

**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)**

Marc LEGENDRE (1)

RÉSUMÉ

Des tests de croissance ont été réalisés avec *T. guineensis* et *S. melanotheron*, sur une période de 10 mois, en cage-enclos de 4 m³. Les poissons, d'un poids moyen initial d'environ 10 grammes, ont reçu un aliment granulé à 31 % de protéines distribué en deux repas quotidiens, six jours par semaine, à raison de 4 à 5 % de leur biomasse. Les résultats obtenus sont les suivants :

- La cage-enclos s'est avérée très adaptée à l'élevage des tilapias en milieu lagunaire peu profond.
- Dans la gamme testée (20, 50, 100 et 150 poissons/m³), la densité n'a pas d'incidence sur la croissance des deux tilapias lagunaires. Toutefois, la mortalité est significativement plus élevée lorsque les élevages sont réalisés à la densité la plus forte (150 poissons/m³).
- Chez *T. guineensis*, les mâles présentent une croissance toujours supérieure à celle des femelles (0,41 g.j⁻¹ contre 0,27-0,30 g.j⁻¹), les résultats obtenus ne sont pas affectés par le type d'élevage, que celui-ci soit mixte ou monosexé. Chez *S. melanotheron*, en revanche, une importante augmentation est observée dans la croissance des mâles lorsque l'on passe d'un élevage mixte (0,32 g.j⁻¹) à un élevage monosexé (0,49 g.j⁻¹) alors que la croissance des femelles reste stable (0,41 g.j⁻¹). En élevage mixte, la plus faible croissance des mâles est une conséquence directe de l'incubation buccale.
- Différents arguments conduisent à recommander plus particulièrement le choix de *S. melanotheron* pour l'aquaculture lagunaire. Cependant la rentabilité de cette espèce en élevage intensif est pour l'instant compromise par un rendement médiocre de l'alimentation artificielle. Le fait que des croissances allant jusqu'à 1,20 g.j⁻¹ aient été obtenues avec un accroissement de la disponibilité en nourriture naturelle dans le milieu montre que les résultats peuvent être optimisés.

MOTS-CLÉS : *Tilapia guineensis* — *Sarotherodon melanotheron* — Croissance — Aquaculture — Eau saumâtre — Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

CAGE-ENCLOSURE CULTURE OF *Tilapia guineensis* AND *Sarotherodon melanotheron* IN THE EBRIÉ LAGOON (IVORY COAST): INFLUENCE OF DENSITY, MONOSEX REARING AND FEEDING ON GROWTH.

T. guineensis and *S. melanotheron* growth tests have been realised, over a 10 months period, in 4m³ cage-enclosures. Fishes, of approximately 10 g initial mean weight, were fed with a 31 % protein pelleted feed distributed six days a week with a daily ration of 4-5 % biomass. Main results and conclusions were the following:

(1) Centre de Recherches Océanographiques B.P. V 18 Abidjan (Côte d'Ivoire).

- Cage-enclosure proved to be a well-suited structure for tilapia culture in shallow lagoon areas.
- In the range tested (20, 50, 100 and 150 fish/m³), density had no influence on the growth of these two species. However, mortality was significantly higher in the higher densities trials (150 fish/m³).
- In *T. guineensis*, male growth was always greater than that of females (0.41 g.d⁻¹ against 0.27-0.30 g.d⁻¹ respectively), the results were not affected by the rearing type, either mixed or monosex. On the contrary, a sharp increase was observed in the *S. melanotheron* male growth between mixed rearing (0.32 g.d⁻¹) and monosex rearing (0.49 g.d⁻¹), while female growth remained stable (0.41 g.d⁻¹). In the mixed rearing type, the slower growth of males was assumed to be a direct consequence of mouth breeding.
- Several arguments led to recommend *S. melanotheron*, instead of *T. guineensis*, for lagoon aquaculture. However, the economic profitability of this species in intensive culture is for the moment restricted by a mediocre efficiency of the artificial feed. The fact that a growth rate of 1.20 g.d⁻¹ can be obtained with an increase in the amount of the natural food available showed that the results can be optimized.

KEY WORDS : *Tilapia guineensis* — *Sarotherodon melanotheron* — Growth — Aquaculture — Brackishwater — Ivory Coast.

INTRODUCTION

En Côte d'Ivoire, *Oreochromis niloticus* (Linné, 1757), initialement introduit par le Centre Technique Forestier Tropical, était jusqu'à un passé récent la seule espèce de poisson d'élevage et son exploitation était limitée aux eaux douces continentales. Dans le cadre d'une volonté de valorisation des plans d'eau lagunaires et compte tenu de la forte croissance qui confère à cette espèce un intérêt certain, des essais d'élevage de *O. niloticus* en lagune ont été réalisés ces dernières années par différents organismes de recherches ou de production (voir notamment MAGNET et KOUASSI, 1978 et 1979). En fait, dans la plupart de ces essais (exception faite de ceux réalisés en milieu dessalé, en lagune Aghien notamment), une importante mortalité d'origine encore mal identifiée a été observée, laquelle semble indiquer une mauvaise adaptation de l'espèce pour la pisciculture intensive en lagune Ébrié.

Dès lors, il paraissait essentiel d'évaluer les potentialités pour l'élevage de deux espèces de tilapias autochtones, *Tilapia guineensis* (Bleeker, 1862) et *Sarotherodon melanotheron* (Rüppel, 1852), qui sont naturellement adaptées au milieu lagunaire. Ce sont des espèces estuariennes « type » que l'on retrouve en abondance dans toutes les lagunes ivoiriennes et dans les lagunes et estuaires ouest-africains en général, où elles peuvent vivre et se reproduire dans une gamme de salinité très étendue (de 0 à plus de 37 ‰). Elles sont de plus très appréciées localement et de consommation courante.

Des essais préliminaires réalisés au Centre de Recherches Océanographiques d'Abidjan ont permis d'obtenir une première comparaison des croissances respectives de ces deux espèces depuis le stade alevin jusqu'à environ 150 g de poids moyen (LEGENDRE, 1983). Les résultats montraient notamment une croissance supérieure de *S. melanotheron* durant les

phases d'alevinage et de prégrossissement. Au cours de la phase de grossissement une importante inégalité dans la croissance des mâles et des femelles avait été constatée chez les deux espèces, les meilleures performances étant obtenues, en élevage mixte, avec le mâle de *T. guineensis* et la femelle de *S. melanotheron* dont les vitesses de croissance respectives s'étaient révélées assez voisines. Néanmoins, les différences de croissance entre les sexes d'une même espèce paraissant être liées directement à l'activité de reproduction, des tests restaient à réaliser pour évaluer les performances de la femelle de *T. guineensis* et du mâle de *S. melanotheron* dans le cadre d'un élevage monosex. Il était apparu, par ailleurs, que l'élevage des tilapias lagunaires, et plus particulièrement de *T. guineensis*, posait en enclos des problèmes pratiques importants liés à leur comportement (nidification, prolifération d'alevins, difficulté de recapture). Cette constatation avait conduit à proposer l'utilisation d'une nouvelle structure d'élevage, la « cage-enclos », devant permettre de pallier ces différents inconvénients.

Compte tenu de ces premiers résultats, nous nous sommes fixé dans le présent travail les objectifs suivants :

- tester la structure d'élevage que constitue la cage-enclos,
- évaluer l'influence de la densité d'empeusement sur la croissance de *S. melanotheron* et de *T. guineensis* élevés en cage-enclos.
- comparer les croissances des mâles et des femelles de ces deux espèces en élevage mixte ou monosex afin d'être en mesure de préciser leur potentiel aquacole.

Enfin l'efficacité de l'alimentation artificielle utilisée, ainsi que l'influence de certains facteurs de l'environnement sur la croissance ont également été évaluées.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

La présente étude a été réalisée entre les mois de septembre 1982 et de juin 1983 à la station de pisciculture de Layo. Cette station est implantée au bord de la lagune Ébrié, à 40 km à l'ouest d'Abidjan, dans une région où l'hydroclimat est fortement influencé par la proximité du débouché en lagune de la rivière Agneby (ALBARET et LEGENDRE, 1983; GUIRAL, 1983)

1.1. Origine des poissons

Les tilapias utilisés proviennent de populations de tailles homogènes fournies par les stations de pisciculture du Projet de Développement de l'Aquaculture Lagunaire (Ministère du Développement rural) : par la station de Jacquville en ce qui concerne *S. melanotheron* et par la station de Mopoyem pour *T. guineensis*. Ces poissons ont d'abord été placés en bassins afin de faciliter leur dénombrement et leur répartition en différents lots expérimentaux. Ils ont ensuite été affectés de manière aléatoire à leurs cage-enclos respectives.

Compte tenu d'une importante mortalité de *S. melanotheron* enregistrée à la suite des opérations de transport et de répartition, deux des lots expérimentaux utilisés pour les tests de densité ont été constitués, en remplacement, à partir de *S. melanotheron* capturés dans les étangs de la station de Layo qu'ils avaient spontanément colonisés.

1.2. Croissance en fonction de la densité

L'influence de quatre densités d'élevage : 20, 50, 100 et 150 poissons par m³, a été testée sur la croissance des deux espèces. Dans chaque situation expérimentale, répliquée une fois, une population mixte de sex-ratio voisin de 1 a toujours été utilisée.

1.3. Croissance en fonction du type d'élevage, mixte ou monosexé

La croissance des mâles et des femelles a été suivie, pour les deux espèces, en élevage mixte (sex-ratio voisin de 1) et en élevage monosexé. La densité d'empoissonnement était dans tous les cas de 20 individus par m³. Chaque lot expérimental était répliqué une fois.

Pour la constitution des élevages monosexés, la séparation des mâles et des femelles a été effectuée manuellement dès que le dimorphisme sexuel existant au niveau de la papille génitale est devenu aisément perceptible. Un mois après le premier tri, un second examen des poissons a été pratiqué afin de corriger les éventuelles erreurs de sexage et d'obtenir des populations entièrement monosexés. Il est à noter que chez *S. melanotheron*, la distinction entre les sexes

est facilitée par une différence de coloration au niveau des opercules. Ceux-ci, transparents chez la femelle, apparaissent de couleur rosée, alors qu'ils sont nettement jaune d'or chez le mâle (SHAW et ARONSON, 1954). Cette différence supplémentaire permet une séparation des sexes plus précoce chez *S. melanotheron* (à partir de 15-20 g) que chez *T. guineensis* (à partir de 25-30 g).

1.4. Structure d'élevage

La cage-enclos, de même que l'enclos (HEM, 1982), est une structure d'élevage adaptée à des sites peu profonds fréquents en milieu lagunaire. Il s'agit d'une structure de technologie simple, constituée par une poche en filet suspendue par des piquets et dont le fond repose sur le sédiment. Dans les élevages pratiqués classiquement, un espace d'environ 50 cm est ménagé entre la cage et le sédiment de manière à éviter l'accumulation et l'oxydation des fèces et de la nourriture non ingérée susceptibles de provoquer un phénomène d'anoxie (COCHE, 1978 et 1982). A l'issue des 10 mois d'expérimentation, il n'a cependant pas été noté d'accumulation organique sensible sous les cages-enclos, même pour les plus fortes densités d'empoissonnement (GUIRAL, 1986). Les essais réalisés ont par ailleurs démontré la remarquable maniabilité de cette structure qui rend particulièrement aisée toute manipulation de tri et de comptage.

Les cages-enclos utilisées dans cette expérimentation, d'un volume unitaire de 4 m³, ont été implantées en lagune à une centaine de mètres du rivage. Pour la comparaison des croissances en élevage mixte et monosexé, le filet de fond des cages-enclos a été maintenu intimement plaqué sur le sédiment à l'aide de piquets, afin de limiter la perte des ovules au moment de la ponte (PAGAN-FONT, 1975) et de permettre leur reprise en bouche pour l'incubation qui chez *S. melanotheron* est pratiquée par le mâle.

1.5. Alimentation artificielle

Les poissons ont reçu un aliment granulé, à 31 % de protéines, distribué à la main en deux repas quotidiens et six jours par semaine. La composition en est la suivante : farine de poisson (20 %), tourteau d'arachide (20 %), tourteau de soja (15 %), son de blé (25 %), farine de maïs (20 %), prémix vitaminique (+2 %).

La ration alimentaire journalière, initialement fixée à 5 % de la biomasse de poissons présents dans les cages, a ensuite été diminuée à 4 % à partir du mois d'avril.

Le rendement de l'alimentation artificielle a été évalué par le quotient nutritif, défini comme le rapport entre le poids total de nourriture distribuée

et l'accroissement en biomasse de poissons au cours de la période d'expérimentation.

Afin d'évaluer le degré d'ingestion de l'aliment artificiel lors de sa distribution, la réplétion des estomacs a été déterminée de manière semi-quantitative, en fin d'expérimentation, sur des poissons des deux espèces ayant reçu un repas de granulés 1/2 heure avant leur sacrifice. Des témoins, non nourris depuis 24 heures, ont été examinés simultanément.

1.5. Échantillonnage et suivi physico-chimique

Tous les mois, chaque cage-enclos a été soulevée et un échantillon de 50 à 100 individus, selon l'effectif présent dans les cages, était prélevé à l'épuisette. Après anesthésie avec du MS222 (laboratoire Sandoz), le sexe et le poids ($P \pm 1$ g) ont été déterminés pour chacun des individus composant l'échantillon. La température, la salinité (mesurée avec un réfractomètre) et la transparence (mesurée à l'aide d'un disque de Secchi) de l'eau de la lagune ont été relevées régulièrement au moins une fois par semaine. Les mesures étaient effectuées le matin, entre 9 et 10 heures, à un emplacement fixe situé à proximité des structures d'élevage. Les variations saisonnières dans le sens et la force du vent dominant ont également été observées.

1.7. Analyse statistique

Les effets de la densité et du type d'élevage sur la croissance ont été testés en comparant les poids moyens finaux obtenus dans les divers traitements par l'analyse de la variance à deux facteurs (réplicats \times traitement). Les différences observées dans la mortalité en fonction de la densité d'empoissonnement ont été comparées par le test de K_{hi}^2 .

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

2.1. Influence de la densité sur la croissance et la mortalité

Dans la gamme testée, entre 20 et 150 poissons par m^3 , aucune influence de la densité sur la croissance n'est observée chez *S. melanotheron* (tabl. I, fig. 1). On constate en revanche une importante différence de croissance ($P < 0,025$) entre les deux populations de *S. melanotheron* utilisées au cours de ces tests (croissance de 0,35 à 0,38 $g \cdot j^{-1}$ pour les poissons originaires de Jacqueville et de 0,22 à 0,28 $g \cdot j^{-1}$ pour ceux originaires de Layo).

Chez *T. guineensis*, les différences observées dans les croissances obtenues aux différentes densités testées ne sont pas significatives (tabl. II, fig. 2).

TABEAU I

Résultats des essais d'élevage de *S. melanotheron* à différentes densités d'empoissonnement. Le sex-ratio est dans tous les cas voisin de 1. Pour les densités de 20 et 50 poissons par m^3 , les résultats présentés correspondent à la moyenne de 2 réplicats. Pour les densités de 100 et 150 poissons par m^3 , les résultats des 2 « réplicats » sont présentés séparément car réalisés avec des lots de *S. melanotheron* d'origines différentes : (a) population de poissons originaire de la station de Jacqueville; (b) population de poissons capturés dans les étangs de la station de Layo.

S. melanotheron mean growth ($g \cdot d^{-1}$) as a function of density, with a sex ratio close to 1. Mean of duplicates for 20 and 50 fish/ m^3 . Single experiments for higher densities. Origin of fish (a): Jacqueville, (b): Layo

Densité initiale (N/m^3)	Croissance journalière moyenne ($g \cdot j^{-1}$)	Mortalité (%)	Quotient nutritif
20 ^(a)	0.35	15.3	6.6
50 ^(a)	0.36	15.2	6.4
100 ^(a)	0.36	22.6	7.0
100 ^(b)	0.22	15.5	9.1
150 ^(a)	0.38	23.3	6.7
150 ^(b)	0.28	33.1	8.7

TABEAU II

Résultats des essais d'élevage de *T. guineensis* à différentes densités d'empoissonnement. Le sex-ratio est dans tous les cas voisin de 1. Les résultats présentés correspondent à la moyenne de 2 réplicats.

T. guineensis growth ($g \cdot d^{-1}$) and survival as a function of density (N/m^3); mean of duplicates, sex ratio close to 1.

Densité initiale (N/m^3)	Croissance journalière moyenne ($g \cdot j^{-1}$)	Mortalité (%)	Quotient nutritif
20	0.30	13.7	6.3
50	0.34	13.4	6.1
100	0.30	13.5	6.1
150	0.29	24.7	7.5

Chez les deux espèces, les taux de mortalité, peu variables et se situant aux alentours de 15 % pour les trois densités les plus faibles, s'avèrent toutefois significativement plus élevés (supérieurs à 20 %) dans les élevages réalisés à la densité la plus forte (tabl. I et II).

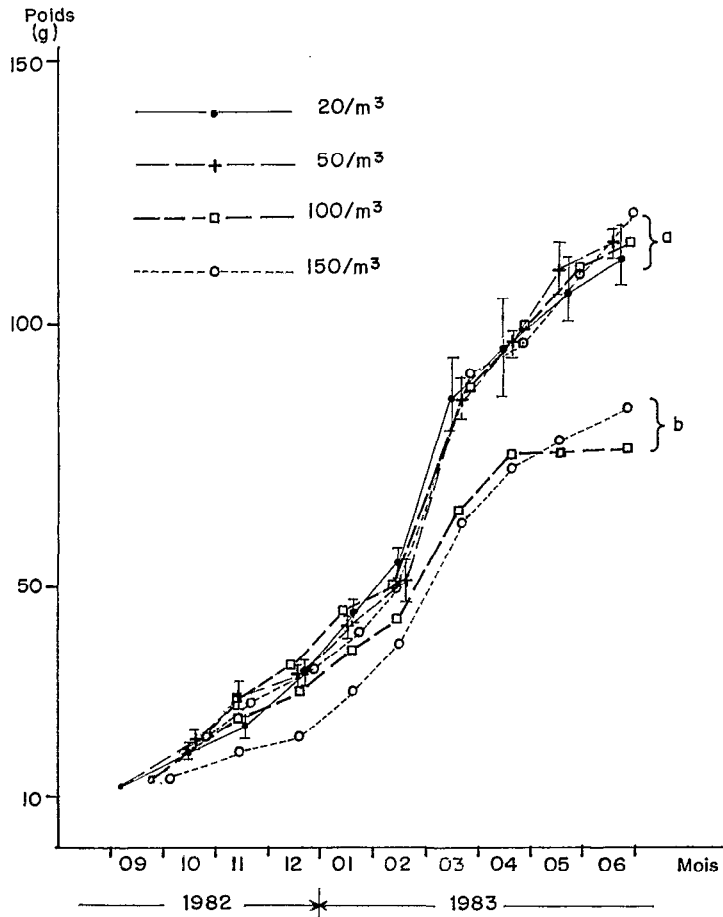


FIG. 1. — Croissance pondérale de *S. melanotheron* en fonction de la densité. Les barres verticales représentent les écarts entre répliquats. a : population originaire de la station de Jacqueville; b : population originaire de la station de Layo.

Growth (weight) as a function of density for *S. melanotheron*. Vertical bars indicate difference between replicates. a : population originating from Jacqueville; b : population originating from Layo.

TABEAU III

Résultats des essais de grossissement de *T. guineensis* en élevage mixte et monosex. La densité initiale est dans tous les cas de 20 poissons par m². Les résultats présentés correspondent à la moyenne de 2 répliquats.

Mixed and monosex experiments with *T. guineensis*. Initial density 20 fish/m²; mean of duplicates.

Type d'élevage	Croissance journalière moyenne (g.j ⁻¹)		Quotient nutritif
	mâles	femelles	
mixte	0.41	0.30	6.4
monosex femelle	/	0.27	7.5
monosex mâle	0.41	/	6.5

TABEAU IV

Résultats des essais de grossissement de *S. melanotheron* en élevage mixte et monosex. La densité initiale est dans tous les cas de 20 poissons par m². Les résultats présentés correspondent à la moyenne de 2 répliquats.

Mixed and monosex experiments with *S. melanotheron*. Initial density 20 fish/m²; mean of duplicates.

Type d'élevage	Croissance journalière moyenne (g.j ⁻¹)		Quotient nutritif
	mâles	femelles	
mixte	0.32	0.43	6.6
monosex femelle	/	0.42	5.8
monosex mâle	0.49	/	5.9

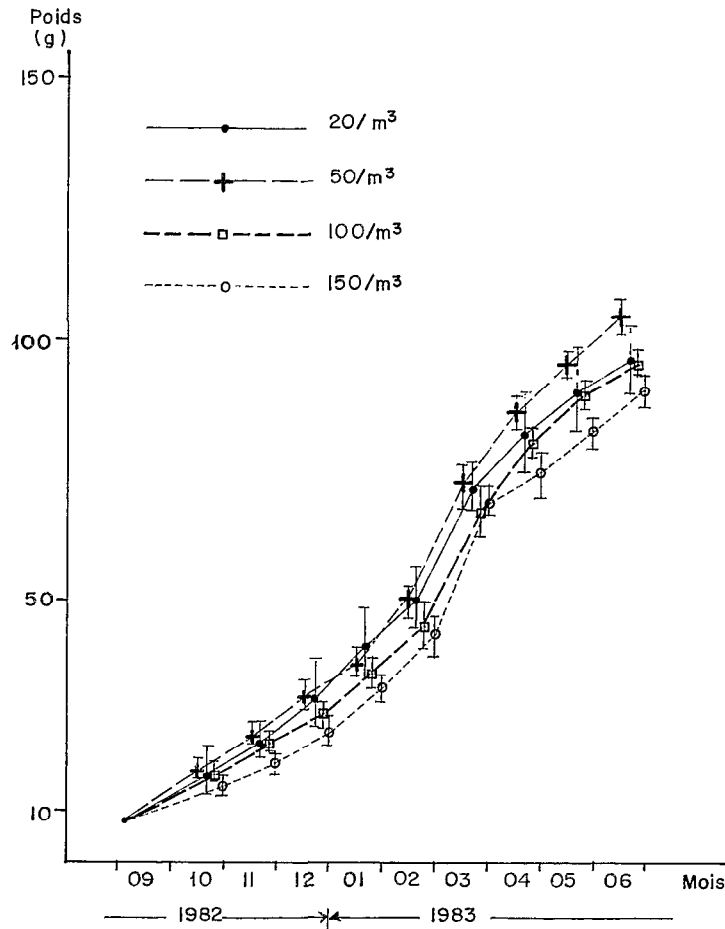


FIG. 2. — Croissance pondérale de *T. guineensis* en fonction de la densité. Les barres verticales représentent les écarts entre répliquats.
Growth of *T. guineensis* as a function of density. Vertical bars indicate difference between replicates.

2.2. Influence du type d'élevage sur la croissance des mâles et des femelles

Une différence de croissance liée au sexe est observée chez les deux espèces de tilapias lagunaires.

Chez *T. guineensis*, cette différence de croissance est systématiquement en faveur des mâles (tabl. III). On remarque, en outre, que les croissances obtenues avec un même sexe (0,41 g.j⁻¹ pour les mâles et 0,27-0,30 g.j⁻¹ pour les femelles) ne diffèrent pas significativement selon le type d'élevage utilisé, que celui-ci soit mixte ou monosexé (tabl. III, fig. 3).

Chez *S. melanotheron*, on observe en revanche une importante augmentation ($P < 0,03$) dans la croissance des mâles lorsque l'on passe d'un élevage mixte (0,32 g.j⁻¹) à un élevage monosexé (0,49 g.j⁻¹) (tabl. IV, fig. 4). La croissance des femelles n'est par contre pas affectée par le type d'élevage (fig. 4) et se situe dans les deux cas aux alentours de 0,42 g.j⁻¹ (tabl. IV).

Le fait que le rapport entre les croissances journalières moyennes des mâles et des femelles s'inverse en faveur des mâles lorsque l'on passe d'un élevage mixte à un élevage monosexé (la croissance des femelles restant stable) montre clairement que la plus faible croissance des mâles en élevage mixte n'est qu'une conséquence de l'incubation buccale. On sait en effet que *S. melanotheron* se reproduit activement en élevage mixte et que durant l'incubation buccale les mâles sont dans l'incapacité de se nourrir.

Dès lors, on peut admettre que pour un même niveau d'activité sexuelle, la différence de croissance entre les mâles et les femelles de *S. melanotheron* sera fonction de la possibilité qu'auront les poissons de reprendre les œufs en bouche pour l'incubation. Ainsi par exemple, en élevage mixte en cage-enclos, la présence du filet de fond qui s'interpose entre les poissons et le sédiment gêne la reprise des œufs sans toutefois totalement l'empêcher. Dans cette situation,

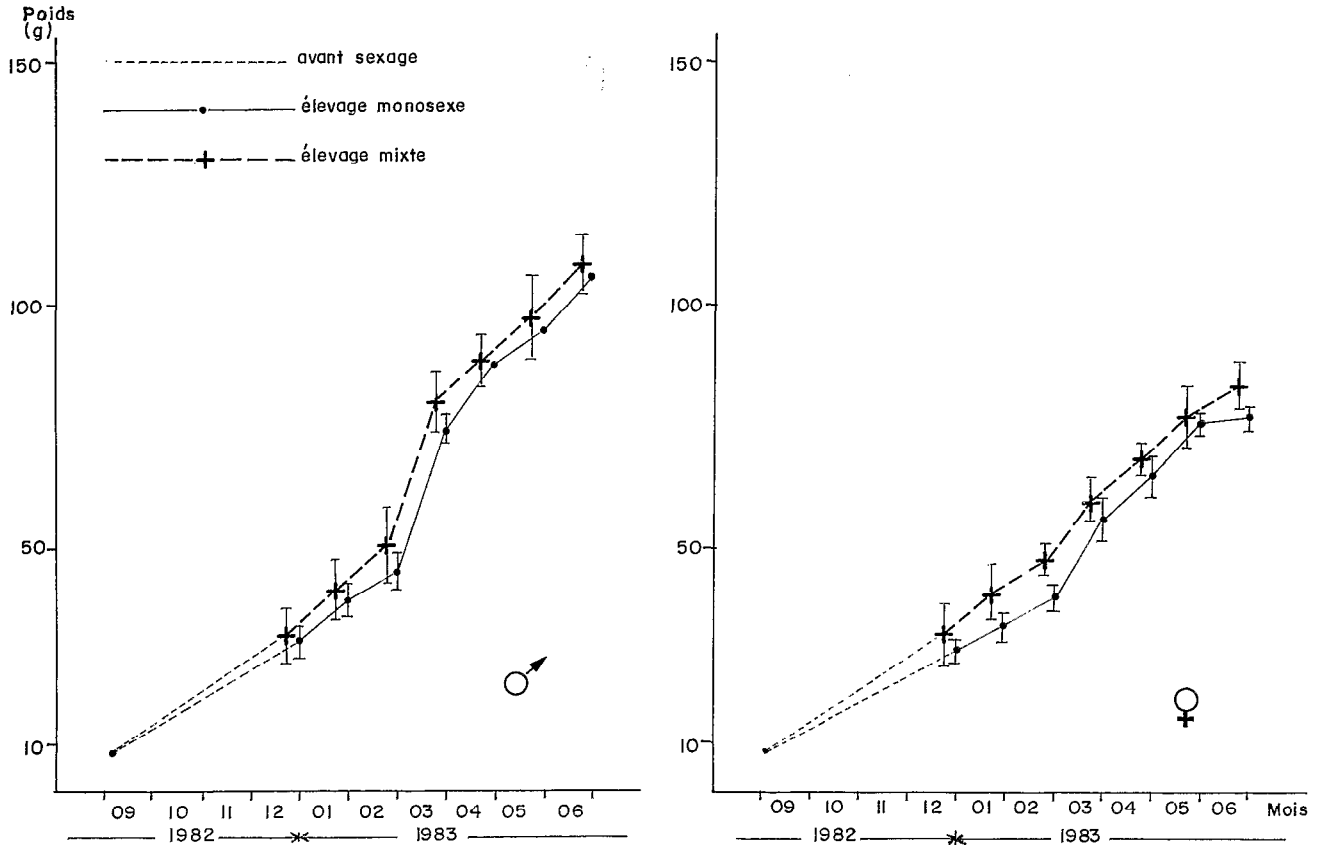


FIG. 3. — Croissance pondérale des mâles et des femelles de *T. guineensis* en élevage mixte et en élevage monosexé. Les barres verticales représentent les écarts entre réplicats.

Growth of males and females of T. guineensis during mixed and monosex rearing.

la croissance des mâles ($0,32 \text{ g.j}^{-1}$) est de ce fait intermédiaire entre celles observées d'une part en enclos ($0,18 \text{ g.j}^{-1}$; LEGENDRE, 1983) et en bassins ($0,21$ à $0,30 \text{ g.j}^{-1}$; CISSÉ, 1985) où l'accès aux œufs est direct, et d'autre part en élevage monosexé ($0,49 \text{ g.j}^{-1}$) où il n'y a pas d'incubation.

2.3. Le rendement de l'alimentation artificielle

Les quotients nutritifs (Q_n) obtenus sur l'ensemble de la durée d'expérimentation révèlent un mauvais rendement de l'alimentation artificielle quelle que soit l'espèce, la densité ou le type d'élevage utilisé (tabl. I à IV). Dans les meilleurs des cas, les Q_n restent supérieurs à 5; or pour le tilapia des Q_n de l'ordre de 1,5 à 3 sont classiquement obtenus en élevage intensif (COCHE, 1982). La mauvaise transformation de l'aliment observée ne semble pas être seulement la conséquence d'une formulation alimentaire inappropriée. En effet, avec une formule analogue

des Q_n notablement inférieurs (3,50 et 4,08 respectivement) ont été obtenus en bassins au cours du grossissement de *T. guineensis* et de *S. melanotheron* (CISSÉ, 1985).

L'examen des indices de réplétion stomacaux effectués en fin d'expérimentation montre (fig. 5) que 1/2 heure après distribution de l'aliment artificiel, la proportion d'estomacs pleins ou 3/4 pleins n'excède pas 34 % chez *S. melanotheron* et 35 % chez *T. guineensis*; alors que la proportion d'estomacs totalement vides reste supérieure à 5 % chez les deux espèces. Paradoxalement, chez les témoins non nourris depuis 24 heures, la proportion d'estomacs vides se maintient à un niveau relativement peu élevé (10-30 %). La grande majorité des estomacs, qui ne sont cependant jamais totalement remplis, contiennent principalement de la vase sédimentaire et dans une moindre mesure des fibres végétales provenant vraisemblablement du *fouling* se développant sur les filets. Il apparaît donc que le taux d'ingestion

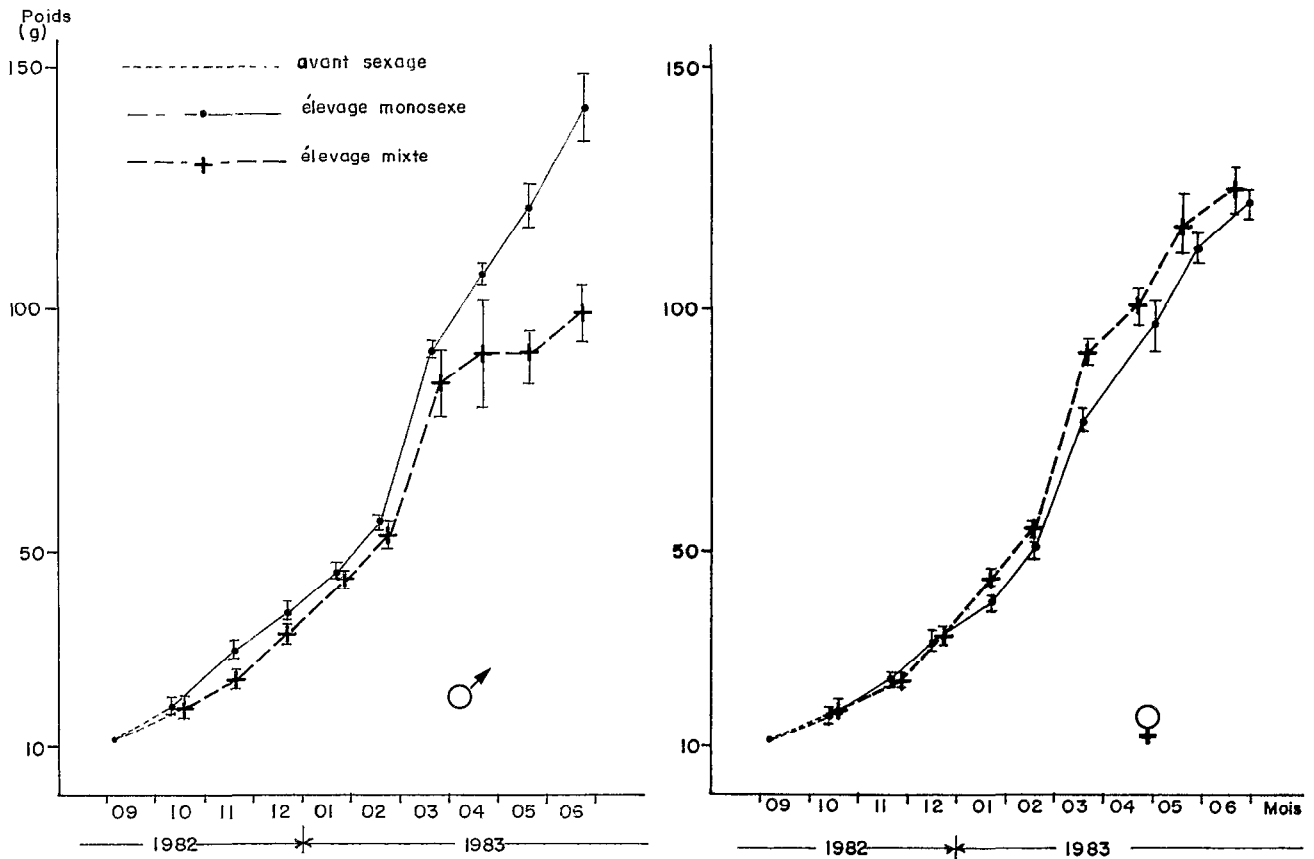


FIG. 4. — Croissance pondérale des mâles et des femelles de *S. melanotheron* en élevage mixte et en élevage monosex. Les barres verticales représentent les écarts entre réplicats.

Growth of males and females of S. melanotheron during mixed and monosex rearing.

des granulés reste faible que ce soit chez *S. melanotheron* ou chez *T. guineensis* et qu'en conséquence une quantité importante de l'aliment artificiel doit être perdue lors de sa distribution. La réduction de la ration alimentaire quotidienne et son fractionnement en un nombre de repas plus important, notamment par l'utilisation de nourrisseurs automatiques ou à la demande, devraient permettre de limiter les pertes et d'améliorer notablement les Qn.

Il est à remarquer que dans un essai réalisé parallèlement avec *O. niloticus* dans des conditions d'élevage et de nutrition strictement analogues, un Qn de 1,26 a été obtenu sur une période de 4 mois (entre 17 et 155 grammes de poids moyen; LEGENDRE, non publié). Ceci suggère l'existence d'un comportement de prise des granulés plus efficace chez *O. niloticus* que chez les tilapias lagunaires ou encore des différences importantes dans les besoins nutritionnels de ces espèces.

3. INFLUENCE DE L'ENVIRONNEMENT SUR LA CROISSANCE

Une remarquable accélération de la croissance est observée en février-mars chez les deux espèces (fig. 1 à 4). Cette accélération, indépendante des conditions de densité, est toutefois surtout sensible chez *S. melanotheron* (croissances comprises entre 0,68 et 1,20 g.j⁻¹ selon les lots expérimentaux, contre 0,42 à 0,86 g.j⁻¹ seulement chez *T. guineensis*). Ce phénomène, intervenant à la fin de la période d'Harmattan (vent frais et sec venant du nord), est corrélé avec l'apparition d'un bloom algal (eaux vertes) qui correspond aux plus fortes turbidités observées (fig. 6). A cette période, les concentrations en pigments chlorophylliens (75 mg/m³) sont plus de deux fois supérieures à celles observées en avril lorsque la transparence de l'eau augmente à nouveau (GIRAL, com. pers.).

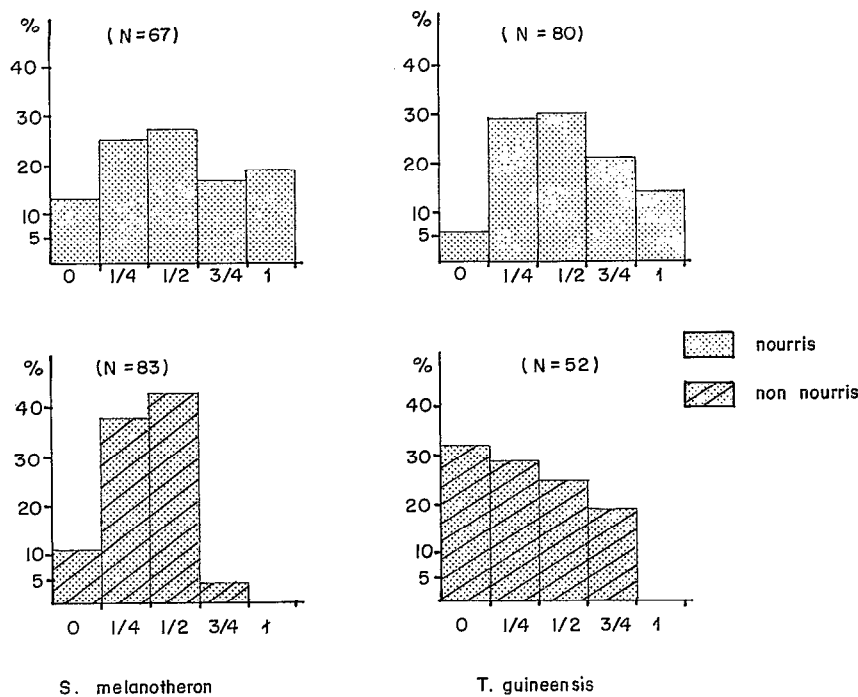


FIG. 5. — Réplétion des estomacs de *S. melanotheron* et de *T. guineensis* nourris avec des granulés $\frac{1}{2}$ h avant examen ou non nourris depuis 24 h. (0 : estomacs vides ; 1 : estomacs pleins.)

Stomach repletion of *S. melanotheron* and *T. guineensis* which were either fed $\frac{1}{2}$ h before examination or not fed during the previous 24 hours. (0: empty stomachs, 1: full stomachs.)

Il est intéressant de remarquer que, dans une expérimentation antérieure, un arrêt de croissance des tilapias lagunaires avait au contraire été constaté durant la période d'Harmattan, à un moment où les eaux avaient atteint leur niveau de transparence maximale et vraisemblablement de plus grande pauvreté (LEGENDRE, 1983).

Ces deux constatations réunies suggèrent fortement que, malgré le caractère intensif des élevages, la croissance des tilapias lagunaires est en fait très dépendante de la quantité de nourriture naturelle disponible dans le milieu. Ce point confirme donc les faiblesses de l'alimentation artificielle utilisée, que ce soit dans sa formulation ou dans son mode de distribution. Enfin, le fait que des croissances journalières de $1,20 \text{ g}\cdot\text{j}^{-1}$ aient été obtenues sur une période de un mois chez *S. melanotheron*, montre que le potentiel de croissance de cette espèce est intéressant mais mal exploité dans les conditions actuelles de réalisation des élevages. Il doit néanmoins être noté que, même durant cette période particulièrement favorable, la croissance des tilapias lagunaires s'est encore révélée très inférieure à celle de *O. niloticus* pour lequel une croissance journalière moyenne de $2,56 \text{ g}\cdot\text{j}^{-1}$ a été enregistrée (entre 66 et 155 grammes de poids moyen; LEGENDRE, non publié).

CONCLUSIONS

Le présent travail a permis de préciser un certain nombre de points concernant les conditions d'élevage et la croissance de *S. melanotheron* et de *T. guineensis* en milieu lagunaire :

a) La cage-enclos est une structure bon marché, maniable et de technologie simple. Elle s'est avérée très adaptée à l'élevage des tilapias en milieu lagunaire peu profond.

b) Dans la gamme testée, entre 20 et 150 poissons par m^3 , la densité n'a pas d'incidence sur la croissance des deux espèces de tilapias lagunaires. L'utilisation d'une densité de 150 individus par m^3 (biomasse finale de l'ordre de 15 à $20 \text{ kg}/\text{m}^3$) peut donc être envisagée dans le cadre d'un élevage intensif en cage-enclos. Toutefois, à la densité de 150 poissons par m^3 , une mortalité plus élevée a été observée, traduisant un risque pathologique accru par rapport à celui encouru avec des densités inférieures (entre 20 et $100/\text{m}^3$).

c) Chez les deux espèces, les mâles présentent une croissance potentielle supérieure à celle des femelles. Le résultat inverse observé avec *S. melanotheron* en

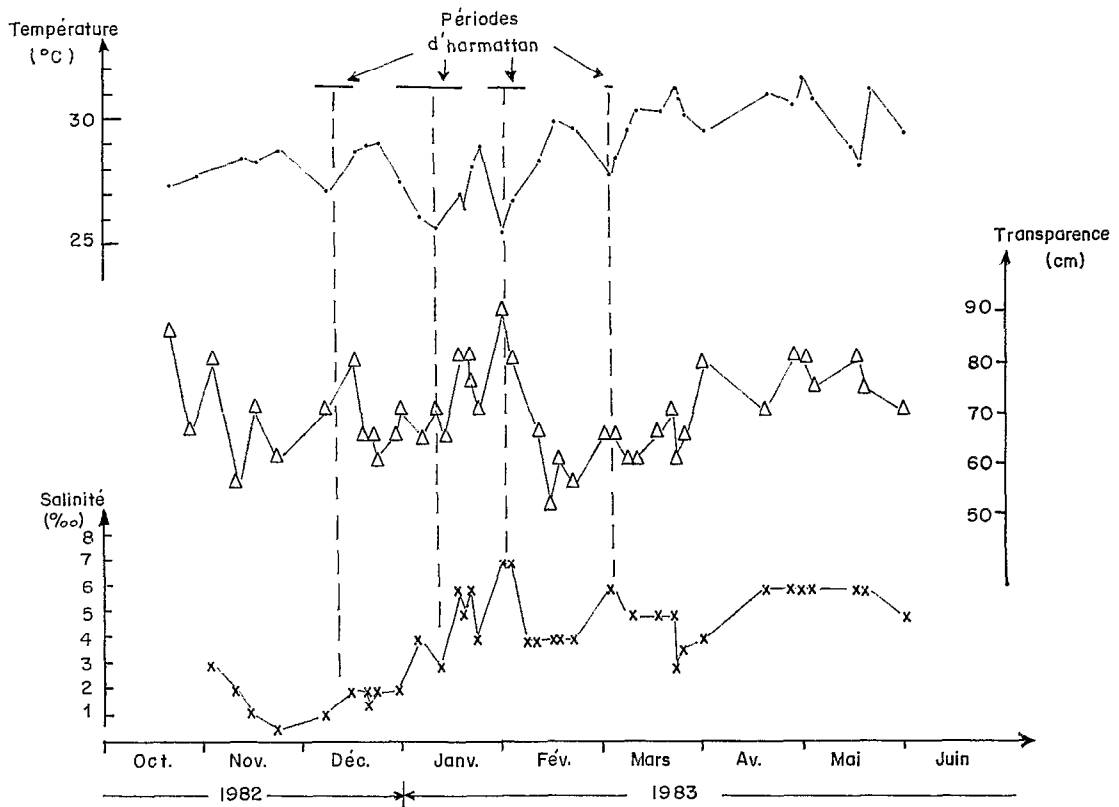


FIG. 6. — Évolution temporelle de la salinité, de la transparence et de la température de l'eau à la station de Layo.
Salinity, Secchi disc transparency and water temperature at Layo Station.

élevage mixte n'est qu'une conséquence de l'incubation buccale pratiquée par le mâle.

d) La comparaison directe des croissances respectives des deux tilapias lagunaires apparaît assez délicate, dans la mesure où une variabilité importante des résultats a été observée, pour une même espèce, entre populations d'origines et d'histoires différentes. Plusieurs arguments incitent cependant à privilégier le choix de *S. melanotheron* plutôt que celui de *T. guineensis* pour l'aquaculture lagunaire :

— En élevage mixte, les croissances moyennes des sexes les plus performants des deux espèces (le mâle chez *T. guineensis* et la femelle chez *S. melanotheron*) se sont toujours révélées très voisines à l'issue des différents essais réalisés jusqu'à présent (LEGENDRE, 1983; CRISSE, 1985 et présente étude). Or, lorsqu'il fait l'objet d'un élevage monosexuel le mâle de *S. melanotheron* présente la croissance la plus rapide.

— L'accélération des croissances observée en période de bloom algal (février-mars) traduit un potentiel de croissance globalement plus élevé chez

S. melanotheron (jusqu'à $1,20 \text{ g.j}^{-1}$) que chez *T. guineensis* (croissance maximale de $0,86 \text{ g.j}^{-1}$).

— La croissance de *S. melanotheron* est nettement plus rapide que celle de *T. guineensis* au cours des phases d'alevinage et de prégrossissement. Durant les stades précoces, cette différence est liée en partie à l'inégalité des réserves vitellines, près de 10 fois plus importantes chez *S. melanotheron* que chez *T. guineensis* (LEGENDRE, 1983).

— Enfin, *T. guineensis*, dont le prix de vente moyen sur les marchés de la région d'Abidjan est moins rémunérateur que celui de *S. melanotheron* (WEIGEL, 1983), apparaît comme le moins apprécié des deux tilapias lagunaires.

e) Une mauvaise utilisation de l'alimentation artificielle a été constatée. Elle est mise en évidence d'une part par des quotients nutritifs élevés et d'autre part par l'existence d'une relation entre la quantité de nourriture naturelle disponible dans le milieu et la croissance des poissons. Ce mauvais rendement conduit à un budget « alimentation »

excessif, pour l'instant incompatible avec une exploitation rentable de ces espèces en élevage intensif.

Il ressort de ces différents points qu'une culture monosexue mâle de *S. melanotheron* en cage-enclos et à forte densité devrait conduire à des niveaux de production optimaux. Cependant, la rentabilité de

cette espèce en élevage intensif reste à démontrer et repose à présent sur la mise au point d'une alimentation adaptée. L'obtention, sur des durées restreintes de croissances assez élevées allant jusqu'à $1,2 \text{ g.j}^{-1}$ montre que les résultats peuvent être optimisés.

Manuscrit accepté par le Comité de Rédaction le 3 juillet 1986.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALBARET (J.-J.), LEGENDRE (M.), 1983. — Les espèces colonisatrices des étangs d'une station de pisciculture lagunaire en Côte d'Ivoire. Description et incidence sur l'élevage. *Doc. Sc. Cent. Rech. Océanogr. Abidjan*, 14 (1) : 57-67.
- CISSÉ (A.), 1985. — Résultats préliminaires de l'alimentation artificielle de *Tilapia guineensis* (Bleeker) et de *Sarotherodon melanotheron* (Ruppel) en élevage. Colloque F.I.S., 7-11 octobre 1985, Kisumu, Kenya, 13 p.
- COCHE (A. G.), 1978. — Revue des pratiques d'élevage de poissons en cage dans les eaux continentales. *Aquaculture*, 13 : 157-189.
- COCHE (A. G.), 1982. — Cage culture of tilapias, p. 205-246. In : Pullin R.S.V. and R. H. Lowe-Mc Connell (Eds.), The biology and culture of tilapias. ICLARM Conf. Proc., n° 7, 432 p.
- GUIRAL (D.), 1983. — Physico-chimie et biogéochimie des eaux et des sédiments à la station d'aquaculture de Layo (lagune Ebrié, Côte d'Ivoire). *Doc. Sc. Cent. Rech. Océanogr. Abidjan*, 14 (1) : 1-29.
- GUIRAL (D.), 1986. — Modifications et transformations des écosystèmes sédimentaires par les élevages piscicoles en lagune Ebrié. *Aquaculture*, 52 : 287-302.
- HEM (S.), 1982. — L'aquaculture en enclos : adaptation au milieu lagunaire ivoirien. *Aquaculture*, 27 (3) : 211-250.
- LEGENDRE (M.), 1983. — Observations préliminaires sur la croissance et le comportement en élevage de *Sarotherodon melanotheron* (Ruppel, 1852) et de *Tilapia guineensis* (Bleeker, 1862) en lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). *Doc. Sc. Cent. Océanogr. Abidjan*, 14 (2) : 1-36.
- MAGNET (C.), KOUASSI (Y. S.), 1978. — Essais d'élevage de poissons en cages flottantes dans les lagunes Ebrié et Aghien. Centre Technique Forestier Tropical, Paris, 49 p.
- MAGNET (C.), KOUASSI (Y. S.), 1979. — Essai d'élevage de poissons dans les lagunes Ebrié et Aghien. Reproduction en bacs cimentés, élevage en cages flottantes. Centre Technique Forestier Tropical, Paris, 70 p.
- PAGAN-FONT (F. A.), 1975. — Cage culture as a mechanical method for controlling reproduction of *Tilapia aurea* (Steindachner). *Aquaculture*, 6 (3) : 243-247.
- SHAW (E. S.), ARONSON (L. R.), 1954. — Oral incubation in *Tilapia macrocephala*. 1. Shaw, E. S., Embryological studies. 2. Shaw, E. S. and Aronson, L. R., Experimental studies. *Amer. Mus. Nat. Hist.*, 103 : 380-415.
- WEIGEL (J. Y.), 1983. — La commercialisation du poisson en pays lagunaire. Rapport Interne, ORSTOM, 67 p.