

# La pisciculture de *Tilapia nilotica* (= *Sarotherodon niloticus*) dans les eaux continentales de Côte d'Ivoire.

P. Vincke\*

## Résumé

*En Côte d'Ivoire, la pisciculture en milieu rural est principalement familiale et artisanale. Ce type d'élevage en étangs (2 à 4 ares) produit en moyenne 3 tonnes de poissons/ha/an et ne représente qu'une activité d'appoint avec auto-consommation des produits.*

*Le rendement en pisciculture extensive est beaucoup plus faible (20 à 100 kg/ha/an).*

*La pisciculture intensive en étangs de *Tilapia nilotica* produit en moyenne 6 à 7 tonnes/ha/an mais des rendements supérieurs à 10 tonnes/ha/an ne sont pas rares. L'élevage intensif en cages flottantes, nécessitant un investissement moindre mais une formation plus affinée que dans le cas d'un élevage en étangs, donne des rendements moyens de l'ordre de 30 à 40 kg/m<sup>3</sup>/an.*

*Toutefois le développement efficace de cette activité repose sur la résolution de certains problèmes tels que la production suffisante d'alevins, l'alimentation et la commercialisation.*

## Summary

*In Ivory Coast, the freshwater fishculture in rural areas is mainly on a small scale. This type of breeding in ponds (2 to 4 ares) yields on an average 3 metric tons of fish/ha/year and represents only an activity with self-consumption of products.*

*The yield in intensive pond fishculture of *Tilapia nilotica* is on an average 6 to 7 metric tons/ha/year but yields bigger than 10 metric tons/ha/year are not uncommon. The intensive fishculture in floating cages, requiring a minor investment but a more improved formation than in fishculture, yields on an average about 30 to 40 kg/m<sup>3</sup>/year.*

*However the effective development of this activity rests on the resolution of problems like the sufficient fry production, the feeding and the commercialization.*

## 1. Introduction

Durant les dix dernières années, la consommation de poisson a fortement augmenté en Côte d'Ivoire. Elle a été estimée à 78.000 tonnes en 1965, 177.000 tonnes en 1976 et à 216.900 tonnes en 1982 (8,14). Une part très importante de ce poisson consommé provient d'importations (poisson congelé ou fumé): 105.000 tonnes en 1976; 130.000 tonnes en 1982. La productivité de la pêche en eaux continentales a été estimée à 17.000 tonnes en 1979 (29) et celle de la pêche et pisciculture continentale à 24.000 tonnes/an en 1982 (14).

La consommation moyenne de poisson en 1982 a été estimée à 24,1 kg/habitant/an (14), mais elle varie beaucoup d'une région à l'autre du pays (28):

- 60 kg/habitant/an dans la région côtière (Aboisso - San Pedro);
- 2,6 kg/habitant/an dans le nord de la Côte d'Ivoire (Korhogo - Odienne).

En Côte d'Ivoire, l'apport en protéines animales est couvert à plus de 50% par le poisson (14,28). Mais cette consommation de poisson n'est couverte qu'à 40% par la production nationale laquelle est répartie comme suit en 1982 (14):

— pêche maritime (industrielle et artisanale)	67.500 t.
— pêche lagunaire (+ pisciculture)	12.500 t.
— pêche et pisciculture continentales	24.000 t.
	104.000 t.

Si l'on soustrait de cette production totale, la production des thoniers industriels qui est exportée, il reste à la disposition du pays 86.000 tonnes pour la consommation.

Soucieux d'améliorer le régime alimentaire des habitants ruraux ainsi que le bilan commercial (diminution des importations), le Gouvernement ivoirien poursuit une politique d'augmentation de la production nationale de viande et de poisson, y compris par l'aquiculture.

\* Adresse actuelle: UNECED, Prof J.-C. Micha, Facultés Universitaires N.-D. de la Paix, rue de Bruxelles, 61, 5000 Namur - Belgique.

## 2. Types de pisciculture pratiquée en Côte d'Ivoire

### 2.1. Pisciculture en lagunes

Le présent article ne visant qu'à présenter la pisciculture en eau douce, nous exposerons rapidement ce type de pisciculture qui prend de plus en plus d'importance dans les pays d'Afrique possédant un réseau de lagunes.

Depuis quelques années, le Gouvernement ivoirien a tenté de développer des élevages en cages et en enclos en milieu lagunaire. Récemment, des organismes privés ivoiriens ou étrangers (British Petroleum Cy, SEPIA, ORSTOM, CRO) ont investi dans ces techniques de pisciculture nouvelles en Afrique. Les espèces de poissons élevées sont principalement le machoiron (*Chrysichthys walkeri* et *C. nigrodigitatus*) en enclos et les tilapia (*Tilapia nilotica*, *T. melanocheilus* et *T. guineensis*) en cages flottantes et en enclos.

British Petroleum Cy a financé et construit, en 1979, le Centre d'Aquaculture de Bapo sur les rives de la lagune Ebrié, à proximité de Jacqueville. Cette entreprise privée a effectué ses premiers essais d'élevage intensif *T. nilotica* en cages flottantes (2 batteries de 12 cages de 54m<sup>3</sup>). Actuellement ces installations sont plus ou moins abandonnées. Néanmoins, la production dans les installations du Centre de Bapo, après 3 mois d'élevage, était de l'ordre d'une tonne de poissons par cage (soit un rendement de 64,8 kg/m<sup>3</sup> de cage/an), à la densité de 93 fingerlings (\*) *T. nilotica*/m<sup>3</sup> (28).

L'élevage en enclos se fait principalement avec le machoiron (*Chrysichthys*). Les alevins (50 à 60 g) nécessaires à l'empoisonnement des enclos sont pêchés en lagune au moins durant 9 à 10 mois de l'année. La production obtenue par certains pisciculteurs est de l'ordre de 2,7 tonnes de machoiron de 300 g par enclos (800 m<sup>2</sup>) et par cycle d'élevage de 6 mois (28).

Depuis peu de temps, *T. nilotica* est aussi utilisé pour l'élevage en enclos en milieu lagunaire, comme cela est déjà réalisé sur le lac Nokoué au Bénin (27).

### 2.2. Pisciculture en eaux douces

La pisciculture en eaux douces peut se faire de façon extensive ou intensive.

La *pisciculture extensive* se pratique essentiellement dans les retenues naturelles ou artificielles (barrages) de plus ou moins grande dimension, appartenant à des collectivités villageoises ou à des particuliers.

Economiquement, ces retenues présentent un grand intérêt pour la pisciculture car elles ne demandent pratiquement aucun capital propre à cette activité. L'importance de la production, assez faible à l'unité de surface (20 kg en rivière, 60 kg en lacs) par rapport à celle obtenue en pisciculture intensive, peut cependant être considérable dans le cas de plans d'eau étendus. Dans le cas des barrages hydro-pastoraux alimentés généralement par les eaux de ruissellement, la fertilisation naturelle due aux déjections des animaux accroît considérablement la capacité biogénique, portant la productivité en poissons à plus de 0,8 T/ha/an (Nord de la Côte d'Ivoire) (1).

Le peuplement de ces retenues est assuré par la faune piscicole du cours d'eau barré auquel il convient d'apporter un complément en alevins de *Tilapia microphage*, en l'occurrence *T. nilotica* si celui-ci n'est pas autochtone.

La gestion est assurée généralement par le village le plus proche qui souvent bénéficie de l'étang pour abreuver ses animaux.

Les retenues des barrages hydro-agricoles souvent beaucoup plus importantes en superficie que celles des barrages hydro-pastoraux, font plutôt l'objet d'une exploitation par la pêche que par la pisciculture. Leur productivité est très variable. La pêche peut apporter des ressources importantes à condition qu'elle soit organisée. L'effort de pêche se situe entre 50 et 200 kg/ha/an suivant la richesse du lac et la densité de pêcheurs (1).

La *pisciculture intensive* en Côte d'Ivoire se pratique sous 3 formes d'exploitation suivant la taille des installations :

- la pisciculture familiale qui représente une activité d'appoint, au niveau de la famille, avec autoconsommation des produits;
- la pisciculture artisanale qui assure une part plus ou moins importante des revenus de l'exploitant;
- la pisciculture commerciale qui est une entreprise occupant plusieurs personnes et produisant des quantités importantes de poissons vendus sur place ou sur des marchés locaux (ferme de Natio - Kobadara, projet de pisciculture rurale commerciale de Solomougou).

## 3. Pisciculture familiale et artisanale en milieu rural

Le développement de cette activité s'est fait dans un premier temps grâce à la sensibilisation générale du pays à la pisciculture, puis à une sensibilisation ponctuelle dans les zones rurales desservies par un encadrement piscicole suffisamment dense. Le projet PNUD/FAO de développement de la pêche et de

(\*) Fingerling = alevin de 10 à 30 g.

la pisciculture continentales à Bouaké joue un rôle important dans la vulgarisation en formant les encadreurs et en assistant les paysans des communautés villageoises intéressés par la pisciculture.

Suite aux réunions de *sensibilisation* organisées par l'encadreur dans un village, on prospecte le(s) site(s) choisi(s) par le(s) paysan(s). Au cours de cette *prospection*, on effectue des relevés topographiques sommaires des sites sélectionnés afin d'établir le lieu éventuel d'implantation des étangs en fonction de la situation du marigot et du profil du terrain. Dans certains cas, on étudie la possibilité de construire un barrage sur le cours d'eau afin de créer un réservoir d'eau plus ou moins important dont peut bénéficier le village et les étangs sont construits en aval de cette retenue.

Lorsque la *construction* des étangs (vidangeables, généralement), sous la supervision de l'encadreur, est achevée et qu'ils sont sous eau, on procède à leur mise en charge à l'aide de fingerlings (20-30 g) de *T. nilotica* provenant de la station d'alevinage la plus proche. La densité d'empeisonnement est de 2 à 2,5 poissons/m<sup>2</sup>. Au-dessus ou en dessous de cette densité, le rendement diminue.

L'*alimentation* des poissons (5% de la biomasse) se fait au moyen de sous-produits agro-industriels disponibles sur le marché local. Le tableau I indique une série de sous-produits agricoles le plus souvent utilisés en Côte d'Ivoire avec leur quotient nutritif respectif.

**TABLEAU I**

**Prix et quotients nutritifs (Qn) des sous-produits agricoles le plus souvent utilisés en Côte d'Ivoire.**

	Prix (fr CFA 1982/kg)	Qn
Farine basse de riz	6	3
Son de riz	6	4,5 - 5
Tourteau de coton	40	4,8
Tourteau d'arachide	100	3,6
Mélange 50% farine basse riz 50% tourteau coton	18	2 - 4
Drèche de brasserie séchée	15	10 - 12
Feuilles de manioc	—	30

Qn = quantité d'aliment qu'il faut donner pour produire 1 kg de poisson.

Vu le problème qui se pose souvent quant à l'approvisionnement en aliment, il est vivement conseillé aux paysans de procéder à la fertilisation des étangs. Pour ce faire, on construit une "compostière" dans un coin de l'étang. L'entretien de cette compostière doit être assurée en gardant toujours celle-ci pleine grâce aux déchets ménagers et en employant du fumier afin de favoriser la fertilisation de l'eau.

Le *suivi de l'élevage* est assuré par des *pêches de contrôle* régulières (tous les deux mois) réalisées avec l'encadreur. Au cours de ces pêches, on pré-

lève un échantillon de poissons à l'aide d'un épervier ou d'une senne (de plage). On peut ainsi déterminer le poids moyen des poissons et ajuster la quantité d'aliment distribuée quotidiennement (environ 5% du poids total estimé des poissons dans l'étang).

Après un cycle d'élevage de 5 à 8 mois, on *vide* complètement l'étang afin de récolter les poissons qui sont généralement de tailles différentes. En effet, la majorité des poissons a un poids marchand (150-200 g) mais une quantité variable est constituée de fingerlings (10-20 g) et d'alevins de quelques grammes.

Les poissons marchands sont consommés par la famille du pisciculteur ou vendus sur le marché local. Les alevins et les fingerlings sont stockés dans un petit étang en attendant d'être remis dans un bassin à la densité voulue pour un nouveau cycle d'élevage. Une pratique de plus en plus courante est la vulgarisation de l'élevage monosexue de *T. nilotica* à partir de fingerlings mâles provenant des stations d'alevinage.

Le mode de gestion varie d'un pisciculteur à l'autre. En effet, certains préfèrent prélever au fur et à mesure les plus gros poissons pour leur consommation personnelle plutôt que d'attendre la fin du cycle d'élevage.

Le coût de construction et la production des étangs en pisciculture familiale ou artisanale sont repris au tableau II.

#### 4. Elevage intensif de *T. nilotica* en Côte d'Ivoire

L'élevage intensif de *T. nilotica* réalisé par des particuliers ou dans les stations piscicoles, exige la réalisation de 3 types d'opération :

- la production d'alevins (5 g) en étangs de ponte;
- le pré-grossissement des alevins pour atteindre un poids moyen de 20 à 30 g en étangs ou en cages flottantes;
- la production de poissons de taille marchande (250-300 g) en étangs ou en cages flottantes.

##### 4.1. Production intensive d'alevins en étang de ponte

La méthode traditionnelle de production en masse d'alevins de *T. nilotica* se basant sur la production de 20 mâles et 60 femelles dans un étang de 4 ares (rapport 1 mâle pour 3 femelles) permet de récolter seulement 15 à 20.000 alevins de 1 à 30 g lors de la vidange de l'étang, après 5 à 6 mois ( $\pm$  40.000/an) (7).

Dans le cas du GVC (Groupement à Vocation Coopérative) du Solomougou (Korhogo), la production d'alevins en étangs de 8 ares avec la même densité de géniteurs (5 mâles + 5 femelles/are) permet de récolter à la vidange de l'étang tous les 2 mois et demi, 12 à 13.000 alevins de 5 g ( $\pm$  60.000/an). Outre une survie très faible des alevins, on enregistre des poids individuels variant de quelques grammes à plus de 30 g. De plus, on présume que la densité de poissons toujours croissante intervient de plus en plus sur la fécondité ou la capacité de reproduction des géniteurs.

TABLEAU II

**Caractéristiques des étangs de pisciculture familiale ou artisanale encadrée par le projet PNUD/FAO de développement de la pisciculture en Côte d'Ivoire. Sources : 18, 19, 20.**

### 1. Construction des étangs

— Superficie moyenne des étangs:	
— élevage extensif: 90 ares (23 à 355 ares)	
— élevage intensif: 4,5 ares (1 à 15 ares)	
Superficie moyenne exploitée: 7 ares/pisciculteur	
— Coût de construction en 1982.	
<i>main d'œuvre:</i>	en moyenne 24 hommes/jour/are d'étang
Cas extrêmes:	Korhogo (Nord, pays plat): 7 hommes/jour/are Man (ouest, pays escarpé) 56 hommes/jour/are
Justifications	le terrain de Man est plus accidenté et encombré d'arbres à déraciner que celui du nord. La capacité de travail des habitants est moins développée à l'ouest que dans le nord du pays.
<i>Coût moyen:</i>	10.000 fr CFA/are d'étang
Cas extrêmes:	Korhogo: 5.600 fr CFA/are Man: 17.300 fr CFA/are
Justifications:	au nord, le travail se fait en général par les paysans eux-mêmes tandis qu'à l'ouest on emploie plus de main d'œuvre rémunérée (travail par contrat). Les étangs de Man sont équipés en général de moines qui ne sont pas rentables dans le cas de petits étangs que l'on peut alors vider par siphonnage.
<b>2. Production:</b>	croissance moyenne: 1 g/jour (0,8 à 1,2 g/jour) Durée d'élevage: 5 à 6 mois Poids moyen à la vidange: 180 à 250 g Production moyenne: environ 3,0 tonnes/ha/an en 1982 environ 3,6 tonnes/ha/an en 1983

Pour améliorer la production, il faut donc diminuer la densité de poissons, en récoltant les alevins les plus gros à l'aide d'une senne à maille de 6 mm (7).

Dans un étang de ponte de 4 ares (superficie généralement préconisée pour la construction d'étangs en milieu rural), on peut mettre jusqu'à 70 mâles et 200 femelles. L'alimentation est constituée soit par un mélange de farine basse de riz (50%) et de tourteau de coton (50%), soit par de la farine basse de riz seule à raison de 5% de la biomasse piscicole mise dans l'étang. Après une période de 1 mois (maximum 6 semaines) qui a permis aux géniteurs

de se reproduire, on passe la senne (mailles 6 mm) dans l'étang de ponte, tous les 15 jours. Les alevins récoltés (3 à 5 g) sont mis en pré-grossissement dans un nouvel étang. On peut ainsi récolter entre 5.000 et 10.000 alevins tous les 15 jours après un ou plusieurs coups de senne. On vidange complètement l'étang après 4 à 5 mois lorsqu'on observe une diminution de la production d'alevins. Il faut toutefois veiller à mettre un autre étang de ponte en charge un mois avant la fin du cycle afin de ne pas provoquer de rupture dans la production d'alevins. Cette technique permet de produire jusqu'à 60.000 alevins pour une période d'exploitation de l'étang de ponte de 4 mois (à partir de la mise en charge). Lors de la vidange de l'étang, on retrouve 3.500 et 6.000 gros alevins de 10 g qui sont parvenus à échapper à la senne.

Cette technique de production d'alevins, mise au point par le Centre Technique Forestier Tropical (CTFT) à Bouaké, a été adaptée à la station d'alevinage de Loka du Projet PNUD/FAO "Développement de la pisciculture en Côte d'Ivoire". Les résultats obtenus avec des géniteurs de poids moyen d'environ 100 g (17 mâles et 51 femelles/are) donnent une production effective de 70 alevins de 1g/are/jour soit 25.500 alevins/are/an, avec un maximum sur un cycle complet (5 mois) de 38.000/are/an et un minimum de 11.000/are/an. L'aliment est constitué d'un mélange pulvérulent (70% farine basse de riz, 20% tourteau de coton et 10% de farine de poisson) dosant environ 23% de protéines brutes et est distribué à raison de 6% du poids des géniteurs introduits (15).

### 4.2. Production de fingerlings

Les alevins obtenus par la méthode de production intensive précédente sont mis en pré-grossissement pendant 3 mois en étang ou en cage flottante de 1 m<sup>3</sup> (filet à mailles 6 mm) afin d'obtenir des fingerlings de 20 à 30 g) (9).

L'intensification pour nourrissage artificiel se base sur un aliment composé sous forme de poudre contenant environ 40% de protéines (60% tourteau de coton, 20% farine basse de riz, 20% farine de poisson) mais coûtant relativement cher (50 à 100 fr CFA/kg) ou un mélange (75% son de riz + 5% tourteau de coton, Qn = 3,4) ou simplement, de la farine basse de riz.

Le calcul des rations quotidiennes est basé sur le principe suivant:

- 10% du poids vif si le poids moyen est inférieur à 5 g;
- 7,5% du poids vif si le poids moyen est compris entre 5 et 10 g;
- 5% du poids vif si le poids moyen est supérieur à 10 g.

Dans l'ensemble (tableau III), les résultats du pré-grossissement en étang se révèlent plus intéressants car on peut disposer au départ de poissons de taille plus petite que ceux en cages (cf. dimension des mailles du filet).

Toutefois, il semblerait qu'en cages flottantes (tableau III), il soit possible d'augmenter la densité de poissons au m<sup>3</sup> sans trop intervenir sur la croissance. Par contre en étang, la densité de 60 poissons/m<sup>2</sup> représente un maximum, lorsqu'on a un renouvellement d'eau insuffisant (9).

D'autres essais de pré-grossissement ont été effectués sur le lac Kossou (5). Les alevins (5 à 10 g) produits en étang sont transférés en cage flottante de 1 m<sup>3</sup> (grillage plastique à mailles 8 mm) à la densité de 1.000 poissons ou plus par cage. L'alimentation (granulés contenant 25% protéines) était distribuée à raison de 8 à 10% de la biomasse par jour.

Une première sélection des fingerlings de 20 à 30 g était faite après un mois et une seconde, un mois plus tard. Une telle sélection basée sur la croissance permet d'avoir une population de poissons constituée à 84% de mâles. Les poissons à faible croissance, pour la plupart des femelles, étaient éliminés après deux mois. La récolte de fingerlings pouvait atteindre 50 kg/cage.

A la station d'alevinage de Loka, le pré-grossissement des alevins se fait en étang à raison de 50 alevins de 1g/m<sup>2</sup> (parfois 100 alevins/m<sup>2</sup>) sans problème et sans renouvellement d'eau (15). L'aliment distribué est le même que celui dans les étangs de ponte et à raison de 6% du poids vif par jour. L'ajustement de la ration se fait tous les 15 jours. Le prélèvement des poissons se fait à l'aide d'une senne (6 mm) dès que ceux-ci ont atteint 3,5 g et jusqu'à 7 g. La vidange de l'étang se fait au plus tard après 3 mois d'élevage. Les rendements sont forts variables (25 à 170 kg/are/an).

La technique du pré-grossissement en cages flottantes permet de réduire considérablement les surfaces en étangs (une cage de 1 m<sup>3</sup> peut remplacer un étang de 50 à 100 m<sup>2</sup> suivant les conditions d'alimentation en eau) et par conséquent, réduire les investissements nécessaires à la construction de ces étangs.

TABLEAU III

Résultats des essais de pré-grossissement de *T. nilotica* en étangs et en cages flottantes à différentes densités (d'après 9).

Etangs 4 ares	Cage 1 m <sup>3</sup>			
	50/m <sup>2</sup>	60/m <sup>2</sup>	1000/m <sup>3</sup>	1500/m <sup>3</sup>
Durée élevage (mois)	3	3	3	3
Poids moyen initial (g)	2,5-3	2,5-3	5-10	5-10
Poids moyen final (g)	25	20	30	25
Survie (%)	94	96	75	90
Qn aliment composé (40% de protéines)	2,5	2,6	2,74	2,78
Croissance (g/jour)	0,23	0,20	0,23	0,22
Production totale (kg)	48,500	48,700	20,0	26,0
Rendement kg/ha/an ou kg/m <sup>3</sup> /an	4850	4870	80,0	104,0

Cependant, son développement reste encore problématique car elle s'adresse à des pisciculteurs confirmés maîtrisant en particulier le transport des alevins (8).

### 4.3. Production de poissons de taille marchande

#### 4.3.1. Elevage en étang en association avec un prédateur

Cette méthode d'élevage, expérimentée à la ferme de Natio-Kobadra (16), consiste à associer aux fingerlings de *T. nilotica* un prédateur qui consomme les alevins engendrés par le poissons d'élevage de façon à parvenir à un contrôle de sa population. Le prédateur peut être : *Lates niloticus*, *Clarias lazera* ou *Hemichromis fasciatus*, chacun d'eux ayant des avantages et des inconvénients.

*Lates niloticus* et *CL lazera* en atteignant en fin d'élevage, une taille commerciale (Tableau IV) participent dans une certaine mesure à l'augmentation du rendement total de l'étang, ce qui n'est pas le cas d'*Hemichromis* dont les individus demeurent de petite taille. Par contre *H. fasciatus* pourra être utilisé durant plusieurs cycles, ce qui n'est pas le cas des deux autres espèces dont les gros sujets consommeraient les fingerlings de *T. nilotica*.

Le rendement de *T. nilotica* de taille marchande ( $\pm$  200 g) en association avec *Clarias lazera* est inférieur (4,0 t/ha/an) à celui obtenu avec *Lates niloticus* (5,0 t/ha/an) ou *Hemichromis fasciatus* (5,2 t/ha/an). En effet, *C. lazera* entre en concurrence avec *T. nilotica* au niveau de l'alimentation du fait de son régime alimentaire omnivore.

C'est donc *H. fasciatus* qui semble être le meilleur prédateur dans le cas d'un élevage de *T. nilotica* non sexé car :

- il souffre beaucoup moins que *Lates* du manque d'oxygène en étang et des manipulations;
- vu sa faible croissance, il est possible d'utiliser les mêmes poissons pour plusieurs cycles d'élevage.

Toutefois, Micha (21) signale que ces multiples essais d'élevage *Tilapia - Hemichormis*, effectués au Centre de pisciculture de la Landjia à Bangui en République Centrafricaine, n'ont jamais donné satisfaction : soit que la prédation était trop forte ou trop faible.

Ces différences de résultat résultent probablement de densités différentes et d'individus dont les tailles moyennes diffèrent d'une mise en charge à l'autre.

TABLEAU IV

Rendement obtenus à la ferme de Natio-Kobadra (Korhogo) dans le cas d'élevage de *T. nilotica* non sexés en association avec différents prédateurs (d'après 16, 17)

Prédateur	Rendement (t/ha/an)		Poids moyen (g)		Croissance (g/jour) <i>T. nilotica</i>	Qn (1)
	<i>T. nilotica</i>	Prédateur	<i>T. nilotica</i>	Prédateur		
<i>Lates</i>	5,0	3	217,50	1,267	6,95	
<i>Hemichromis</i>	5,2	3	214,25	1,292	7,43	
<i>Clarias</i>	4,0	1,7	175,25	1,015	8,04	

Superficie des étangs: 10 ares

Aliment: farine basse de riz

Mise en charge:

— *T. nilotica* (30 g): 1,2 poissons/m<sup>2</sup>

— prédateur: *Lates* (± 120 g): ± 30/étang; *Clarias* (± 175 g): 260/étang;

*Hemichromis* (± 75 g): 62 à 70/étang

Durée d'élevage: environ 145 jours

#### 4.3.2. Elevage monosexé mâle en étang

Cette méthode consiste à éliminer toute possibilité de reproduction en élevant seulement des poissons mâles dont la croissance est plus rapide que celle des femelles.

Les "fingerlings" (environ 30 g) provenant du pré-grossissement des alevins sont triés et on ne conserve que les mâles qui sont mis en charge à la densité d'environ 2 poissons/m<sup>2</sup>. On déverse en même temps un certain nombre d'*Hemichromis* (environ 50) afin de contrôler toute pénétration d'alevins étrangers et toute présence d'alevins de *T. nilotica* provenant de la reproduction de quelques femelles introduites par erreur lors du sexage des "fingerlings".

L'aliment utilisé est un mélange pulvérulent dosant environ 20% de protéines, distribué deux fois par jour dans des cadres flottants en bois (2 par étang), pour éviter sa dispersion.

La dose journalière varie de 8% de la biomasse piscicole en début d'élevage à 2% de la biomasse en fin d'élevage.

Les résultats d'élevages de *T. nilotica* mâles en étang réalisés à la station piscicole du CTFT (9) et à la ferme de Natio-Kobadar (16, 17) sont repris au tableau V.

D'après les résultats obtenus, il semble que :

- le taux de survie élevé (environ 90% à des densités de mise en charge de 2 poissons/m<sup>2</sup>) est comparable pour les élevages réalisés en 6 ou 8 mois;
- l'erreur de "sexage" ne représente que 5,5% en moyenne du nombre de poissons. Il faut signaler qu'avec la maîtrise progressive de la technique de "sexage", l'erreur peut facilement être inférieure à 5% (cf. tableau V);
- l'augmentation de la durée d'élevage (6 à 8 mois), ne provoque aucune modification majeure des résultats, en dehors du poids moyen des *Tilapia* lors de la vidange (220 g en 6 mois et 280 g en 8 mois) et du rendement 6,7 t/ha/an en 6 mois et 7,1 t/ha/an en 8 mois);
- le quotient nutritif (Qn) diminue légèrement lorsque le temps d'élevage est plus long.

TABLEAU V

Résultats (moyens) d'élevage de *T. nilotica* mâles en étang. Source : 9, 16.

Superficie étang (m <sup>2</sup> )	Mise en charge		Durée élevage (jour)	Erreur sexage (♀) (%)	Vidange Survie totale (%)	Poids moyen mâles (g)	Rendement total (t/ha/an)	Croissance (g/jour)	Qn (1)	Référence
	Nbre/mm	Poids moyen (g)								
400	2,25	35	122	5,3 (1-11)	95	265	14,200 (10,600-16,650)	1,88	2,08	CTFT (1980)
1000 Al.1	2,1	28,4	186	8,1 (5,5-14)	92,8	217,9	6,662	1,02	3,87	LAZARD (1980)
1000 Al.2	2,1	28,1	189	4,8 (3,4-5,8)	90,5	221,9	6,747	1,04	3,65	LAZARD (1980)
1000 Al.2	2,2	31,3	243	3,6 (2,7-4,8)	89,4	281,2	7,104	1,03	3,49	LAZARD (1980)
1000 Al.2	3,3	27,6	276	1,3	83,9	243,4	7,764	0,78	4,41	LAZARD (1980) (2)

(1) Aliment utilisé: Mélange pulvérulent distribué 2 fois/jour dans 2 cadres flottants en bois par étang

— CTFT: 75% son de riz, 10% farine poisson, 15% tourteau coton

— LAZARD: Al. 1: 77% farine basse riz, 19% tourteau coton, 4% graines soja concassées (19% protéines)

Al. 2: 75% farine basse riz, 25% tourteau coton (20% protéines)

dose journalière: — 8% biomasse en début d'élevage

— 2% biomasse en fin d'élevage

(2) Résultats concernant 1 seul essai.

Dans le cas de l'élevage à densité élevée (3,3 *Tilapia* mâles/m<sup>2</sup>), le quotient nutritif élevé s'explique :

- par le taux de survie médiocre de *Tilapia* (83,9%);
- par un ralentissement très marqué de la croissance en fin d'élevage provoquant une diminution du rendement et du poids moyen des poissons produits.

Une autre méthode d'élevage consiste à fractionner en deux la période de grossissement des "fingerlings" jusqu'à la taille marchande (250-300 g). La 1ère phase de l'élevage consiste à faire grossir les "fingerlings" des 2 sexes (5 à 6 poissons/m<sup>2</sup>) pendant environ 3 mois avec le prédateur *Hemichromis*. Ensuite lors de la deuxième phase, les *Tilapia* mâles

( $\pm 150$  g) sont élevés, à raison de 2,25 à 3 poissons/m<sup>2</sup>, pendant 4 à 5 mois. Le rendement obtenu est de l'ordre de 7 t/ha/an.

Cette méthode présente certains inconvénients tels que :

- le faible poids moyen des femelles (60-70 g) à la fin de la première phase de grossissement ne permet pas leur vente;
- l'élevage en 2 cycles de grossissement accroît la consommation d'eau d'une station piscicole (vidanges supplémentaires) et multiplie les manipulations, sources de mortalité.

#### 4.3.3. Elevage intensif en cages flottantes

La méthode d'élevage en cages flottantes consiste à élever un groupe de poissons depuis le stade juvénile jusqu'à la taille marchande dans un volume d'eau enclos de tous côtés, y compris le fond, tout en permettant la libre circulation de l'eau à travers la cage (10). Les avantages de cette méthode d'élevage sont nombreux, principalement si l'on considère que ce mode de production piscicole peut être utilisé sans aménagement spécial dans la plupart des pièces d'eau (étang, lac, lagune). De très fortes densités de population combinées à une alimentation équilibrée et intensive en milieu restreint augmentent le taux de croissance et de production de poissons de taille plus uniforme que dans l'élevage en étang. Ceci réduit la durée de l'élevage tout en diminuant le quotient nutritif (Qn) de la nourriture artificielle.

Cependant, quelques limitations doivent être prises en considération (10) telles que :

- la nécessité de l'existence d'un certain courant d'eau à travers la cage;
- la présence d'oxygène dissous en quantité suffisante (>3mg/l) dans le milieu aquatique;
- la dépendance vis-à-vis de l'alimentation artificielle;

Les cages utilisées sont généralement constituées :

- d'une armature flottante confectionnée à l'aide de matériaux locaux (chevron en bois blanc ou rouge, fûts plastiques de récupération);
- d'une poche réalisée à l'aide de grillage Nortène (importé) ou de filet nylon sans noeud (confectionné à Abidjan).

Le volume des cages varie de 1 à 20m<sup>3</sup> en fonction de leur utilisation (pré-grossissement des alevins ou élevage intensif de poissons marchands).

Le coût d'une cage varie de 6.500 fr CFA (cage 1 m<sup>3</sup>) à plus de 60.000 fr CFA (cage 20 m<sup>3</sup>). Le prix de revient moyen par m<sup>3</sup> de cage est de l'ordre de 4.000 fr CFA (14).

Les élevages en cage flottante se font sur des retenues de plus ou moins grande dimension, ayant une profondeur variant de quelques mètres à plus de 10 mètres.

Les essais d'élevage en cages flottantes en milieu lotique ne se sont pas avérés satisfaisants. En effet, les croissances enregistrées sont inférieures à 1 g/jour. COCHE (10) signale l'existence de cycles thermiques et chimiques pour le lac Kossou, en relation avec le début de la saison des pluies et l'apparition de l'Harmattan (vent chaud et sec en provenance du Sahara) en saison sèche. Durant ces périodes de circulation verticale des eaux, la concentration en oxygène dissous est parfois critique (inférieure à 3 mg/l), ce qui nécessite une interruption de l'alimentation et entraîne une diminution de la croissance des poissons. Des phénomènes similaires ont été observés dans des retenues moins importantes que le lac Kossou en période d'Harmattan (exemples : lac du Kan et de Loka à proximité de Bouaké).

En Côte d'Ivoire, les premiers essais d'élevage en cages flottantes (1 m<sup>3</sup>) de *T. nilotica* ont été réalisés sur le lac Kossou (10). Les résultats obtenus par Coche (10, 13) en cages de 1 m<sup>3</sup> avec une alimentation constituée de granulés pour poulet (24,7% protéines, 4 à 6% de la biomasse) ont démontré les grandes potentialités de *T. nilotica* pour l'élevage en cages flottantes. La faible efficacité de l'aliment (Qn élevé, environ 3) est due à une trop forte proportion de son de maïs non digéré par les poissons.

Campbell (5) a testé plusieurs formules d'aliment sous forme de granulés lors d'élevage en cage (20 m<sup>3</sup>). D'après les résultats obtenus (tableau VI), il semble que l'aliment pour l'élevage en cages flottantes de *T. nilotica* doit contenir 20 à 30% de protéines dont une proportion de source animale (4 à 8% de farine de poissons). Il faut toutefois signaler que lors de ces élevages 84% des poissons étaient mâles.

Des essais d'élevage en cages flottantes (5 m<sup>3</sup>) de *T. nilotica* mâles ont été réalisés par le CTFT sur le lac du Kan à partir de fingerlings préalablement sexés manuellement (8). Trois densités de mises en charge (100, 150 et 200 poissons/m<sup>3</sup>) ont été testées afin de préconiser une densité maximale de mise en charge permettant d'obtenir de meilleurs rendements. L'alimentation des poissons a été effectuée au moyen de granulés (20 à 30% protéines, composition exacte inconnue) disponible dans le commerce et destinés aux futurs éleveurs en étangs et en cages flottantes. Les rations journalières calculées en fonction du poids moyen des poissons variant de 5% de la biomasse en début d'élevage à 3% en fin d'élevage. Des pêches de contrôle mensuelles permettent d'ajuster les rations journalières.

L'augmentation de la densité de mise en charge n'entraîne pas de mortalité (tableau VI) (8). Les valeurs très proches, relevées dans chaque cage, oscillent entre 95 et 99% de survie.

**TABLEAU VI**  
**Résultats d'élevage de *T. nilotica* en cages flottantes en Côte d'Ivoire**

MISE EN CHARGE			VIDANGE		Durée élevage (jours)	Production totale (kg/cage)	Rdt (kg/m <sup>3</sup> / an)	Croissance (g/jour)	Type alimentation	Qn	Références et remarques			
Ni/m <sup>3</sup>	Pmi (g)	Bi (kg/m <sup>3</sup> )	Survie (%)	Pmf (g)								Bf (kg/m <sup>3</sup> )		
268	16	4,3	—	175	41,9	151		91,2	1,05	Gr.	24,7%	2,8	COCHE (1976, 1982): cage 1 m <sup>3</sup> , lac Kossou: aliments granulés pour poulets	
218	22	4,8	—	207	34,6	154		69,6	1,20	Gr.	24,7%	3,4		
257	29	7,5	—	232	56,1	153		111,6	1,33	Gr.	24,7%	3,3		
349	29	10,1	—	197	60,9	142		129,6	1,18	Gr.	24,7%	3,2		
355	40	14,2	—	228	73,6	122		186,0	1,54	Gr.	24,7%	3,2		
488	40	20,5	—	168	71,9	92		200,4	1,39	Gr.	24,7%	3,0		
215	55	11,8	—	265	53,0	95		160,8	2,21	Gr.	24,7%	3,1		
300 (M)	49	14,7	—	271	75,9	122		181,2	1,80	Gr.	24,7%	3,3		
71 (M)	22	1,6	99,3	213	15,0	108	268,1	44,7	1,77	Gr. 1	20%	2,2		CAMPBELL (1978b) cage 20 m <sup>3</sup> , lac Kossou, 84 % mâles; 3 types de granulés
73 (M)	23	1,7	99,6	236	17,2	131	311,9	42,8	1,63	Gr. 1	20%	2,3		
56 (M)	33	1,8	78,2	308	13,3	118	230,2	35,1	2,32	Gr. 1	20%	2,4		
86 (M)	22	1,9	97,8	163	13,7	98	236,7	43,4	1,44	Gr. 2	20%	2,0		
74 (M)	23	1,7	98,3	118	8,5	78	137,2	31,7	3,17	Gr. 2	20%	2,0		
56 (M)	31	1,7	98,4	184	10,1	89	167,5	33,9	1,72	Gr. 2	20%	2,2		
53 (M)	32	1,7	95,8	248	12,6	124	219,1	31,8	1,74	Gr. 3	22%	2,1		
55 (M)	36	1,9	97,1	284	15,1	122	262,4	38,7	2,02	Gr. 3	22%	1,9		
100 (M)	28	2,8	85,5	189,2	16,2	153	66,8	30,7	1,0	Gr.	20%	3,5	CAVAILLES et al. (1981); cages 5m <sup>3</sup> ; lac Ka, mâles	
100 (M)	27	2,7	95,6	130,5	12,5	184	48,7	19,3	0,6	Gr.	20%	4,7		
150 (M)	32	4,7	98,7	114,5	16,9	184	61,1	24,2	0,5	Gr.	20%	5,3		
200 (M)	28	5,6	98,5	103,9	20,5	184	74,4	29,5	0,4	Gr.	20%	5,5		
120	55	6,7	46,7	311,0	17,6	144	353,0	27,4	1,8	Gr.	20%	4,0	VINCKE (192): cage 20m <sup>3</sup> , lac Loka (projet FAO), éie- vages expérimentaux	
120	70	8,4	80,2	163,5	15,7	84	314,0	31,3	1,1	Gr.	20%	3,2		
100	30	3,0	38,1	210,0	8,0	169	160,0	10,6	1,1	Gr.	20%	3,2		
108	30	3,2	79,7	155,6	13,4	274	268,0	13,3	0,5	Pul.	20%	10,7		

Ni, Nf/M3 = densité initiale et finale/m<sup>3</sup> (M) = mâles seuls  
Pmi, Pmf = poids moyen initial (mise en charge) et final (vidange)  
Bi, Bf = biomasse initiale et finale/m<sup>3</sup>  
Rdt = rendement en kg/m<sup>3</sup>/an  
Type alim. = type d'aliment Gr = granulés dosant X% protéines  
Pul. = aliment pulvérisé  
Qn = quotient nutritif.

Cependant, les croissances des derniers essais sont inférieures à 1 g/jour et les rendements sont également peu élevés (inférieur à 30 kg/m<sup>3</sup>/an). On note cependant que l'augmentation de la densité de mise en charge améliore le rendement de 30% environ (19,3 kg/m<sup>3</sup>/an à 100 poissons/m<sup>3</sup> contre 29,5 kg/m<sup>3</sup>/an à 200 poissons/m<sup>3</sup>).

Au niveau de la production, une densité de 200 poissons/m<sup>3</sup> semble donc plus intéressante, mais le poids moyen final (environ 100 g) reste trop faible pour la majorité des consommateurs ivoiriens (8). Quant à l'alimentation, les Qn sont élevés et augmentent avec la densité de mise en charge de 4,7 à 5,5. Ces résultats sont dus principalement à la trop faible teneur en protéines animales (3% de farine de poissons) et à la mauvaise répartition des granulés dans la cage provoquant des pertes lors de chaque distribution d'aliments.

Dans ce même but d'intensifier la production piscicole dans les nombreuses retenues naturelles ou artificielles, le projet FAO de développement de la

pisciculture en Côte d'Ivoire a tenté de mettre au point une technique d'élevage en cages flottantes exploitable par des pisciculteurs privés (26). Les élevages expérimentaux en cages flottantes (20 m<sup>3</sup>) de *T. nilotica* réalisés dans différents cantonnements piscicoles (Aboisso, Bouaké, Bondoukou, Korhogo) se sont inspirés des résultats obtenus antérieurement par l'AVB (Autorité pour l'Aménagement de la Vallée du Bandama) sur le lac Kossou. Chaque cage indépendante est constituée par une poche de filet sans noeud (volume utile 20 m<sup>3</sup>) montée sur un cadre en bois supporté par des flotteurs. La construction fait appel à des matériaux locaux. L'alimentation des poissons (100 *T. nilotica*/m<sup>3</sup>) est assurée par des granulés contenant 20 à 25% de protéines (Tableau VII, granulé 2) fabriqués par une usine ivoirienne à raison de :

— 6% de la biomasse en début d'élevage (poids moyen < 70 g),

— 4% de la biomasse en fin d'élevage (poids moyen > 70 g).

TABLEAU VII

Composition d'aliments sous forme de granulés fabriqués artisanalement pour l'élevage en cages flottantes de *T. nilotica* sur le lac Kosou en Côte d'Ivoire (d'après 5)

	Gr 1	Gr2	Gr3
Farine basse riz	65	65	61
Tourteau arachide	18	—	18
Tourteau coton	—	18	—
Remoulage blé	12	12	12
Farine poissons	4	4	8
Coquillage	1	1	1
Protéines (%)	20	20	22

La ration alimentaire journalière est répartie au minimum en deux fractions. Le quotient nutritif de cet aliment est d'environ 2,5 à 3. La durée du cycle d'élevage pour produire des poissons de 200 à 250 g, à partir d'alevins de 20-30 g, varie de 5 à 6 mois (25).

Vu le prix élevé des granulés (120 CFA/kg) et la pénurie fréquente en farine basse de riz sur le marché ivoirien, un aliment pulvérulent constitué de sous-produits agro-industriels facilement disponibles (tourteau d'arachide ou de coton, remoulage de blé et farine de poisson) a été testé en cage flottante munie d'une cloison plastique intérieure évitant les pertes par dispersion en surface de l'eau. Cependant les résultats n'ont pas été satisfaisants. En effet, il faut 9 mois pour obtenir des poissons de 155 g, la croissance étant de 0,5 g/jour et le rendement de 13,3 kg/m<sup>3</sup>/an (25).

Quelques pisciculteurs privés se sont lancés dans la pratique de l'élevage en cages flottantes de *T. nilotica* avec l'aide du projet FAO de développement de la pisciculture en Côte d'Ivoire. A la fin 1982, un total de 2.120 m<sup>3</sup> de cages flottantes était en exploitation (6, 18).

Il ressort de l'évaluation des élevages en cages flottantes en Côte d'Ivoire (6) que le principal problème rencontré chez les pisciculteurs privés est le manque de gestion tant du stock d'aliments que de celui des poissons. En effet, cette technique d'élevage nécessite une gestion et un suivi régulier qui demandent une formation en pisciculture plus affinée que celle nécessaire à un élevage en étangs. De plus, sans une comptabilité correcte, il est très difficile d'évaluer la rentabilité de chaque entreprise. Il n'est pas toujours possible de calculer le rendement de l'élevage car les pisciculteurs effectuent certaines opérations sans connaître ni le nombre, ni le poids des poissons prélevés dans la cage.

## 5. Conclusions et perspectives

En Côte d'Ivoire, la pisciculture en milieu rural est principalement familiale et artisanale. Ces élevages à petite échelle en étangs (2 à 4 ares) produisent en moyenne 3,0 tonnes/ha/an et ne représentent qu'une activité d'appoint avec autoconsommation des produits. La pisciculture commerciale produisant des quantités importantes de poissons prend actuellement de plus en plus d'importance. Outre les stations ou fermes piscicoles réparties dans tout le pays, de plus en plus d'intérêts privés se lancent dans la pisciculture intensive en étangs ou en cages flottantes.

Les rendements d'élevage intensif de *T. nilotica* en étang sont de l'ordre de 6 à 7 T/ha/an et peuvent atteindre plus de 10 T/ha/an. Cependant les investissements nécessaires à la construction des étangs sont énormes et peuvent être réduits dans le cas d'élevage en cages flottantes. En effet, les résultats expérimentaux ont démontré les potentialités de *T. nilotica* à l'élevage en cages flottantes grâce à sa rusticité, sa croissance rapide et son régime alimentaire omnivore. Il faut toutefois respecter certains éléments tels que la densité de mise en charge, la qualité de l'aliment artificiel et la fréquence de sa distribution.

Avec les méthodes actuellement mises au point pour l'élevage de *T. nilotica* (étangs et cages flottantes), la possibilité de production n'est limitée que par la quantité d'eau disponible, par la disponibilité en aliments, par l'application des techniques et par les investissements à consentir (14). Le développement important de la pisciculture en Côte d'Ivoire risque de devoir surmonter un certain nombre de problèmes se situant aussi bien en amont qu'en aval de la production. L'approvisionnement des pisciculteurs en fingerlings risque de devenir vite insuffisant face à la demande. A défaut de grosses stations d'alevinage réparties dans tout le pays, les pisciculteurs (principalement en cages flottantes) devront réaliser leur propre production d'alevins et de fingerlings. Cette seconde solution est d'ailleurs la plus intéressante car le pisciculteur est alors autonome.

L'approvisionnement en aliment artificiel n'est pas toujours régulier (absence de sous-produits tels que farine basse de riz) et voit son coût augmenter (coût de plus en plus élevé de certains sous-produits: farine de poisson).

Des problèmes se posent aussi au niveau de la commercialisation. Actuellement, la majorité de *Tilapia* vendus sur le marché ont pour origine la pêche et leur prix de vente se maintient à un niveau assez bas (500-600 CFA/kg). Compte tenu des frais d'exploitation, la vente à ce prix de *Tilapia nilotica* provenant d'élevages intensifs en étangs ou surtout, en cages flottantes ne laisse qu'une très faible marge bénéficiaire. D'autre part, une augmentation du prix de vente rendrait le poisson, principale source de protéines animales en Côte d'Ivoire, inaccessible à certaines bourses.

Pour faire face à ces problèmes, le gouvernement ivoirien tente de mettre sur pied un plan directeur de la pisciculture en étangs et en cages flottantes afin de prévoir les besoins en alevins, en aliments et les investissements nécessaires au développement de cette activité (14). Toutefois le développement efficace de cette activité devrait reposer sur l'intégration de la pisciculture dans des projets de développement plus globaux et s'attacher à résoudre, non seulement l'ensemble des problèmes techniques d'élevages (reproduction, grossissement, alimentation), mais aussi de commercialisation et de consommation.

### Références bibliographiques

1. Arrignon J.V.C. Aménagement sylvo-agro-piscicole des hauts bassins fluviaux, p. 245-272. In J.M. Kaptetsky (Ed.) Séminaire sur l'aménagement et la mise en valeur des bassins fluviaux, Blantyre, Malawi - CIFA Tech. Pap. N°8, FAO-Rome.
2. Balarin J.D. and R.D. Haller (1982) The intensive culture of *Tilapia* in tanks, raceways and cages, p. 265-355. In J.M. Muir and R.J. Roberts (Eds), Recent advances in aquaculture. Westview Press, Boulder, Colorado.
3. Bard J., P. de Kimpfe, J. Lemasson et P. Lessent (1974) Manuel de pisciculture tropicale. Centre Technique Forestier Tropical (CTFT), Nogent-sur-Marne, France.
4. Campbell D. (1978a) La technologie de construction des cages d'élevage de *Tilapia nilotica* (L.) dans le lac Kossou, Côte d'Ivoire. Rapp. Tech. 45, 31 p. Autorité Aménagement Vallée du Bandama.
5. Campbell D. (1978b) Formulation des aliments destinés à l'élevage de *Tilapia nilotica* (L.) en cages dans le lac Kossou, Côte d'Ivoire. Rapp. Techn. 46, 26 p., Autorité Aménagement Vallée du Bandama.
6. Campbell D. (1983) Rapport de mission - Evaluation des élevages en cages. Rapport 84/01 - Projet PNUD/FAO/MINEFOR/IVC/77/003. Développement de la pêche et pisciculture en Côte d'Ivoire, 47 p. (Miméo).
7. Cavailles M. (1982) Production intensive d'alevins de *Sarotherodon niloticus* (Linné, 1957). Centre Technique Forestier Tropical, Division des Recherches Piscicoles, Bouaké, Côte d'Ivoire, 25 p. (Miméo).
8. Cavailles M., K. Konan et T. Doudet (1981) Essai d'élevage de poissons en cages flottantes en eaux continentales. Centre Technique Forestier Tropical, Division des Recherches Piscicoles, Bouaké, Côte d'Ivoire, 28 p. (Miméo).
9. Centre Technique Forestier Tropical, Côte d'Ivoire, Division Recherches Piscicoles (1980) Rapport annuel 1980, 26 p.
10. Coche A.G. (1976) L'élevage de poissons en cages et en particulier de *Tilapia nilotica* (L.) dans le lac Kossou, Côte d'Ivoire. In Symposium on aquaculture in Africa, Accra, Ghana, 30 sept. - 2 oct. 1975. CIFA Techn. Pap. (4) suppl. 1. 565-611.
11. Coche A.G. (1977) Premiers résultats de l'élevage en cages de *Tilapia nilotica* (L.) dans le lac Kossou, Côte d'Ivoire. Aquaculture 10: 109-140.
12. Coche A.G. (1979) A review of cage fish culture and its application in Africa; p. 428-441. In T.V.R. Pillay and W.A. Dill (Eds) Advances in aquaculture. Fishing News Books Ltd, Farnham, Surrey, England.
13. Coche A.G. (1982) Cage culture of Tilapias, p. 205-246. In R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-Mc Connell (Eds) The biology and culture of Tilapias. ICLARM Conference Proceedings 7.
14. Gosse J.P. (1984) Programmation du développement de la pisciculture continentale en République de Côte d'Ivoire. Rapport de mission Projet PNUD/FAO/IVC/77/003, 25 p. (Miméo).
15. Holl M. (1983) Production d'alevins de *Tilapia nilotica* en station domaniale. Projet PNUD/FAO/IVC/77/003, Développement de la pisciculture en eaux continentales en Côte d'Ivoire. Doc. Tech. n°10, 11 p. (Miméo).
16. Lazard J. (1980) La pêche en eau libre et le développement de la pisciculture dans les eaux continentales ivoiriennes. Thèse docteur ingénieur, Ecologie générale et appliquée, option Ecologie Aquatique-Univ. Sciences et technique du Languedoc, 266 p.
17. Lazard J. (1980) Le développement de la pisciculture intensive en Côte d'Ivoire. Exemple de la ferme piscicole pilote de Natio-Kobadara (Korhogo). Revue Bois et Forêts des Tropiques 190: 45-65.
18. Nugent C. (1983) Rapport annuel 1982. Projet PNUD/FAO/IVC/77/003. Développement de la pêche et de la pisciculture continentales en Côte d'Ivoire, 26 p. (Miméo).
18. Nugent C. (1984) Rapport annuel 1983. Projet PNUD/FAO/IVC/77/003. Développement de la pêche et de la pisciculture continentales en Côte d'Ivoire, 24 p. (Miméo).
19. Nugent C. et Ban Gueu J. (1981) Rapport de stages de recyclage des encadreurs de pisciculture. Projet PNUD/FAO/IVC/77/003 - Développement de la pêche et de la pisciculture en Côte d'Ivoire, 10 p. + annexes (Miméo).

21. Micha J.C. (1974) La pisciculture africaine. Espèces actuelles et espèces nouvelles. Edit. Fulréac, Zoologie et Assistance Technique, Liège, 164-193 p.
22. Micha J.C. (1982) Aquaculture - Potentialités actuelles et futures en eaux douces. Bull. Fr. Pisc., 284. 178-188.
23. Reizer C. (1984) Plan directeur pour le développement des pêches dulcicoles en Côte d'Ivoire. FI:DP/IVC/77/003-Doc Tr. 3 FAO-Rome
24. Reizer C. et J.L. Chevalier (1984) Plan directeur pour le développement des pêches dulcicoles en Côte d'Ivoire. Tropicultura 22, 70-72.
25. Vincke P.J.F. (1982) Rapport d'activité de 3 ans d'expert associé. Projet PNUD/FAO/IVC/77/003 - Développement de la pêche et de la pisciculture en Côte d'Ivoire, 36 p. (Miméo).
26. Vincke P.J.F., Nugent C. et Arrignon J. (1981) Construction de cages flottantes pour un élevage commercial de *Sarotherodon niloticus* 273-291. In J.M. Kaptetsky (Ed) Seminar on river basin management and development, Blantyre, Malawi, 8-10 dec. 1980, CIFA Tech. Pap. (8)
27. Vincke P.J.F. et Philippart J.C. (1984) Mission d'évaluation de la pisciculture en République Populaire du Bénin. Université de Liège, Centre de Coopération au Développement (CECODEL), 132 p. + annexes.
28. Vincke M.M.J. et Wijkstrom U.N. (1982) Notes sur l'économie de l'aquaculture en Côte d'Ivoire - UNDP/FAO, Rome ADCP/MR/82/19 - 70 p.
29. Welcomme R.L. (1979) Les pêches continentales d'Afrique. FAO, Rome. Doc. Occas. CPCA (7): 77 p.

P Vincke - Belge. Licencié en Sciences zoologiques; Volontaire des Nations Unies dans un projet FAO "Small scale fish farming in the Lake Basin"

### Abonnement / Subscription / Suscripción

Ordinaire/Gewone/Individuals/Ordinario:	BF 1200	ou	FF 200	or	US\$ 22
Volontaires/Vrijwilligers/Volunteers/Voluntarios:	BF 800	ou	FF 133	or	US\$ 14
Nationaux des pays en développement Burgers van ontwikkelingslanden Nationals in developing countries Nacionales des paises en desarrollo	BF 800	ou	FF 133	or	US\$ 14
Etudiants/Studenten/Students/Estudiantes:	BF 500	ou	FF 84	or	US\$ 10
Par avion/Luchtpost/Airmail/Par avion:	+ BF 250	ou	+ FF 42	or	+ US\$ 5

CCP/PCR/Post Cheque Account/Cuentas de cheque:	000-0003516-24 (BF)
SGB/GBM/Bank Soc. Générale/Banca Soc. Générale:	210-0911680-29 (BF)
Banque Générale du Luxembourg, Luxembourg, Grand-Duché:	30-252135-65 (FF)
Banque Générale du Luxembourg, Luxembourg, Grand-Duché:	30-252135-70-1 (US\$)