac Nokoué : vue générale de la Station de So-Sunkô ; au premier plan, essai de nourrissage avec un aliment pulvérulent.

LA PISCICULTURE INTENSIVE EN ENCLOS DANS LES GRANDES LAGUNES DU SUD-EST BÉNIN

par P. MORISSENS (1), P. ROCHE (2), C. AGLINGLO (3)

(1) Division Pêche et Pisciculture, CTFT/CIRAD.
(2) Association Française des Volontaires du Progrès.

(3) Direction des Pêches, Ministère du Développement Rural
et de l'Action Coopérative du Bénin.

SUMMARY

INTENSIVE FISH BREEDING IN CLOSED AREAS IN THE MAJOR LAGOONS OF SOUTHEAST BENIN

Benin (112,600 km², 4 million inhabitants, 30,000 tons of fish eaten per year) suffers from the deteriorating conditions of the fish supply for its population. The development of lagunal fish breeding is one of the techniques that is currently being studied to find some solution to the problem.

A project jointly financed by Benin and the European development Fund, with the technical help of the CTFT, aims at promoting intensive fish breeding in closed areas in the major lagoons of the country's southeast.

This article describes the project's actions within the general context of lagunal fish breeding in West Africa and it outlines the future prospects for this activity.

RESUMEN

LA PISCICULTURA INTENSIVA EN RECINTOS CERRADOS EN LAS GRANDES LAGUNAS DEL SURESTE DE BENIN

La República Popular de Benin (112 600 km², 4 millones de habitantes y 30 000 toneladas de pescado consumidas anualmente) sufre actualmente de un deterioro de las condiciones de aprovisionamiento de pescados para alimentar su población. Una de las vías exploradas actualmente para contribuir a solucionar este problema consiste en el desarrollo de la piscicultura en lagunas.

Un proyecto financiado conjuntamente por el Benin y el Fondo Europeo de Fomento, con el asesoramiento técnico del CTFT, se esfuerza por promover la piscicultura intensiva en recintos cerrados en las grandes lagunas del Sureste del país.

El presente artículo describe las acciones de dicho proyecto, situándolas en el contexto general de la acuicultura en lagunas en el Oeste de Africa y trata de determinar las perspectivas de desarrollo de esta actividad.

INTRODUCTION

Situé en bordure du Golfe de Guinée, le Bénin est frontalier du Togo à l'Ouest, du Burkina-Faso et du Niger au Nord et du Nigeria à l'Est. Sa superficie couvre 112.600 km² et sa population est estimée à 4.000.000 d'habitants.

La production nationale de poissons, en régression régulière depuis une vingtaine d'années, peut être estimée aujourd'hui à 25.000 tonnes par an environ provenant en majeure partie du Sud du pays (domaine maritime, lagunes et plaines d'inondation) selon MENSASH (1986).

La consommation nationale est évaluée à 30.000 tonnes de poissons par an et correspond au total des productions nationales et des importations, total dont est déduit le volume de produits de la pêche exporté. Ce chiffre de 30.000 tonnes a peu varié au cours des deux dernières décennies ce qui, compte tenu d'une expansion démographique annuelle de 2,8 %, reflète un tassement significatif du disponible per capita.

La détérioration des conditions d'approvisionnement de la population béninoise en poissons produits locale-

ment a conduit le Gouvernement à mener une politique de développement de la production halieutique orientée selon 3 axes distincts :

- l'amélioration de l'exploitation du domaine maritime ;
- l'amélioration de la gestion de l'exploitation des eaux continentales ;
- le développement de la pisciculture.

En ce qui concerne ce dernier point, les autorités béninoises ont mis en place en 1978-79 un projet de développement chargé de promouvoir l'aquaculture dans deux importantes lagunes du Sud-Est du pays : le lac Nokoué et la lagune de Porto-Novo. Ce projet reçoit un important appui financier du Fonds Européen de Développement (FED) et bénéficie de l'encadrement technique du Centre Technique Forestier Tropical (C.T.F.T.) qui en assure les études et l'assistance technique permanente.

Cet article décrit les actions de ce projet en les situant dans le cadre plus général de l'aquaculture lagunaire en Afrique de l'Ouest.

LA PISCICULTURE LAGUNAIRE EN AFRIQUE DE L'OUEST

Abidjan, Accra, Lomé, Cotonou, Lagos, Port-Harcourt, Pointe-Noire : autant de grands centres de consommation du poisson situés en bordure de lagunes côtières et qui, paradoxalement, malgré la proximité de la mer, souffrent d'un approvisionnement insuffisant de leurs marchés en produits de la pêche exploités localement.

Cette situation, jointe aux disponibilités dans ces villes de sous-produits agro-industriels utilisables pour l'alimentation des poissons, ménage une possibilité économique de développer localement un type de pisciculture de caractère artisanal.

L'absence de côtes découpées et abritées interdisant la pratique d'une aquaculture marine, les efforts ont été orientés vers la promotion d'une aquaculture lagunaire. Aujourd'hui, cette activité est expérimentée et/ou développée en Côte-d'Ivoire, au Ghana, au Bénin et au Nigeria.

En Côte-d'Ivoire comme au Bénin, ce développement se base sur l'utilisation de structures d'élevage légères de types cages ou enclos en filets. L'exploitation artisanale est conduite intensivement avec de fortes densités de poissons et une alimentation granulée à haute teneur en protéines. Depuis les premiers essais mis en place dans ces deux pays (1976 en Côte-d'Ivoire et 1981 au Bénin), des progrès considérables ont été obtenus dans les domaines de la technologie des installations, des techniques d'élevage et de la promotion de l'aquaculture auprès d'exploitants privés et cela malgré de **difficultés techniques rencontrées pour adapter** les espèces de poissons utilisées aux conditions très particulières de l'élevage intensif en milieu lagunaire.

A ce jour, 3 groupes de poissons ont été utilisés.

Les Chrysichthys sp.

Les *Chrysichthys* sont des silures de la famille des Bagridae largement répandus dans le milieu lagunaire. Très rustiques, ils s'adaptent bien aux élevages et ont une haute valeur commerciale. Leur reproduction, après avoir constitué un obstacle à l'utilisation étendue de cette espèce est maintenant bien contrôlée après 8 années de recherches du Centre de Recherches Océanographiques de Côte-d'Ivoire (HEM, 1986). Dans ce pays, la production annuelle de *Chrysichthys* d'aquaculture atteint aujourd'hui 150 tonnes.

Les Tilapia de souches lagunaires locales

En Côte-d'Ivoire, l'utilisation en élevage intensif de 2 *Tilapia* lagunaires locaux, *Tilapia guineensis* et *Sarotherodon melanotheron* a fait l'objet de nombreux essais (LEGENDRE, 1986). Ces espèces rustiques parfaitement adaptées au milieu saumâtre ont malheureusement des croissances lentes en élevage. Si *Tilapia guineensis* a été abandonné aujourd'hui, l'équipe du Centre de Recherches Océanographiques — ORSTOM d'Abidjan poursuit ses expérimentations sur *Sarotherodon melanotheron*. L'un des rares essais d'élevage intensif de cette espèce à des fins commerciales réalisé par British Petroleum à Bapo sur la lagune Ebrié en Côte-d'Ivoire en 1979-80 a cependant échoué en raison de croissances insuffisantes et d'une mauvaise conversion à l'aliment.

Les Tilapia de souches importées (Oreochromis sp.)

Le genre *Oreochromis* regroupe les principaux *Tilapia* élevés aujourd'hui dans le monde et dont les principales espèces sont *O. niloticus*, *O. aureus*, *O. mossambicus*, *O. spilurus* et l'hybride rouge du Sud-Est asiatique.

Il s'agit d'espèces simples à reproduire et bien adaptées techniquement et économiquement à la pisciculture intensive. Enfin, leur élevage en eau saumâtre ou en eau de mer se développe actuellement dans de nombreuses régions du monde tropical (STICKNEY, 1986).

Parmi ces espèces, celles offrant les meilleurs croissances, *O. niloticus* et *O. aureus*, présentent en contrepartie une rusticité souvent médiocre face aux agressions du milieu salé et de nombreux problèmes pathologiques ont été rencontrés en Côte-d'Ivoire et au Bénin dans les élevages intensifs en lagune. Il semble cependant aujourd'hui qu'un hybride *O. niloticus* mâle × *O. mossambicus* femelle testé au Bénin depuis 1986 se montre assez rustique et performant pour que le développement de son élevage puisse être envisagé.

Si les problèmes de survie rencontrés jusqu'à présent avec les *Oreochromis* sont levés, on peut prévoir que ce groupe de poissons constituera l'une des clés du développement de l'aquaculture lagunaire en Afrique.

APERÇU DES LAGUNES DU BÉNIN

HYDROGRAPHIE

Les lagunes côtières du Bénin couvrent à l'étiage une superficie de 250 km² répartis en 2 systèmes distincts (WEIGEL, 1985) :

— à l'Ouest du pays, les rivières Mono et, à une moindre échelle, Sazoué et Couffo alimentent en eau douce un système lagunaire ouvert sur la mer aux Bouches du Roy. Ce système est composé d'un réseau étroit de lagunes côtières couvrant environ 1.200 ha et du lac Ahémé d'une superficie de 8.500 ha.

— à l'Est du pays, le lac Nokoué et la lagune de Porto-Novo forment un ensemble homogène de 15.000 ha alimenté en eau douce par la Sô et surtout l'Ouémé. Il comprend deux exutoires vers la mer : le chenal de Badagri, dont l'estuaire est à Lagos, et le chenal de Cotonou.

SALINITES

L'eau des lagunes béninoises présente une grande variation de salinité allant de salinités nulles, au plus fort des crues (septembre-octobre) à des salinités supérieures à celle de l'eau de mer et de l'ordre de 45‰ dans les zones de la lagune côtière les plus éloignées de l'estuaire en fin de saison sèche.

ASPECTS DE GÉOGRAPHIE HUMAINE

Les lagunes sont exploitées par des populations qui comptent parmi les plus ingénieuses du monde tropical en matière de technologie traditionnelle des pêches.

Leur production est estimée aujourd'hui à 15.000 tonnes (*) par an de poissons et crustacés. Suite à des bouleversements écologiques intervenus sur le lac Nokoué et à une surexploitation, ces quantités sont en recul.

Les lagunes côtières et le lac Ahémé, un peu excentrés par rapport aux grands centres urbains de Cotonou et de Porto-Novo, sont économiquement moins propices à l'implantation de piscicultures intensives que le lac Nokoué et la lagune de Porto-Novo situés à proximité immédiate des grandes villes.

De surcroît, deux caractères culturels des populations lacustres de Nokoué et Porto-Novo les prédisposent a priori à la pratique de l'aquaculture :

1. Elles pratiquent déjà une forme de pisciculture extensive avec l'exploitation des pêcheries « acadja » ;
2. Un système foncier traditionnel réparti sur les grandes lagunes de l'Est les droits d'exploitation de l'eau ce qui devrait limiter l'apparition entre pêcheurs et pisciculteurs de conflits liés à l'utilisation pour l'aquaculture de surfaces précédemment réservées à la pêche.

LE PROJET DE DÉVELOPPEMENT DE LA PISCICULTURE

APERÇU D'ENSEMBLE

A la suite de deux missions au Bénin en 1976 et 1977, de KIMPE (C.T.F.T.) a proposé la mise en place d'un projet de développement de l'aquaculture lagunaire sur le lac Nokoué et la lagune de Porto-Novo. Cette proposition se basait plus sur les situations économiques et culturelles exceptionnellement favorables de ces plans d'eau que sur les conditions de réalisation technique du projet qui, dès le départ, apparaissaient difficiles.

Le F.E.D. (Fonds Européen de Développement) et le Gouvernement du Bénin ont pris en charge le financement du projet qui, mis en place en 1979, entrait en 1987 dans sa neuvième année d'exécution.

Ce projet encadre en 1987 une quarantaine de pêcheurs-pisciculteurs pratiquant l'élevage en enclos sur le lac Nokoué et la lagune de Porto-Novo en s'appuyant sur une station de reproduction installée à Godomey, une unité d'enclos expérimentaux à So-Sunkô, et une petite usine de production d'aliments à Abomey-Calavi.

LA STATION D'ALEVINAGE DE GODOMEY

Infrastructures

La pratique de l'aquaculture en enclos situés en pleine eau nécessite un approvisionnement en juvéniles (fingerlings) à partir d'installations de reproduction. Dans un premier temps, la solution retenue par le projet a été de construire à Godomey en bordure d'un

marais, 55 étangs non vidangeables de 6 ares alimentés en eau douce par l'affleurement de la nappe phréatique et destinés à assurer l'alevinage.

Toujours à Godomey, une petite écloserie utilisée pour entreposer et reproduire les différentes souches pures de Tilapia destinées aux élevages appuie les opérations en étangs. Cette unité alimentée en eau douce par deux forages compte cinq raceways de ponte et dix bacs d'alevinage réalisés en béton.

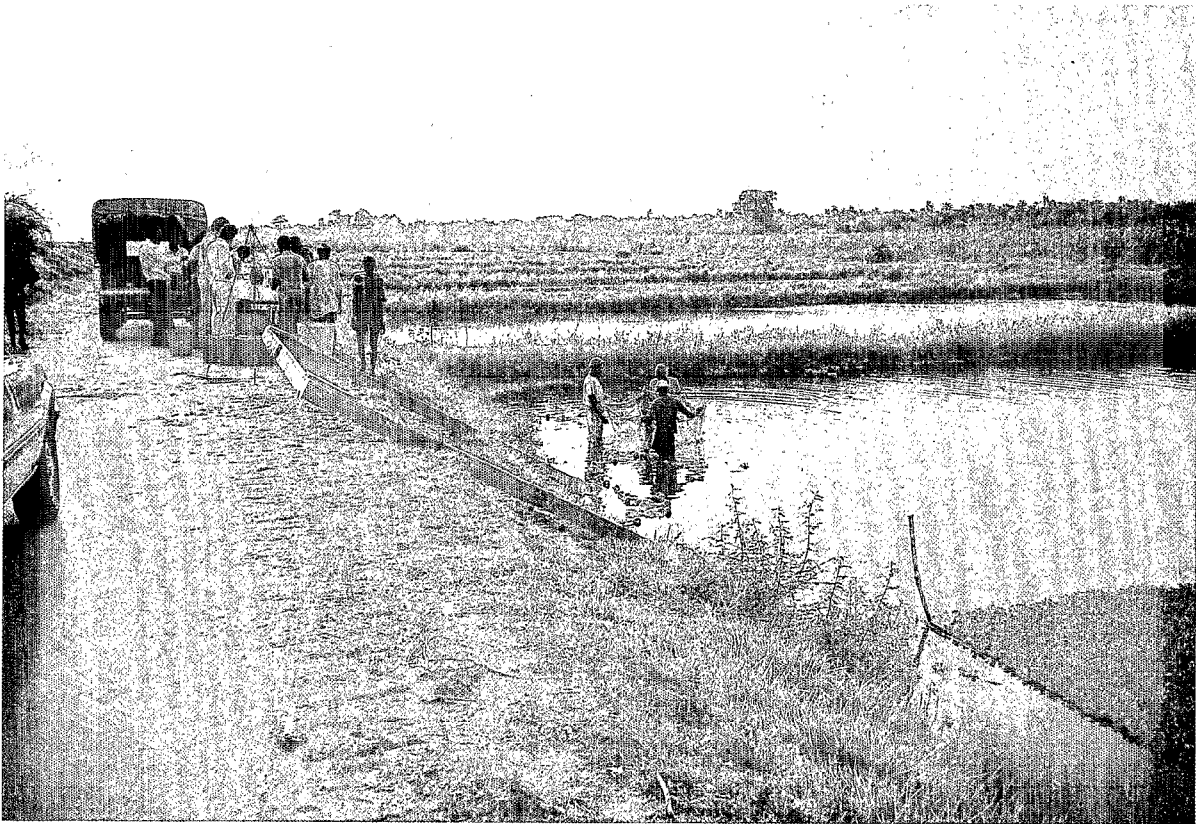
Un ensemble de deux porcheries et un poulailler destinés à fertiliser les étangs existe également sur le site mais ne fonctionne plus en raison d'une rentabilité insuffisante.

Système d'exploitation

VARIÉTÉS DE POISSONS PRODUITES

Jusqu'en 1984, les étangs de Godomey ont produit essentiellement l'espèce *Oreochromis niloticus*. Les variétés utilisées ont ensuite été diversifiées avec *Oreochromis mossambicus* en 1985 et un hybride *O. mossambicus* femelle × *O. niloticus* mâle en 1986, ces deux derniers poissons étant mieux adaptés aux eaux saumâtres. Une quantité limitée de mulets (*Mugil cephalus* et *Liza falcipinis*) a également été produite

(*) Faute de statistiques fiables, ce chiffre doit être considéré comme un simple ordre de grandeur.



Station d'alevinage de Godomey : production d'alevins et de fingerlings en étangs alimentés en eau par la nappe phréatique.

mais leur fragilité au cours des transferts vers les enclos a entraîné l'abandon de leur élevage.

Outre les variétés de *Tilapia* citées ci-dessus, l'écloserie possède une souche d'*O. spilurus* résistante aux salinités et une souche d'*O. hornorum* dont l'hybridation avec *O. niloticus* ou *O. mossambicus* donne une descendance monosexue mâle à croissance rapide.

Enfin, depuis 1986, la ferme de Godomey assure le grossissement d'un stock de 500 géniteurs de *Chrysichthys nigrodigitatus* qui seront mis en reproduction à partir de fin 1988, la maturité de cette espèce étant atteinte à l'âge de 3 ans.

ORGANISATION DE L'ALEVINAGE

La production de fingerlings de *Tilapia* se base sur une production séparée des alevins en étangs de ponte et des fingerlings en étangs de prégrossissement (surface individuelle = 6 ares). Les étangs de ponte mis en charge avec 150 femelles et 50 mâles produisent environ 4.500 (*) alevins par mois (poids individuel 1,5 à 5 g)

(*) Ces chiffres correspondent à des productions d'hybrides *O. mossambicus* femelle × *O. niloticus* mâle.

alors que les bassins de prégrossissement produisent 15.000 fingerlings transférables par cycle d'élevage de 8 semaines (poids individuel 15 à 20 g).

En cas de pleine exploitation de la station de Godomey pour la production exclusive de fingerlings destinés aux enclos, les étangs se répartissent comme suit : 32 étangs de ponte, 15 étangs de prégrossissement intermédiaire et 8 étangs de stockage.

FERTILISATION/ALIMENTATION

Dans l'impossibilité de renouveler l'eau dans les bassins sur nappe et de façon à éviter les risques de désoxygénation liés à l'accumulation de matières fermentescibles, il est nécessaire de distribuer prudemment engrais organiques et aliments. A ce titre, les traitements associent un apport organique sous forme de litière de poulailler et/ou d'aliments complets en poudre à raison de 100 kg maximum de matière sèche par hectare et par jour.

L'EXPLOITATION DES BASSINS

La capture est assurée avec des sennes dont la dimension des mailles — petites pour la pêche des alevins

(6 mm), plus larges pour les fingerlings (16 mm) — détermine la taille des poissons capturés.

Le transfert des fingerlings vers les enclos se fait en sacs de plastique sous atmosphère d'oxygène.

Etant donné l'impossibilité de capturer tous les poissons à la senne dans les étangs non vidangeables, l'élimination des poissons indésirables se fait par empoisonnement avec un produit à base de roténone.

CAPACITÉ DE PRODUCTION DE LA FERME

La capacité de production de la station de Godomey dans les conditions actuelles d'exploitation technique peut être estimée à un maximum de 1.400.000 fingerlings d'hybrides par an, ce qui correspond à une production de 250 tonnes de poisson de consommation par les enclos. Ces chiffres prévoient une perte de 40 % sur le nombre de poissons entre l'effectif produit en étang de ponte et la production commercialisée (poids individuel des poissons à la vente : 220 g).

Il faut noter qu'en cas de fort développement de l'aquaculture lagunaire, le cycle de grossissement inter-

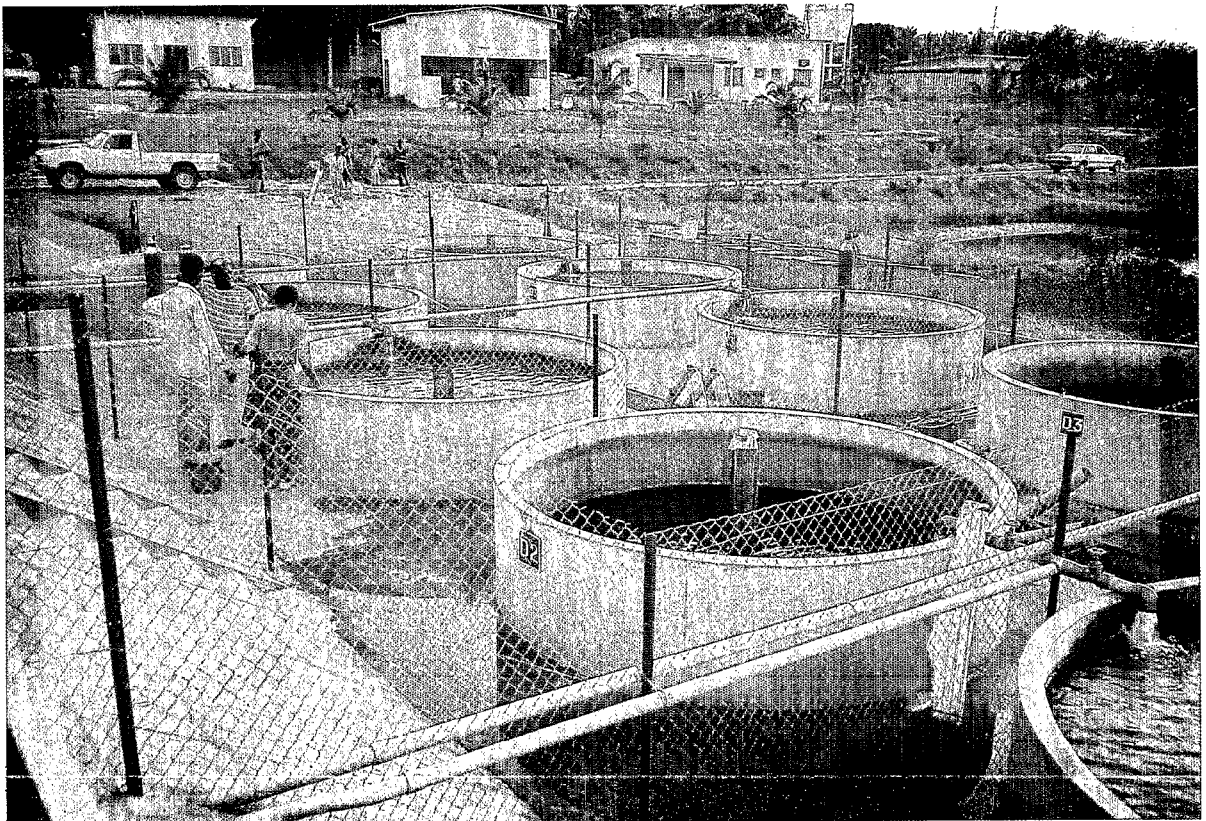
médiaire en bassin pourra être conduit en enclos, libérant ainsi pour la ponte les étangs normalement affectés à cette activité. Dans cette hypothèse, les productions en enclos induites par l'alevinage à Godomey pourraient être portées à 350 tonnes par an au maximum.

Perspectives de l'alevinage à Godomey

La ferme de Godomey, indispensable à la mise en place des premiers élevages lagunaires, assure un monopole de fait de la production de juvéniles pour les enclos qui crée une situation de dépendance dangereuse pour les exploitants. Deux voies sont explorées actuellement pour créer d'autres sources d'approvisionnement en fingerlings :

1. la promotion de petites piscicultures privées exploitant des étangs sur nappe phréatique ;
2. l'expérimentation de techniques de reproduction et d'alevinage de *Tilapia* dans des enclos ou des cages en filets à mailles très fines de type « hapas » installés en lagune à proximité des unités de grossissement.

*Station d'alevinage de Godomey : éclosion pour la production d'alevins de souches et d'hybrides de diverses espèces de *Tilapia* (*Oreochromis* sp.).*



LES ÉLEVAGES EN ENCLOS DANS LES LAGUNES DU SUD-EST BÉNIN

Contraintes définissant le choix du site et de la méthode d'élevage

Les contraintes définissant le choix d'une méthode d'élevage dans les grandes lagunes du Sud-Est Bénin relèvent à la fois des caractéristiques physiques et chimiques, du site, d'impératifs sociaux et des conditions économiques dans lesquelles les élevages seront conduits.

CONTRAINTES LIÉES AUX CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DU MILIEU

Le lac Nokoué comme la lagune de Porto-Novo sont des plans d'eau peu profonds entourés de vastes plaines inondées pendant les crues. Les profondeurs y excèdent rarement 1,5 m ce qui exclut la possibilité de conduire des élevages en cages flottantes. Le régime des crues annuelles entraîne une variation du niveau pouvant aller jusqu'à un mètre.

Alimentés à la fois en eau douce par les fleuves et en eau de mer par les estuaires, ces plans d'eau connaissent d'importantes variations saisonnières de leur salinité qui peuvent varier de 0 ‰ pendant les crues à près de 30 ‰ sur certains sites en fin de saison sèche.

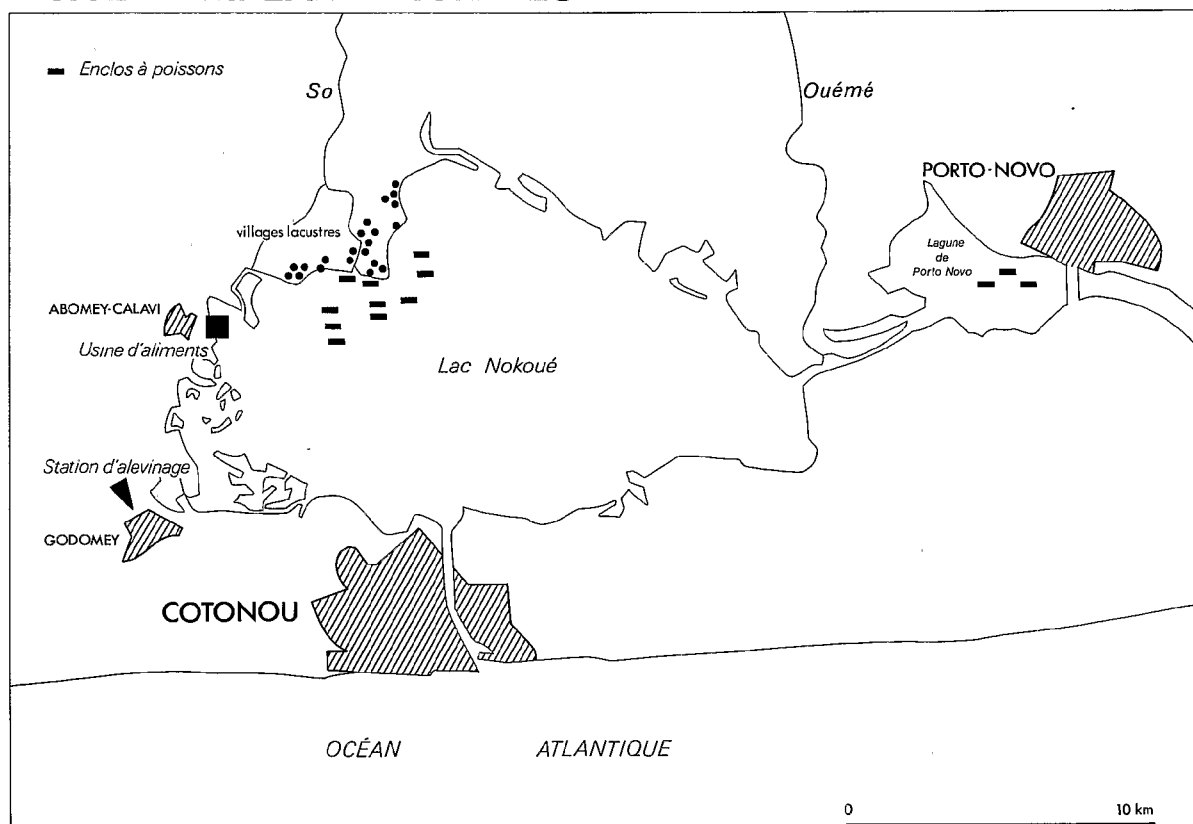
Cette variation constitue une contrainte à la conduite des élevages en enclos pour deux raisons :

1. Bien qu'ils puissent s'adapter à des salinités élevées, les *Oreochromis* à croissance rapide tels que *O. niloticus* ou *O. aureus* ont normalement de meilleures croissances et survies en eau douce qu'en eau saumâtre (LEGENDRE, 1986).
2. La nécessité de produire les juvéniles destinés au grossissement dans des installations de reproduction en eau douce à terre limite les possibilités de transfert vers les lagunes aux périodes où les salinités y sont inférieures à 12 ‰. En effet, tout passage brutal d'un fingerling

Conditionnement des fingerlings de Tilapia (sacs plastiques sous oxygène) produits à Godomey avant transport.



SITE D'IMPLANTATION DES ENCLOS SUR LE LAC NOKOUÉ



d'*Oreochromis niloticus* par exemple, de l'eau douce à une salinité supérieure à ce seuil peut entraîner un choc osmotique mortel (MORISSENS, 1980 ; KOKOUI, 1981).

CONTRAINTES SOCIALES

Les principales contraintes liées au milieu humain et déterminant le choix d'une méthode et de sites d'élevage peuvent être énumérées comme suit :

- nécessité d'implanter les élevages à proximité des villages lacustres pour en faciliter la conduite,
- nécessité de proposer aux futurs exploitants pêcheurs-pisciculteurs des méthodes d'élevage simples, compatibles avec le niveau d'instruction de la population,
- souci de ne pas implanter les premières installations dans des zones aménagées pour la pêche afin d'éviter les risques de conflit.

CONTRAINTES ÉCONOMIQUES

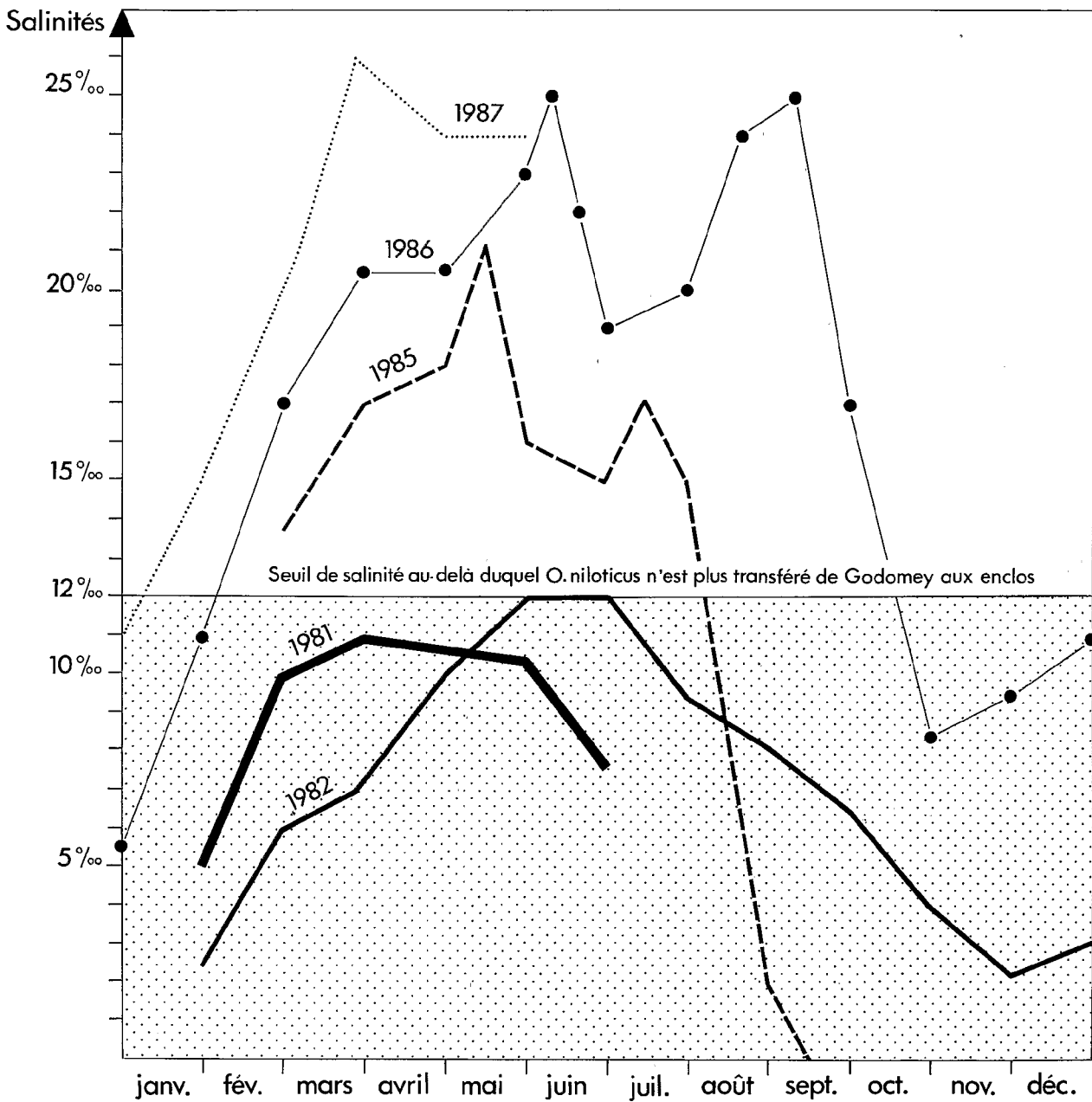
Les coûts de production (filets, alimentation, alevins, ...) d'une part et les prix de vente du poisson sur les marchés, d'autre part, définissent les conditions économiques de réalisation des élevages.

Dans la région du lac Nokoué et de la lagune de Porto-Novo située à proximité immédiate de la principale concentration urbaine du pays, les prix élevés des filets (qui doivent être importés) et des sous-produits utilisables pour l'alimentation des poissons, placés en regard des coûts relativement bas du poisson sur les marchés, imposent la pratique d'une pisciculture intensive, compensant par les quantités produites les marges relativement faibles à l'unité.

En fonction des contraintes définies ci-dessus, le projet a orienté ses travaux en lagune de la façon suivante :

- le site retenu en 1980 pour les premières expérimentations a été choisi à proximité du village lacustre de So-Sunkô ; la zone est exploitée par les pêcheries traditionnelles « acadja » sans pourtant qu'il puisse s'établir une concurrence entre activités de pêche et d'élevage pour l'utilisation des surfaces d'eau ; la profondeur à l'étiage y est de 1,20 m ;
- la méthode d'élevage se basait sur l'utilisation d'enclos en filets identiques à ceux utilisés en Côte-d'Ivoire pour la même activité (mailles sans nœud de 14 mm, fil de 210/48) ; soutenus par des piquets en bambou, les enclos sont enfouis dans la vase du fond à une profondeur de 40 cm ; la revanche hors de l'eau est de 1 m environ à l'étiage ;

SALINITÉS SUR LE SITE D'IMPLANTATION DES ENCLOS DU LAC NOKOUÉ



1981, 1982 : chenal de Cotonou fermé

1985, 1986, 1987 : chenal de Cotonou ouvert

d'après Texier et al. (1980), Sonon (1982) et données du Projet Pisciculture.

— les premières expérimentations menées à partir de 1981 et destinées à définir le cadre technique des futurs élevages s'appuyaient sur l'utilisation de *O. niloticus* nourri avec un aliment granulé composé de sous-produits

locaux ; les poissons transférés de la ferme d'élevage de Godomey à un poids individuel de 15 g étaient mis en grossissement en enclos à densités élevées jusqu'au poids marchand de 200 g.



Débarcadère d'Abomey-Calavi : transport des fingerlings de Tilapia pour la mise en charge des enclos du Lac Nokoué.

Des premiers essais à la vulgarisation

Le déroulement des activités lagunaires du projet de 1981 à 1987 peut être divisé en 4 périodes distinctes dominées par :

- les premiers essais (1981-1983),
- un essai de seconde génération dans des installations en « vraie grandeur » (1984),
- l'approche de la vulgarisation et l'apparition d'une grave maladie bactérienne (1985-1986),
- la sélection d'une variété d'Oreochromis résistante aux agressions du milieu lagunaire (1986-1987).

LES PREMIERS ESSAIS (1981-1983)

En 1980, le projet a monté 40 enclos de 100 m² chacun, destinés à l'expérimentation formelle. Ces enclos montés côte-à-côte avec des parois communes et desservis par des pontons en bambou ont rapidement posé des problèmes liés à leur construction (trous dans les filets, prise au vent trop importante, difficultés d'entretien).

Une importante série d'essais exploratoires y a cependant été menée en vue de définir le cadre des futures exploitations : densités d'empoissonnement, possibilités

de sexage des poissons en pleine eau, conditions d'alimentation.

Les densités testées à cette époque variaient de 4 à 100 poissons par m² en peuplement monosexé mâle pour les basses densités ou en peuplement mixte. Les résultats ont permis de mettre en évidence les points suivants :

- les plus fortes densités ont, dans pratiquement tous les cas, donné les plus gros rendements (rendements maximaux enregistrés à 100 poissons/m² : 100 tonnes/ha/an) ; ceci implique que le renouvellement de l'eau dans les enclos est suffisant et que les disponibilités en oxygène pour les poissons ne constituent pas un facteur limitant les productions dans la fourchette de densités testées (confirmé par les analyses effectuées par FOSCOLO, 1985) ;

- les survies et les indices de consommation de l'aliment sont par contre très sensiblement moins bons aux densités élevées qu'aux densités plus basses ;

- le sexage manuel des poissons en vue d'éliminer les femelles en cours d'élevage est irréalisable sur des installations mobiles en pleine eau dans des conditions vulgarisables.



Pêche d'un acadja du Lac Nokoué : la conception de l'enclos d'élevage s'inspire directement de ce système de pêche traditionnel.

Bien que marquée par des difficultés d'approvisionnement en alevins depuis la ferme de Godomey, inondée deux années consécutives, cette première période d'expérimentation a permis au projet de dégager les orientations d'élevage suivantes :

— les enclos seront construits isolément de façon à permettre un accès aisé sur tout leur périmètre et à éviter les coutures d'angle difficiles à contrôler ou à reprendre sous l'eau ;

— la dimension retenue pour les enclos des pêcheurs sera de 500 m² avec mise en charge de 25 poissons non sexés par m², le revenu attendu d'un tel enclos étant de 200.000 F CFA/an environ (le niveau de densité paraissait raisonnable face au risque épidémiologique toujours important dans les élevages intensifs).

Sur ces bases, un essai « en vraie grandeur » fut conduit en 1984 dans 12 enclos.

UN ESSAI DE SECONDE GÉNÉRATION DANS DES INSTALLATIONS EN « VRAIE GRANDEUR » (1984)

Cet essai a porté sur 120.000 poissons répartis dans 12 enclos de 500 m². Deux densités ont été testées (25 et 15 poissons/m²) ainsi que deux modes de distribution

d'un aliment en poudre (épandage simple ou distribution à la demande, à partir de récipients percés). C'est la fermeture de l'usine qui fournissait jusqu'alors l'aliment granulé qui a contraint le projet à utiliser un aliment pulvérulent pour cet essai.

La composition de l'aliment était la suivante (aliment A) :

— farine de poissons	15 %
— tourteau d'arachide ou de coton	30 %
— son de blé	23 %
— drèches de brasserie	20 %
— fientes de poulets	10 %
— coquilles d'huîtres	2 %

sa teneur en protéines était de 30 % environ.

les rations apportées étaient comprises entre 4 % de l'ichtyomasse en début d'élevage et 2 % en fin d'élevage.

Les résultats complets de cet essai repris dans le tableau n° 1 mettent en évidence les points suivants :

— les rémunérations théoriques sont élevées à l'exception des enclos dont des poissons se sont échappés (enclos n° B4 et B9).

— les indices de conversion sont médiocres ce qui est lié à la distribution de poudre mais aussi à la composi-

TABLEAU I

RÉSULTATS D'UN ESSAI D'ÉLEVAGE D'*OREOCHROMIS NILOTICUS* DE SECONDE GÉNÉRATION DANS DES ENCLOS
EN « VRAIE GRANDEUR » DE 500 m²
(ALIMENT A)

Densité	25 poissons/m ²										15 poissons/m ²					
	Poudre à la demande					Poudre épandage					Poudre à la demande			Poudre épandage		
Type de distribution d'aliment	B 2	B 6	B 10	B 1	B 3	B 7	B 5	B 8	B 11	B 4	B 9	B 12				
Enclos n° (500 m ²)	227	226	240	234	226	224	225	226	226	226	233	231				
Durée de l'élevage (j)	152,1	177,2	212,7	204,9	233,6	221,1	132,6	116,2	165,2	124,6	131	165,2				
Biomasse initiale (kg)	1.945,8	1.906,6	2.039,5	1.969,7	1.603,7	1.725	1.318,6	1.076	1.247,1	850,7	958,8	963,5				
Biomasse finale (kg)	1.793,7	1.826,8	1.826,8	1.764,8	1.370,1	1.503,9	1.186	959,8	1.081,9	726,1	827,8	798,3				
Rendement (t/ha/an)	57,68	59,00	55,56	55,05	44,25	49,01	38,48	31,00	39,95	23,45	24,87	25,23				
Poids individuel initial (g)	11,8	13,9	16,6	15,7	18,3	17,2	17	14,9	19	15,7	16,8	20,8				
Poids individuel final (g)	211,9	227,3	232	201,9	170,3	165,8	220,7	180,2	211,15	269,6	220,4	196,8				
Croissance individuelle (g/j)	0,88	0,94	0,90	0,80	0,67	0,66	0,91	0,73	0,85	1,12	0,87	0,76				
Nombre à la mise en charge	12.890	12.750	12.500	12.500	12.760	12.850	7.800	7.800	7.500	7.940	7.800	7.500				
Nombre à l'exploitation	9.182	8.389	8.792	9.736	9.417	10.404	5.975	5.971	5.896	3.155	4.350	4.895				
Pourcentage de survie (%)	71	65,8	70	78	73,8	81	76,6	76,6	78,6	39,7	55,8	65				
Indice de conversion (Q.n)	3,94	4,20	3,98	4,10	4,82	4,48	3,82	4,36	4,03	6,28	5,33	5,42				
Rémunération théorique de l'exploitant* (F-CFA)	299.000	255.400	339.000	439.900	258.800	325.600	208.700	87.600	171.000	- 8.900	62.300	84.200				

* Produit brut — (coût des alevins + coût de l'aliment + 1/4 investissement + provision destinée au financement des cycles suivants).

tion de l'aliment qui sera modifiée à la suite d'analyses effectuées par LUQUET (1984) (mauvaise digestibilité par les poissons du tourteau de coton et des fientes de poulet) ;

— les croissances individuelles moyennes et les rendements sont satisfaisants.

Sur la base de la bonne tenue et de l'homogénéité des résultats de cet essai, le projet a pris la décision de mettre en place au cours de la campagne suivante des opérations de pré vulgarisation en milieu coutumier, en parallèle avec ses propres expérimentations. C'est ainsi que, dès fin 1984, neuf pêcheurs, ouvriers au projet, ont mis chacun en exploitation leur propre enclos.

APPROCHE DE LA VULGARISATION (1984-1987)

L'implantation d'enclos en milieu coutumier et l'appui aux pêcheurs

De septembre 1984 à novembre 1985, 35 enclos ont été installés en milieu pêcheur sur le lac Nokoué.

De novembre 1985 à février 1986, 5 enclos ont été installés sur la lagune de Porto-Novu.

L'exploitation de ces enclos se base sur un système d'association entre le projet et le pêcheur qui en est propriétaire. Ce système se définit comme suit :

Les exploitants disposent d'une ligne de crédit qui assure le préfinancement de la plus grande partie des frais d'installation d'enclos et d'exploitation (infrastructures, aliments, une partie des alevins). La participation de l'exploitant lors de l'installation est réduite au versement de 40.000 F CFA d'avance sur l'achat d'alevins, à la fourniture des bambous et rachis servant au soutien de l'enclos et à la main-d'œuvre pour la construction de l'enclos.

A la fin de chaque cycle d'élevage, l'exploitant doit rembourser au projet l'aliment, la part d'alevins impayée et une tranche des frais d'investissement. Enfin, à travers une assistance administrative du projet, il doit constituer en 3, 4 ou 5 cycles d'élevage une provision en banque qui le libérera progressivement du soutien financier apporté.

En contrepartie de l'aide reçue, l'exploitant s'engage à respecter les consignes techniques, à assurer le gardiennage de son enclos et à effectuer les pêches d'exploitation en présence d'agents du Projet. Le non-respect de ses engagements expose le pêcheur à une confiscation de l'enclos.

L'aliment utilisé

A partir de 1985, tous les essais menés en milieu coutumier comme dans le cadre des installations du projet ont été conduits avec un nouvel aliment granulé composé selon une nouvelle formule (Aliment B) prenant en compte les résultats des évaluations de digestibilité par Tilapia de tous les composants disponibles au Bénin (LUQUET, 1984).

— son de blé 24 %
— drèche de brasserie 43 %

— tourteau d'arachide 19 %
— mélasse de sucrerie 5 %
— farine de poisson 9 %

et dosant 30 % de protéines environ.

Cet aliment est produit par une petite usine installée en 1985 par et pour le projet en bordure du lac Nokoué à Abomey-Calavi.

Les élevages sur le lac Nokoué : apparition d'une grave maladie bactérienne.

Tous les élevages conduits sur le lac Nokoué en 1985 et 1986 ont été frappés par des épidémies de furunculose provoquées par la bactérie *Aeromonas hydrophila*. Cette maladie a totalement décimé les élevages d'*O. niloticus* et ce n'est qu'en 1986 qu'on a pu commencer le remplacement de cette espèce par un hybride *O. niloticus* mâle × *O. mossambicus* femelle mieux adapté au milieu saumâtre (WATANABE *et al.*, 1985).

L'apparition de cette maladie correspond à une augmentation très significative des salinités du lac depuis la mise en place des premiers essais en 1981 (voir fig. 1). Cette hausse provoquée par une pénétration de l'eau de mer de plus en plus importante à travers le chenal de Cotonou entraîne sans doute un affaiblissement des poissons lié aux mécanismes d'osmorégulation, les rendant ainsi plus sensibles aux maladies. Les élevages de la lagune de Porto-Novu dont l'eau est moins salée que celle du lac Nokoué ont donné de bons résultats sans que cela constitue du reste la garantie que le même type de problème sanitaire ne se présentera pas un jour sur ce plan d'eau.

Les élevages menés en 1986 sur la lagune de Porto-Novu.

Les 5 enclos montés en milieu coutumier sur la lagune de Porto-Novu ont donné les résultats définis au tableau 2.

Cet essai a été conduit par des pêcheurs pisciculteurs débutants, dans des conditions peu satisfaisantes. Une grande irrégularité de l'alimentation s'est traduite en particulier par un allongement de la période d'élevage avec ce que cela implique comme mortalités inutiles, hausse des indices de consommation et baisse des rendements. Néanmoins, grâce à l'amélioration très significative des indices de consommation par rapport aux essais de 1984, les revenus des exploitants restent excellents.

LE CHOIX D'UNE VARIÉTÉ D'OREOCHROMIS MIEUX ADAPTÉE AU MILIEU LAGUNAIRE

Sur la base des résultats de WATANABE *et al.* (1985) le projet a initié dès 1985 la production d'un hybride *O. niloticus* mâle × *O. mossambicus* femelle offrant à la fois une meilleure résistance à la salinité qu'*O. niloticus* et une capacité de croissance acceptable.

Les premiers essais de cette variété ont été mis en place en octobre 1986 dans le cadre de mises en charge

d'enclos d'hybrides et d'enclos de *O. niloticus* appartenant au projet et aux pêcheurs. L'épidémie de furonculose qui a frappé ces élevages dès leur début a permis de mettre en évidence, comme l'indique le tableau 3, la très nette résistance de l'hybride à la maladie. Suite à

cette observation, tous les enclos du lac Nokoué en 1987 étaient en charge avec le nouvel hybride. Le projet prévoit l'abandon total d'*O. niloticus* pour les élevages en milieu saumâtre, y compris sur la lagune de Porto-Novo, à compter de fin 1987.

TABLEAU 2
RÉSULTATS DES ÉLEVAGES D'*OREOCHROMIS NILOTICUS* EN ENCLOS DE 500 m²
SUR LA LAGUNE DE PORTO-NOVO (ALIMENT B)

N° de l'enclos	1	2	3	4	5
Durée de l'élevage (j)	259	285	287	287	294
Durée de l'alimentation (j)	194	220	215	213	208
Biomasse initiale (kg)	264	253,8	287,9	242	413,3*
Biomasse finale (kg)	1.492	1.597	1.824	1.773,5	1.805,5
Production (kg)	1.228	1.343,2	1.535,1	1.531,5	1.392,2
Rendement (t/ha/an)	34,6	34,4	39	38,9	34,5
Poids individuel initial (g)	19,6	18,2	21,24	18,5	19
Poids individuel final (g)	190,77	186,4	207,37	209	212,2
Croissance indiv./jour élevage (g/j)	0,66	0,59	0,65	0,66	0,66
Croissance indiv./jour aliment (g/j)	0,88	0,76	0,86	0,89	0,93
Nombre à la mise en charge	13.500	13.950	13.550	13.050	21.750*
Nombre à l'exploitation	7.821	8.567	8.791	8.493	8.510
% Survie	57,9	61,4	64,8	65	39,12 (63)
Quantité d'aliment distrib. (kg)	3.900	3.900	4.040	4.330	4.280
I.C. (Qn)	3,17	2,9	2,63	2,83	3,07
Rémunération des exploitants** (FCFA)	169.416	351.360	212.621	283.720	322.495

* Ces données prennent en compte de très importantes mortalités accidentelles immédiatement après la mise en charge.

** Produit brut — (coût des alevins + coût de l'aliment + 1/4 de l'investissement + provision destinée au financement des cycles suivants).

TABLEAU 3
MORTALITÉS* COMPARÉES ENTRE L'HYBRIDE *O. MOSSAMBICUS* FEMELLE × *O. NILOTICUS* MÂLE et *O. NILOTICUS*
À LA SUITE DE L'ÉPIDÉMIE DE FURONCULOSE DANS LES ENCLOS DU LAC NOKOUÉ DU 20/10 AU 30/11/1986

Propriétaires	Projet						Pêcheurs											
	<i>O. niloticus</i>			Hybride			<i>O. niloticus</i>										Hybride	
Enclos N°	B 4	B 10	B 12	B 14	B 15	B 16	B 1.1	B 2.2	B 2.5	B 2.6	B 3.1	B 3.2	B 3.3	B 3.4	B 3.5	B 3.6	B 4.1	B 4.2
Nombre en charge	7.263	6.584	5.100	7.700	7.500	6.432	5.100	3.600	4.350	4.350	5.100	6.360	7.580	5.250	5.100	5.100	4.500	4.500
Mortalité du 20/10 au 30/11	3.998	2.199	1.640	557	755	691	2.158	1.821	10	103	2.040	4.976	4.965	2.473	1.636	2.057	619	933
Pourcentage mortalité/charge	55	33	32	7,2	10	11	49	50	0,2	2,8	40	78	65	47	32	40	13	20

- Les enclos B 2.5 et B 2.6 ne semblent pas avoir été touchés par la maladie,
- les mortalités moyennes chez *O. niloticus* sont de 40,3 % y compris les enclos non atteints,
- les mortalités moyennes chez *O. niloticus* sont de 49,9 % non compris les enclos non atteints,
- les mortalités moyennes chez les hybrides sont de 12,24 %.

* Il s'agit des mortalités apparentes constituées par les poissons remontant à la surface. Un certain pourcentage de poissons ne remonte pas et les chiffres donnés ici sont donc inférieurs aux mortalités réelles.

L'accueil réservé à la pisciculture par les pêcheurs lagunaires.

Tant sur le lac Nokoué que sur la lagune de Porto-Novo, l'accueil réservé par les pêcheurs lagunaires aux techniques de pisciculture en enclos a été excellent et malgré deux années catastrophiques sur Nokoué, le

nombre de volontaires dépasse encore aujourd'hui le nombre d'enclos qu'il est raisonnable de construire.

Ce phénomène reflète le dynamisme et l'ouverture d'esprit des populations lacustres mais tient aussi à l'attrait du côté « signe extérieur de richesse » que constitue l'enclos pour ses rares exploitants.

Le système d'élevage tel qu'il est proposé par le projet en 1987

Les résultats obtenus à ce jour sur les installations du projet comme chez les pêcheurs permettent de définir un système d'élevage applicable aujourd'hui et du reste susceptible d'être modifié à l'avenir.

L'ENCLOS

L'enclos rectangulaire de 500 m² est monté avec du filet sans nœud en fil de 210/60 et à mailles de 14 mm (le 210/48 utilisé en début de projet n'est plus disponible).

La nappe montée à 71 % en « mailles carrées » est coupée de telle sorte qu'étant enterrée de 40 cm dans la vase du fond, elle dépasse la surface du plan d'eau de 1,2 mètre. Des morceaux de rachis de palmier sont fixés à la ralingue inférieure enfouie de façon à assurer sa prise dans la vase. La ralingue supérieure est attachée à des rachis horizontaux eux-mêmes fixés aux piquets de soutien en bambou espacés de 2 m sur tout le périmètre de l'enclos.

Autant que possible, le pisciculteur plante des branches « acadja » à l'intérieur de son enclos. Cette mesure qui décourage le braconnage contribue en outre à la productivité de l'installation.

L'exploitant contrôle régulièrement l'état de son filet et répare les déchirures éventuelles.

LA VARIÉTÉ DE POISSON UTILISÉE

Actuellement, et pour tous les élevages en eau saumâtre, la variété proposée est l'hybride *O. niloticus* mâle × *O. mossambicus* femelle qui s'avère jusqu'à présent la mieux adaptée à ce type d'élevage.

MISE EN CHARGE ET DENSITÉS

Les mises en charge sont assurées sans aucun risque avec des fingerlings de 15 g lorsque les salinités du milieu d'élevage sont inférieures ou égales à 12 ‰. Une expérimentation en cours doit permettre d'établir si avec l'introduction de l'hybride, ce seuil ne peut être relevé.

Les densités de mise en charge sont maintenues à 15 poissons par m² pour des hybrides non sexés. Des densités supérieures entraînent un risque épidémiologique que le projet n'est pas prêt à assumer après les catastrophes enregistrées en 1985 et 1986 et des densités plus basses situent les profits en deçà d'un seuil suffisamment stimulant pour les exploitants.

Des *Chrysichthys nigrodigitatus* capturés par les pêcheurs dans le milieu naturel peuvent être ajoutés aux charges en *Tilapia* à concurrence de 2 à 3 poissons par m². Leur nourrissage est assuré sur la même base que celui des *Tilapia*.

LA CONDUITE DE L'ÉLEVAGE

Contrôle des mortalités et nourrissage.

Le nourrissage basé sur le nombre de poissons estimé dans l'enclos se fait à raison de 3 distributions par jour d'aliment granulé, aux rations définies dans le tableau 4.

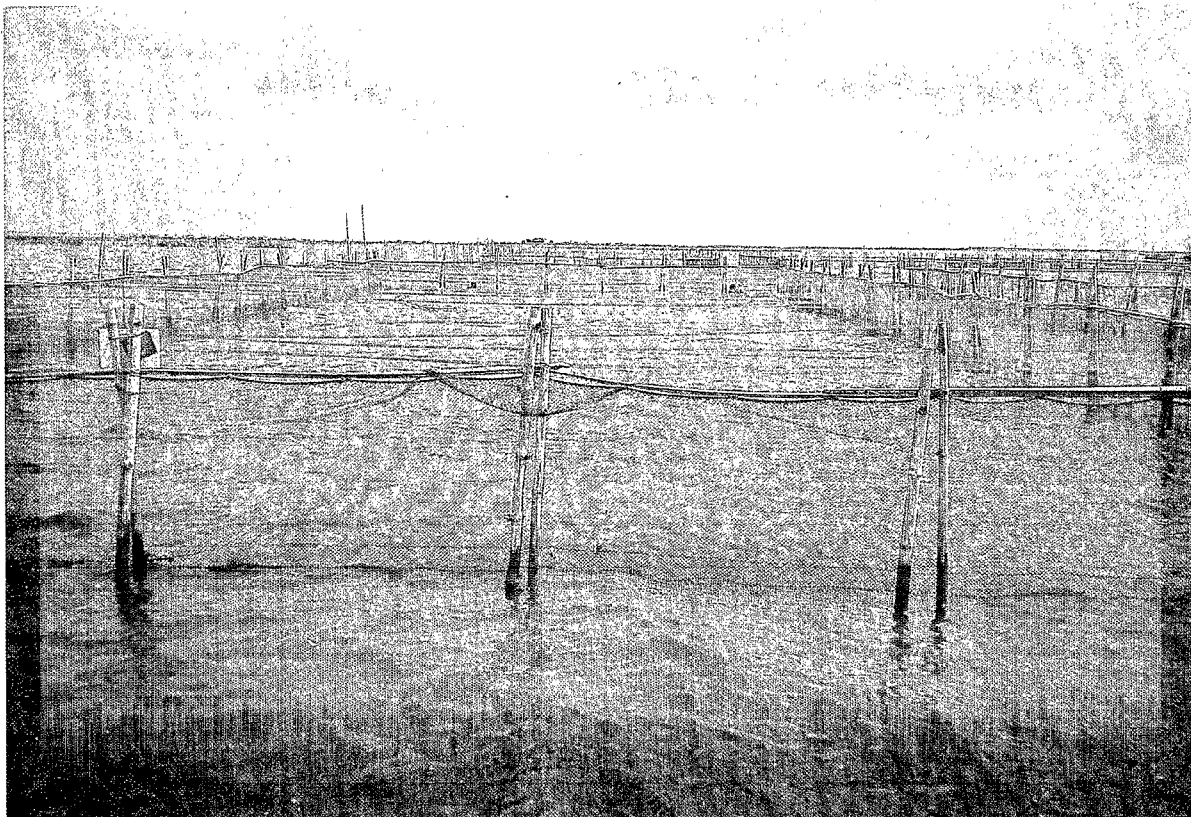
Les mortalités enregistrées en récupérant les poissons morts en surface sont affectées d'un coefficient multiplicateur, ce qui permet d'évaluer les mortalités réelles. Ce coefficient a été estimé à 3 pour des poissons de moins de 25 g, à 2 pour des poissons d'un poids compris entre 25 et 50 g, à 1,6 pour des poissons d'un poids compris entre 50 et 85 g et à 1 pour des poissons plus gros. On s'est aperçu en effet que les remontées ne reflétaient pas les mortalités réelles chez les poissons de petite taille (FIGOBE, 1985).

Les pêches de contrôle.

Les pêches de contrôle destinées à évaluer les croisances sont très traumatisantes pour le peuplement, particulièrement lorsque les salinités sont élevées. Elles sont donc réduites à 3 fois au maximum pour la durée de l'élevage. Elles permettent un réajustement des rations en fonction du poids individuel des poissons et conformément au tableau 4.

TABEAU 4
TABLE DE DISTRIBUTION DES RATIONS D'ALIMENT EN ENCLOS

Nombre de jours après début alimentation	0	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140	154	168	182	196	210
Poids (g) théorique individuel	15	20	26	34	44	56	70	86	104	124	146	170	196	222	248	274
Ration (g) journalière par poisson	0,55	0,7	0,95	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	2,9	3,3	3,8	4,3	4,7	5,3	5,5	6



Pêche à la senne dans un enclos d'élevage.

L'exploitation.

L'exploitation de l'enclos se fait lorsque la taille individuelle des poissons a atteint 220 g environ. La pêche est effectuée à la senne et les quantités capturées sont ajustées en fonction de ce que l'exploitant est assuré de pouvoir vendre le jour-même.

Les indices techniques permettant d'apprécier la bonne marche d'un élevage.

— *Les croissances individuelles moyennes de la mise en charge à l'exploitation*

- $C > 0,9$ g/jour : bon
- $0,7$ g/jour $< C < 0,9$ g/jour : satisfaisant
- $C < 0,7$ g/jour : mauvais.

— *Les indices de consommation* (taux de conversion de l'aliment)

- $IC < 3$: bon
- $3 < IC < 3,5$: satisfaisant
- $IC > 3,5$: mauvais

— *Les survies en fin de cycle*

- > 75 % du peuplement initial : bon
- 65 % $<$ survie < 75 % : satisfaisant
- < 65 % : mauvais.

Ces 3 indices techniques doivent être analysés conjointement pour chaque élevage, donnant ainsi une évaluation assez fiable de sa réussite et permettant surtout une comparaison technico-économique des élevages entre eux. La valeur individuelle de ces indices est faible.

Compte d'exploitation d'un enclos de 500 m²

Une série de comptes d'exploitation simulés d'un enclos de 500 m² est présentée ici suivant plusieurs hypothèses de travail :

- des hypothèses communes à tous les élevages ;
- des hypothèses correspondant à des situations différentes :

1. situations liées au succès de l'exploitation (résultats médiocres, satisfaisants ou bons),

2. situations liées à la localisation des élevages (les basses salinités de la lagune de Porto-Novu permettent d'y mettre des poissons en charge toute l'année et d'y mener plus d'un cycle d'élevage par an alors qu'un cycle seulement peut être effectué sur le Lac Nokoué).

HYPOTHÈSES COMMUNES AUX DIFFÉRENTES SITUATIONS
TECHNIQUES D'ÉLEVAGE

Coût de l'enclos

Le coût de l'enclos est évalué comme suit :

— filet en fil de 210/60	260.000 F CFA
— ralingues	17.500 F CFA
— fil d'armement	16.000 F CFA
— rachis de palmier	5.000 F CFA
— bambous	18.000 F CFA
— plate-forme pour entreposer l'aliment et assurer le gardiennage	9.500 F CFA
— usage de la pompe pour l'enfouissement des filets (2 journées)	6.000 F CFA
— main d'œuvre (30 hommes/jour)	28.000 F CFA
Coût de l'enclos	360.000 F CFA

Frais financiers et dotation aux amortissements correspondant au coût de l'enclos.

— L'amortissement calculé sur 4 ans s'élève à 90.000 F CFA/an.

— La rémunération du capital investi calculée sur la base d'un taux d'intérêt annuel de 10 % s'élève à 36.000 F CFA/an.

Coûts liés à la mise en charge.

— Les enclos sont mis en charge à une densité de 15 poissons de 15 g par m², soit 7.500 fingerlings par enclos. Au prix unitaire de 15 F CFA/poisson, ceci porte le coût de la mise en charge à 112.500 F CFA.

— Au titre de la rémunération des capitaux immobilisés, cette somme est affectée d'un intérêt annuel de 10 % pour la durée réelle de l'élevage.

Coûts liés à l'alimentation

— L'aliment est compté au prix unitaire de 92 F CFA/kg ;

— l'intérêt sur les sommes immobilisées pour l'achat d'aliment est calculé sur la base de 10 % annuel de la moitié de la valeur totale de l'aliment distribué pour la durée réelle de l'élevage (valeur moyenne immobilisée pour la durée de l'élevage).

Coûts liés à l'achat de matériel d'exploitation

Le coût annuel correspondant à l'achat de matériel d'exploitation est évalué à 20.000 F CFA. Cette somme immobilisée de façon permanente est affectée d'un intérêt annuel fixe de 10 % correspondant à un montant de 2.000 F CFA/an.

Coûts liés à la main-d'œuvre

— La main-d'œuvre correspondant au travail du ou des pêcheurs exploitants est calculée sur la base de

2 heures par jour pour toute la durée du cycle d'exploitation. La valeur de la journée de travail de 8 heures est évaluée forfaitairement à 800 F CFA ce qui correspond à un salaire d'ouvrier au Bénin ;

— la rémunération de la valeur immobilisée de la main-d'œuvre est calculée sur la base de 10 % annuel de la moitié de la valeur du travail réalisé pendant la durée réelle de l'élevage (valeur moyenne pour la durée de l'élevage).

Taille individuelle des poissons à l'exploitation

Les poissons sont vendus au poids individuel de 220 gr.

Prix de vente du poisson

La valeur de la production est calculée sur la base de 650 F CFA par kg de poisson produit.

HYPOTHÈSES CORRESPONDANT
À DIFFÉRENTES SITUATIONS TECHNIQUES D'ÉLEVAGE

Résultats techniques médiocres (survie = 60 % ;
I.C. = 3,5 ; croissance individuelle = 0,65 g/jour).

Ces hypothèses définissent :

— le produit brut :

990 kg × 650 FCFA = 643.500 FCFA par cycle

— la valeur de l'aliment distribué :

990 kg × I.C. 3,5 × 92 FCFA = 318.780 FCFA par cycle

— la durée de l'élevage :

$$\frac{220 \text{ g} - 15 \text{ g}}{0,65 \text{ g/j}} = 315 \text{ jours}$$

— le nombre de cycles qu'il est possible de mener sur la lagune de Porto-Novo : 1 par an (1 mois de non exploitation de l'enclos entre 2 cycles)

— la valeur de la main d'œuvre :

79 jours × 800 F CFA = 63.200 F CFA par cycle

— la valeur par cycle de l'intérêt sur l'aliment immobilisé : 13.755 F CFA ; sur la main d'œuvre immobilisée : 2.727 F CFA et sur les alevins immobilisés : 9.709 F CFA.

Résultats techniques satisfaisants (survie = 70 % ;
I.C. = 3,2 ; croissance individuelle = 0,8 g/j).

Ces hypothèses définissent :

— le produit brut :

1.155 kg × 650 F CFA = 750.750 F CFA par cycle

— la valeur de l'aliment distribué :

1.155 kg × I.C. 3,2 × 92 F CFA = 340.032 F CFA par cycle

— la durée de l'élevage :

$$\frac{220 \text{ g} - 15 \text{ g}}{0,8 \text{ g/j}} = 256 \text{ jours}$$

— le nombre de cycles qu'il est possible de mener sur la lagune de Porto-Novo : 1,2 par an (1 mois de non exploitation de l'enclos entre 2 cycles)

— la valeur de la main d'œuvre :

64 jours × 800 F CFA = 51.200 F CFA par cycle

— la valeur par cycle des intérêts sur l'aliment immobilisé : 11.924 F CFA ; sur la main d'œuvre immobilisée : 1.796 F CFA et sur les alevins immobilisés : 7.890 F CFA.

Bons résultats techniques (survie = 75 % ; I.C. = 2,8 ; croissance individuelle = 0,9 g/jour).

Ces hypothèses définissent :

— le produit brut :

1 237 kg × 650 F CFA = 804.375 F CFA par cycle

— la valeur de l'aliment distribué :

1.237 kg × I.C. 2,8 × 92 F CFA = 318.651 F CFA par cycle

— la durée de l'élevage :

$\frac{220 \text{ g} - 15 \text{ g}}{0,9 \text{ g/j}} = 228 \text{ jours}$

— le nombre de cycles qu'il est possible de mener sur la lagune de Porto-Novo : 1,4 par an (1 mois de non exploitation de l'enclos entre 2 cycles)

— la valeur de la main d'œuvre :

57 jours × 800 F CFA = 45.600 F CFA par cycle

— la valeur par cycle des intérêts sur l'aliment immobilisé : 9.952 F CFA ; sur la main d'œuvre immo-

bilisée : 1.424 F CFA et sur les alevins immobilisés : 7.027 F CFA.

RÉSULTATS D'EXPLOITATION

L'ensemble des données détaillées ci-dessus est repris de façon synthétique dans le tableau 5.

L'examen du tableau met en évidence la grande variabilité des résultats d'exploitation en fonction des hypothèses techniques retenues puisqu'ils couvrent une fourchette allant d'une perte de 25.171 F CFA dans l'hypothèse la moins favorable à un gain de 277.610 F CFA dans l'hypothèse de bons résultats techniques sur la lagune de Porto-Novo (1,4 cycle d'élevage par an).

Dans l'état actuel des résultats techniques, pour un élevage se déroulant sans ennui majeur, on remarque que dans tous les cas l'exploitant voit son travail rémunéré, plus ou moins bien selon les cas. Dans le plus mauvais, il ne gagne que les 2/3 environ de la rémunération de base servant au calcul du coût de la main-d'œuvre (800 F/j). Dans le meilleur, il gagne 4 fois plus que la rémunération normale. Les exploitants étant des pêcheurs pour qui la pêche n'est jamais assurée, l'exploitation d'un enclos apparaît donc comme un complément de revenu séduisant qui peut, dans la mesure où il la maîtrise bien, assurer rapidement la totalité de son revenu.

TABLEAU 5

COMPTE D'EXPLOITATION ANNUEL D'UN ENCLOS DE 500 m²
DANS LE CADRE DE DIFFÉRENTES HYPOTHÈSES TECHNIQUES
(en F CFA 1987)

Résultats de l'élevage	Médiocres		Satisfaisants		Bons				
	Nokoué	Porto-Novo	Nokoué	Porto-Novo	Nokoué	Porto-Novo			
A. Produit brut	+ 643.500	X 1	+ 643.500	+ 750.750	X 1,2	+ 900.900	+ 804.375	X 1,4	+ 1.126.125
B. Frais d'exploitation									
— Alevins	- 112.500	X 1	- 112.500	- 112.500	X 1,2	- 135.000	- 112.500	X 1,4	- 157.500
— Aliments	- 318.780	X 1	- 318.780	- 340.032	X 1,2	- 408.038	- 318.651	X 1,4	- 445.411
— Matériel d'exploitation	- 20.000	X 1	- 20.000	- 20.000	X 1,2	- 24.000	- 20.000	X 1,4	- 28.000
— Main-d'œuvre	- 63.200	X 1	- 63.200	- 51.200	X 1,2	- 61.440	- 45.600	X 1,4	- 63.840
C. Frais financiers									
— Intérêts calculés sur 1 an (enclos + matériel d'exploitation)	- 38.000		- 38.000	- 38.000		- 38.000	- 38.000		- 38.000
— Intérêts calculés sur le temps d'exploitation (alevins, aliment, M.O.)	- 26.191	X 1	- 26.191	- 21.610	X 1,2	- 25.932	- 18.403	X 1,4	- 25.764
D. Dotation aux amortissements	- 90.000		- 90.000	- 90.000		- 90.000	- 90.000		- 90.000
Marge brute = A - B	+ 129.020		+ 129.020	+ 227.018		+ 272.422	+ 307.624		+ 431.374
Revenu brut = A - (B + C)	+ 64.829		+ 64.829	+ 167.408		+ 208.490	+ 251.221		+ 367.610
Résultats d'exploitation = A - (B + C + D)	- 25.171		- 25.171	+ 77.408		+ 118.490	+ 161.221		+ 277.610

LA PISCICULTURE EN ENCLOS : CONCLUSIONS GÉNÉRALES ET PERSPECTIVES

Six années d'expérimentation permettent d'avancer un certain nombre d'observations et d'évaluer les perspectives de production.

— Il se confirme que le milieu humain est exceptionnellement favorable à la promotion de l'activité aquacole. Dynamiques et enthousiastes, la plupart des pêcheurs concernés par la pisciculture ont embrassé cette nouvelle activité avec un esprit d'entreprise positif.

— Les résultats économiques de la pisciculture obtenus en dehors des périodes de catastrophes sanitaires sont bons et parfois même excellents, puisque cette activité à temps partiel exercée en complément de la pêche est susceptible d'assurer à elle-seule un revenu équivalent au S.M.I.G. (18.000 F C.F.A./mois) à l'exploitant d'un enclos de 500 m².

— Malgré des résultats très encourageants, il est trop tôt pour lancer un vaste programme de vulgarisation, les données techniques relatives à la conduite des élevages restant incertaines à la suite de 3 épidémies consécutives de furunculose. Le projet a pu néanmoins mettre en évidence la résistance d'un nouvel hybride d'*Oreochromis* à cette maladie et appuiera dorénavant ses opérations en lagune sur l'utilisation de cette variété. Par ailleurs, la mise au point de l'élevage de *Chrysichthys nigrodigitatus* (machoiron) par le Centre de Recherches Océanographiques de Côte-d'Ivoire permettra de diversifier les productions en utilisant cette espèce dans une partie des élevages à partir de 1988.

— Les perspectives de développement de la pisciculture en enclos sont liées à :

- 1) une bonne maîtrise technique des élevages ;
- 2) aux facilités d'approvisionnement en sous-produits pour l'alimentation (certains sous-produits très importants pour la fabrication d'un aliment pour poissons comme les drèches de brasserie ou le tourteau d'arachide sont produits de façon limitée et/ou saisonnière, ce qui constituera un frein à l'expansion à partir d'un certain niveau de production) ;
- 3) la capacité d'absorption des marchés pour des poissons chers qui sera sans doute le principal facteur limitant le développement de cette activité.

Très empiriquement, et sous réserve d'études précises, on peut évaluer la **limite supérieure** des productions de l'aquaculture intensive dans le Sud-Est du Bénin à 1.000 tonnes/an pour les 15 années à venir si la situation du marché du poisson et des coûts de production reste ce qu'elle est actuellement. Ce niveau de production imposerait probablement une part importante d'exportation vers le Nigéria qui constitue un marché considérable.

Cet objectif de production très optimiste peut paraître bien modeste en regard des 30.000 tonnes de consommation nationale et la justification principale d'un effort de promotion de l'aquaculture ne s'appuie donc pas sur l'impact macro-économique des productions engendrées. En réalité, il faut considérer que l'aspect le plus important du développement de la pisciculture tient à la création d'une activité de transformation en marge du secteur primaire (pêche, agriculture). A ce titre, et d'un point de vue socio-économique, la pisci-

Distribution de granulés (aliment composé) dans un enclos d'élevage (les filets relevés protègent l'enclos contre la fuite de poissons et la prédation par les oiseaux).



culture intensive s'apparente plus à des activités telles que les petits élevages de volailles péri-urbains ou aux élevages industriels.

En fixant, par la création d'une activité nouvelle, des populations de pêcheurs à un milieu dont les ressources

naturelles sont limitées et déjà sans doute surexploitées, le développement de l'aquaculture s'inscrit dans un schéma idéal de développement qui réoriente l'activité d'une partie de la population rurale vers un système plus intensif d'exploitation des ressources.

BIBLIOGRAPHIE

- C.T.F.T., 1986. — Projet de Développement de la Pisciculture. Etude de faisabilité de la 3^e phase, rapport provisoire. Projet de Développement de la Pisciculture, Bénin. C.T.F.T., Nogent-sur-Marne.
- DE KIMPE (P.), 1976. — Rapport de mission d'étude et de programmation du Développement de la Pisciculture et de la pêche fluviale en République Populaire du Bénin. C.T.F.T. - B.E.T., Nogent-sur-Marne.
- DE KIMPE (P.), 1977. — Rapport de mission de programmation d'un projet national de Développement de la Pisciculture en République Populaire du Bénin. C.T.F.T. - B.E.T. Nogent-sur-Marne.
- FIGOBE (E.), 1985. — Contribution à l'étude de l'alimentation du *Tilapia* en enclos dans les lagunes du Sud-Bénin. Université Nationale du Bénin.
- FOSCOLO (P.), 1985. — Etude particulière réalisée sur les enclos du lac Nokoué. Faculté des sciences agronomiques de l'Etat. Gembloux, Belgique.
- HEM (S.), 1986. — Premiers résultats sur la reproduction contrôlée de *Chrysichthys nigrodigitatus*. in *Aquaculture Research in the Africa Region, I.F.S.-P.U.D.O.C., Wageningen*.
- KOKOUI (V. O.), 1981. — Détermination du seuil léthal de salinité chez *Tilapia nilotica*. Collège polytechnique universitaire, Bénin.
- LAZARD (J.) et MORAND (M.), 1984. — Rapport de mission d'appui. Projet de Développement de la Pisciculture au Bénin. C.T.F.T., Nogent-sur-Marne.
- LEGENDRE (M.), 1986. — Influence de la densité, de l'élevage monosexé et de l'alimentation sur la croissance de *Tilapia guineensis* et de *Sarotherodon melanotheron* élevés en cage-enclos en lagune Ebrié (Côte-d'Ivoire). Revue d'Hydrobiologie Tropicale n° 19.
- LUQUET (P.), 1984. — Rapport de mission d'appui. Alimentation. Projet de Développement de la Pisciculture, Bénin. C.T.F.T., Nogent-sur-Marne.
- MENSAH (G.), 1986. — 6^e journée mondiale de l'alimentation. Conférence publique sur la pêche en République Populaire du Bénin. Direction des Pêches, Bénin.
- MORISSENS (P.), 1979 à 1987. — Rapports périodiques d'activités du Projet de Développement de la Pisciculture au Bénin. C.T.F.T., Nogent-sur-Marne.
- ROCHE (P.), 1986. — Rapport de fin de contrat. Projet de développement de la Pisciculture. Association Française des Volontaires du Progrès en République Populaire du Bénin.
- SONON (B. C.), 1982. — Fish production at Lake Nokoué. Proposals for effective management. Université Nationale du Bénin.
- STICKNEY (R.), 1986. — *Tilapia* Tolerance of Saline Waters : A Review. *The Progressive Fish Culturist*, Vol. 48 Number 3.
- TEXIER (H.) et al., 1980. — Le lac Nokoué, environnement du domaine margino-littoral Sud-béninois : bathymétrie lithofacies, salinités, mollusques et peuplements végétaux. *Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine, Bordeaux* n° 28, pp. 115-142.
- WEIGEL (J. Y.), 1985. — L'aménagement traditionnel de quelques lagunes du Golfe de Guinée. *F.A.O. circulaire sur les pêches* n° 790.
- WATANABE (W. O.) et al., 1985. — Salinity tolerance of the *Tilapia Oreochromis aureus*, *O. niloticus* and a *O. mossambicus* × *O. niloticus* hybrid. *I.C.L.A.R.M. technical report* 16.

Enclos d'élevage avec implantation de branchages « acadja » en vue d'augmenter la productivité naturelle et de lutter contre le braconnage.

