



Troisième Symposium International  
sur le Tilapia en Aquaculture • 11-16 novembre 1991

The Third International Symposium  
on Tilapia in Aquaculture • 11-16 November 1991

SH  
207  
A2I58  
1991  
c.2

# ABSTRACTS

 ICLARM

M.R.S.E.P.T.



 E  
FRANCAISE

ORSTOM



 CTA



 IRA

## **THE ORGANIZERS**

The International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), Manila, Philippines.

Le Centre de Recherches Océanographiques (CRO), Abidjan, Côte d'Ivoire assigned by the Ivorian Ministry of Scientific Research and Technical and Professional Education (MRSEPT).

## **THE ORGANIZING COMMITTEE**

Jean-Baptiste AMON-KOTHIAS	CRO
Jean-François BAROILLER	CTFT/IDESSA
Adou CISSE	CRO
Jean-René DURAND	ORSTOM
Saurin HEM	ORSTOM/CRO
Catherine LHOMME-BINUDIN	ICLARM
Jérôme LAZARD	CTFT/CIRAD
Marc LEGENDRE	ORSTOM
Pierre LUQUET	INRA/CRO
Roger S.V. PULLIN	ICLARM
Kassoum TRAORE	IDESSA

## **THE SPONSORS**

The French Ministry of Cooperation and Development

L'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM)

Le Centre Technique Forestier Tropical - Département du Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)

L'Agence de Coopération Culturelle et Technique (ACCT)

The Technical Center for Agricultural and Rural Cooperation (CTA)

L'Institut National de Recherche Agronomique (INRA)

## **THE TRANSLATION**

Catherine LHOMME-BINUDIN

## **THE SIMULTANEOUS INTERPRETATION**

Natalie ENGMAN  
Tilly GAILLARD  
Anne LEBRETTON  
Isabelle POLNEAU-ANTHONY  
Kimbo VIEYRA

**THANKS TO ALL**

Library



100013024

2/77

ICLARM

**The Third International Symposium  
on Tilapia in Aquaculture  
11-16 November 1991**

# ~~A~~ B S T R A C T S

SH  
207  
A2I58  
1991  
c.2

APR 06 1992

---

---

ISTA III is co-organized by ICLARM (International Center for Living Aquatic Resources Management), Manila, Philippines and CRO (Centre de Recherches Océanographiques), Abidjan, Côte d'Ivoire, duly appointed by MRSEPT (the Ivorian Ministry of Scientific Research and Professional and Technical Education), with the collaboration of CIRAD/CTFT (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement/Centre Technique Forestier Tropical), France; IDESSA (Institut des Savanes), Bouaké, Côte d'Ivoire; and ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération), Paris, France and Abidjan, Côte d'Ivoire

The Organizers are very thankful to the French Ministry of Cooperation and Development, ORSTOM, ACCT (Agence de Coopération Culturelle et Technique), CIRAD/CTFT, CTA (Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale/Technical Center for Agricultural and Rural Cooperation) and INRA (Institut National de Recherche Agronomique) for their generous support

The organizers are thankful to Côte d'Ivoire and particularly the Ivorian Government for hosting this important meeting

---

---

9448

# TABLE OF CONTENTS

## ORAL PRESENTATIONS

\*Communication titles are first written in the language of presentation. The translation is in italics

R.S.V. PULLIN	World tilapia culture and its future prospects <i>L'aquaculture du tilapia dans le monde et ses perspectives d'avenir</i> .....	1
---------------	--	---

J. LAZARD	L'aquaculture des tilapias en Afrique subsaharienne : bilan et perspectives <i>Tilapia culture in Sub-Saharan Africa: status and prospects</i> .....	2
-----------	--	---

## PLENARY SESSION

### Culture Systems, Management and Production

R.D. GUERRERO. Selected Philippine tilapia farming technologies and their relevance to Africa. <i>Techniques d'élevage du tilapia aux Philippines : leur applicabilité dans le contexte africain.</i> .....	3
---	---

S. HEM. Premiers résultats sur l'acadjja-enclos utilisé comme système d'aquaculture extensive <i>First results on "Acadjja-Enclos" used as an extensive culture system.</i> .....	4
---	---

J.-R. DURAND. L'aquaculture extensive (acadjja-enclos): son insertion dans le contexte villageois lagunaire en Côte d'Ivoire. <i>Extensive aquaculture (Acadjja-Enclos): a plan for its integration in the Ivorian rural village context.</i> .....	5
--	---

J. LAZARD. La reproduction spontanée du tilapia: une chance ou un handicap pour le développement de l'aquaculture africaine. <i>Spontaneous breeding in tilapia: strength or obstacle in the development of African aquaculture.</i> .....	6
---	---

D. JAMU. Liming of fishponds in Sub-Saharan Africa: a comparative study of limed and unlimed ponds in Malawi. <i>Chaulage des étangs d'élevage en Afrique subsaharienne : étude comparative des étangs chaulés et non chaulés au Malawi.</i> .....	7
--	---

S. HEM. Tentative d'amélioration de productivité des étangs de pisciculture par des supports en bambous. <i>Attempts to improve fishpond productivity using bamboo supports. ....</i>	8
P. MORISSENS. Approche de nouveaux modèles d'exploitation piscicole en étangs adaptés au contexte rural ivoirien. <i>Designing new models of fish culture in ponds adapted to the Ivorian rural context. ....</i>	9
YONG JI-BEN. Research on the artificial breeding and feeding of <i>Oreochromis niloticus</i> by means of complete conveyance engineering systems. <i>Recherche sur la production artificielle et le nourrissage de Oreochromis niloticus à l'aide de systèmes complètement automatisés. ....</i>	10
E. KAUNDA. Control of tilapia population dynamics: catchability estimates for simple harvesting tools tested in small-scale fishponds in Malawi. <i>Contrôle de la dynamique des populations de tilapias : estimations de la capturabilité avec de simples engins de pêche dans les petits étangs de pisciculture au Malawi. ....</i>	11
C.F. KNUD-HANSEN. Strategies for stocking and harvesting Nile tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) in fertilized ponds. <i>Stratégies de peuplement et de récolte du tilapia du Nil (Oreochromis niloticus) dans les étangs fertilisés. ....</i>	12
D. LITTLE. Selective broodfish exchange of <i>Oreochromis niloticus</i> in large breeding hapas suspended in earthen ponds. <i>Echange sélectif de géniteurs de Oreochromis niloticus dans des hapas de reproduction de grande taille immergés dans des étangs de terre. ....</i>	13
G. MAIR. The effect of sex-ratio at stocking on recruitment in Nile tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) ponds. <i>Effet du sex-ratio à la mise en charge sur le recrutement dans les étangs de Oreochromis niloticus. ....</i>	14
A.O. MALUWA. Performance of <i>Oreochromis karongae</i> in fishponds in Malawi. <i>Performances de Oreochromis niloticus dans les étangs au Malawi. ....</i>	15
L.F. CASTILLO CAMPO. Introduction and culture of tilapia in Colombia. <i>Introduction et élevage des tilapias en Colombie. ....</i>	16

D.E. MEYER. Growth, survival and sex ratios of <i>Oreochromis urolepis hornorum</i> , <i>O. niloticus</i> and their hybrids ( <i>O. niloticus</i> female x <i>O.u. hornorum</i> male) treated with 17- $\alpha$ -methyltestosterone. <i>Croissance, survie et sex-ratio chez Oreochromis urolepis hornorum, O. niloticus et leurs hybrides (O. niloticus femelle x O.u. hornorum mâle) traités à la 17-<math>\alpha</math>-Méthyltestostérone.</i> .....	17
O.V. MSISKA. A comparison of the growth performance of <i>Oreochromis karongae</i> in nature and aquaculture. <i>Étude comparative de la croissance de Oreochromis karongae dans le milieu naturel et d'élevage.</i> .....	18
S. LANGSTON. Management of tilapia ( <i>Oreochromis shiranus</i> and <i>Tilapia rendalli</i> ) in ponds of smallholder farmers in Mwanza and Zomba districts of Malawi. <i>Gestion des tilapias (Oreochromis shiranus et Tilapia rendalli) dans les étangs de petits producteurs de la région de Mwanza et de Zomba Ouest au Malawi.</i> .....	19
R. NOBLE. Utilization of on-farm resources for small-scale aquaculture in Africa. <i>Emploi de ressources disponibles sur place pour la pisciculture familiale en Afrique.</i> .....	20
J.P. SZYPER. Effect of pond depth and mechanical mixing on production of <i>Oreochromis niloticus</i> in manured earthen ponds. <i>Effets de la profondeur des étangs et du brassage mécanique sur la production de Oreochromis niloticus dans les étangs de terre fertilisés.</i> .....	21
A.A. VAN DAM. The effect of sex ratio at stocking on recruitment in Nile tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) ponds: a dynamic simulation model. <i>Effet du sex-ratio à la mise en charge sur le recrutement dans les étangs de tilapias du Nil (Oreochromis niloticus) : un modèle de simulation dynamique.</i> .....	22
W.O. WATANABE. Production of Florida red tilapia in flowthrough seawater pools at three stocking densities. <i>Production de tilapias rouges de Floride dans des bassins d'eau de mer à trois différentes densités de charge.</i> .....	23
W.O. WATANABE. Production of Florida red tilapia fry in brackishwater tanks under different stocking densities and feeding regimes.	

<i>Production de tilapias rouges de Floride dans des bassins d'eau saumâtre à diverses densités de charge et selon divers régimes alimentaires.</i> .....	24
E. BAIJOT. Croissance comparée de <i>Oreochromis niloticus</i> et <i>Sarotherodon galilaeus</i> dans les petits lacs artificiels du Burkina Faso. <i>Comparative study on the growth of Oreochromis niloticus and Sarotherodon galilaeus in small impoundments in Burkina Faso.</i> .....	25
O.A. FAGBENRO. Studies on the control of tilapia recruitment using tilapia-predator polyculture systems in South-West Nigeria. <i>Contrôle du recrutement des tilapias par la prédation dans le cadre d'un système de production polycultural dans le Sud-Ouest du Nigéria.</i> .....	26
S.M. HASSAN. Comparison of tilapia monoculture and carp culture in earthen ponds. <i>Etude comparative de la monoculture des tilapias et de la polyculture des carpes en étangs de terre.</i> .....	27
C.Y. JEJE. Choice of <i>Oreochromis niloticus</i> or <i>Sarotherodon galilaeus</i> for culture: pond management considerations. <i>Choix entre Oreochromis niloticus et Sarotherodon galilaeus pour l'élevage : considérations sur la gestion des étangs.</i> .....	28
M. KASHEMA. Growth comparison of <i>Oreochromis niloticus</i> fry in three types of ponds (natural, fertilized and fertilized with artificial feed supplement) in East Kasai, Zaïre. <i>Etude comparative de la croissance d'alevins de Oreochromis niloticus dans trois types d'étangs (non fertilisés, fertilisés, et fertilisés avec des aliments artificiels complémentaires) en Kasai Oriental, Zaïre.</i> .....	29
LI KANGMIN. Tilapia culture in China: a review. <i>Bilan de l'aquaculture des tilapias en Chine.</i> .....	30
A. MITRA. Improvement of water quality of <i>Penaeus monodon</i> (Fabricus) culture ponds through stocking with all-male <i>Oreochromis mossambicus</i> . <i>Amélioration de la qualité de l'eau dans les étangs d'élevage de Penaus monodon (Fabricus) par l'introduction de Oreochromis mossambicus mâles.</i> .....	31
P. PARREL. Dynamique d'un projet de développement de l'aquaculture du tilapia et étude de ses conséquences socio-économiques et institutionnelles. Cas du Niger.	



<i>Dynamics of a tilapia aquaculture development project and study of its socioeconomic and institutional impact with special emphasis on Niger.</i> .....	32
<b>P. PARREL.</b> L'élevage d' <i>Oreochromis niloticus</i> (souche Niger) en cages flottantes dans un cours d'eau sahélien; paramètres biotechniques. <i>Culture of Oreochromis niloticus (Niger strain) in floating cages in a Sahelian river: biotechnic parameters.</i> .....	33
<b>SESSION - Nutrition</b>	
<b>F.J.K. CHIKAFUMBWA.</b> Use of terrestrial plants in aquaculture. <i>Emploi de plantes terrestres dans l'aquaculture en Afrique.</i> .....	34
<b>S.K. CHIMATIRO.</b> Pumpkin and cabbage leaves as alternative inputs to maize bran in polyculture of <i>Tilapia rendalli</i> and <i>Oreochromis shiranus</i> . <i>Polyculture de Tilapia rendalli et Oreochromis shiranus à base de feuilles de choux et de potirons en remplacement du son de maïs.</i> .....	35
<b>V. JAYAPRAKAS.</b> Effects of dietary protein levels on growth, maturation and spawning of <i>Oreochromis mossambicus</i> . <i>Effets des taux de protéines alimentaires sur la croissance, la maturité et la ponte de Oreochromis mossambicus.</i> .....	36
<b>M.-L. PALOMARES.</b> Models for estimating the food consumption of tilapias. <i>Modèles d'estimation de la consommation alimentaire chez les tilapias.</i> .....	37
<b>LI ZHONGJIE.</b> Effects of dietary levels of carbohydrate, lipid, phosphorus and zinc on the growth and feed conversion of Nile tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ). <i>Effets des glucides, des lipides, du phosphore et du zinc sur la croissance et l'indice de consommation du tilapia du Nil (Oreochromis niloticus).</i> .....	38
<b>A. CISSE.</b> Etude du rapport protéine/énergie dans l'alimentation de <i>Sarotherodon melanotheron</i> : influence sur la consommation alimentaire, la croissance et la composition corporelle. <i>Effects of varying protein-energy levels on food consumption, growth and body composition of Sarotherodon melanotheron.</i> .....	39

Y. MOREAU. Méthode d'étude de la digestibilité chez <i>Oreochromis niloticus</i> : adaptation à un nouvel aliment et influence de l'heure de la collecte des fèces. Application de la détermination des coefficients de digestibilité apparents de sous-produits agro-industriels disponibles en Côte d'Ivoire. <i>Method to assess digestibility in Oreochromis niloticus: adaptability to a new feed and influence of the time of feces collection. Application of this method to assess apparent digestibility coefficients of industrial inputs available in Côte d'Ivoire.</i> .....	40
A.V. CIRCA. Growth performance of seven strains of <i>Oreochromis niloticus</i> in ponds fertilized with on-farm crop residues. <i>Performance de croissance de sept souches de Oreochromis niloticus dans des étangs fertilisés avec des résidus agricoles.</i> .....	41
<b>PARALLEL SESSION</b>	
<b>Reproduction and Genetics</b>	
T.A. ABELLA. Changes in isozyme allele frequencies in a selected line of <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Changements de fréquence des allèles enzymatiques chez une lignée de Oreochromis niloticus.</i> .....	42
A.J.D. AMBALI. Studies of the effects of manipulating hapa size on broodstock conditioning in <i>Oreochromis niloticus</i> in fertilized earthen ponds. <i>Effets des différentes tailles d'hapas sur la préparation à la ponte des populations de Oreochromis niloticus élevées en étangs fertilisés.</i> .....	43
L.L. BEHREND. Cold tolerance in maternal mouthbrooding tilapias: heritability estimates and correlated responses at suboptimal temperatures. <i>Cryorésistance chez les femelles tilapia pratiquant l'incubation buccale : estimation de l'héritabilité et corrélation avec les performances de croissance à des températures suboptimales.</i> .....	44
J.B. CAPILI. Mitochondrial DNA restriction endonuclease and isozyme analysis in three strains of <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Analyse de trois souches de Oreochromis niloticus : utilisation d'endonucléases de restriction sur l'ADN mitochondrial et analyse enzymatique.</i> .....	45

L.F. CASTILLO CAMPO. Progress in genetic improvement and culture of red tilapia in Columbia. <i>Progrès en matière d'amélioration génétique et d'élevage du tilapia rouge en Colombie.</i> .....	46
CHANG SU-LEAN. Triploidy induced by heat shock in <i>Oreochromis aureus</i> . <i>Triploïdie induite par choc thermique chez Oreochromis aureus.</i> .....	47
M. LEGENDRE. Aspects de la stratégie de reproduction de <i>Sarotherodon melanotheron</i> : comparaison entre une population naturelle (Lagune Ebrié, Côte d'Ivoire) et différentes populations d'élevage. <i>Aspects of the reproduction strategy in Sarotherodon melanotheron: comparison between a natural population (Lagoon Ebrié, Côte d'Ivoire) et various cultured populations.</i> .....	48
M. LEGENDRE. Efficacité de l'incubation buccale et fréquence de pontes de <i>Sarotherodon melanotheron</i> en milieu d'élevage (Lagune Ebrié, Côte d'Ivoire). <i>Mouthbrooding efficiency and spawning frequency in cultured Sarotherodon melanotheron (Lagoon Ebrié, Côte d'Ivoire).</i> .....	49
J.-Y. GAUTIER. Interactions entre comportement incubateur et cycles sexuels. <i>Interactions between mouthbrooding habits and sexual cycles.</i> .....	50
U. FALTER. Searching for behavioral isolating mechanisms in <i>Tilapia</i> spp. <i>A la recherche des mécanismes comportementaux chez Tilapia spp.</i> .....	51
F. FORESTI. Light and electron microscopic observations on the synaptonemal complex of spermatocytes of tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ). <i>Observations par microscopie électronique et lumineuse du complexe synaptonémal des spermacocytes de tilapia (Oreochromis niloticus).</i> .....	52
C.J. GILLING. Sex reversal of tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) fry by immersion in estrogens. <i>Inversion sexuelle chez les alevins de Oreochromis niloticus par immersion dans des estrogènes.</i> .....	53

L.A. GUERRERO. Sex reversal of Nile tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) fry with oral treatment of mibolerone. <i>Inversion sexuelle chez les alevins du tilapia du Nil (Oreochromis niloticus) par traitement oral à la mibolérone.</i> .....	54
LAN HOU-ZHEN. Preliminary research on the reproductive ecology of <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Recherche préliminaire sur l'écologie de la reproduction chez Oreochromis niloticus.</i> .....	55
M.G. HUSSAIN. Effects of triploidy on sexual maturation and reproduction in Nile tilapia, <i>Oreochromis niloticus</i> L. <i>Effets de la triploïdie sur la maturation sexuelle et la reproduction du tilapia du Nil, Oreochromis niloticus.</i> .....	56
A. IVOJLOV. Quantitative estimation of the reproductive activity of <i>Oreochromis mossambicus</i> males. <i>Estimation quantitative de l'activité reproductrice des mâles Oreochromis mossambicus.</i> .....	57
B. PUCKHABER. Growth rate and gonadal development of triploid tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ). <i>Croissance et développement gonadique des tilapias triploïdes (Oreochromis niloticus).</i> .....	58
K.J. RANA. Implications of reproductive behavior of captive <i>Oreochromis</i> broodstock on the quality of their fry. <i>Effets du comportement reproducteur des géniteurs Oreochromis vivant en captivité sur la qualité de leurs alevins.</i> .....	59
R.R. VELASCO. Morphometric characterization of eight Philippine and African <i>Oreochromis niloticus</i> strains. <i>Caractérisation morphométrique de huit souches Oreochromis niloticus des Philippines et d'Afrique.</i> .....	60
J.-F. BAROILLER. Proportions importantes de mâles inattendus dans la majorité des descendance issues de croisement individuels de néo-mâles d'une même fratrie d' <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Significant proportions of unexpected males in the majority of progenies from single pair matings with sibling sex-reversed males of Oreochromis niloticus.</i> .....	61
S.K.J. McCONNELL. Sex-specific DNA probes in <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Séquences d'ADN spécifiques du sexe chez Oreochromis niloticus.</i> .....	62
J.-F. BAROILLER. Effets des fortes températures sur le sex-ratio des descendance de néo-mâles <i>Oreochromis niloticus</i> .	

<i>Significant effects of high temperature on sex-ratios of progenies from Oreochromis niloticus with sibling sex-reversed males broodstock.</i> .....	63
J.-F. BAROILLER. Comparaison des effets d'un stéroïde naturel, 11- $\beta$ -Hydroxy-androsténédione (11- $\beta$ -A4) et d'un androgène de synthèse, 17- $\alpha$ -Méthytestostérone (17- $\alpha$ -MT) sur le sex-ratio chez <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Comparative effects of a natural steroid, 11<math>\beta</math>-Hydroxy-androstenedione (11<math>\beta</math>-OH-A4) and a synthetic androgen, 17<math>\alpha</math>-Methyltestosterone (17<math>\alpha</math>-MT) on sex ratio in Oreochromis niloticus.</i> .....	64
D.A. CHMILEVSKY. Effect of low temperature on oogenesis of tilapia ( <i>Oreochromis mossambicus</i> ). <i>Effet des basses températures sur l'ovogénèse chez Oreochromis mossambicus.</i> .....	65
B.A. COSTA-PIERCE. <i>Tilapia rendalli</i> fry production in tanks and hapas. <i>Production d'alevins de Tilapia rendalli en bassins et en hapas.</i> .....	66
A.E. EKNATH. A practical quantitative method to estimate relative reproduction performance during routine production cycles in <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Méthode quantitative pratique pour estimer les performances relatives de reproduction au cours des cycles normaux de production chez Oreochromis niloticus.</i> .....	67
J.-C. MICHA. Croissance des hybrides de <i>Oreochromis niloticus</i> et d' <i>O. macrochir</i> . <i>Growth of Oreochromis niloticus and O. macrochir hybrids.</i> .....	68
P. MORISSENS. Comparaison des performances de croissance et des caractéristiques électrophorétiques de trois souches de <i>Oreochromis niloticus</i> présentes en Côte d'Ivoire. <i>Comparison of growth performances and electrophoretic characteristics in three strains of Oreochromis niloticus present in Côte d'Ivoire.</i> .....	69
L. POUYAUD. Variabilité génétique des populations de tilapias de Côte d'Ivoire et du Sénégal. <i>Genetic variability of Ivorian and Senegalese tilapia stocks.</i> .....	70
X. ROGNON. Caractérisation des espèces du genre <i>Oreochromis</i> par électrophorèse. <i>Electrophoretic characterization of species of the genus Oreochromis.</i> .....	71

V.C. YAPI. Estimation des paramètres génétiques additifs et non additifs de la croissance d'alevins de trois souches d' <i>Oreochromis</i> . <i>Estimation of additive and non additive genetic parameters in the growth of fry of three Oreochromis strains.</i> .....	72
K.J. RANA. Intergeneric hybrids in tilapia. <i>Hybrides intergénériques chez le tilapia.</i> .....	73
Y. ROUGER. Déterminisme du comportement territorial et sexuel chez les mâles de <i>Oreochromis mossambicus</i> et <i>O. niloticus</i> . <i>Determination of territory and sexuel behavior in males of Oreochromis mossambicus and O. niloticus.</i> .....	74
<b>PARALLEL SESSION</b>	
<b>Biology and Ecology</b>	
D. PAULY. A new method for comparing the growth performance of fishes, applied to wild and farmed tilapias. <i>Nouvelle méthode de comparaison des performances de croissance appliquée aux tilapias d'élevage et sauvage.</i> .....	75
I. PAYNE. The tilapias of Sierra Leone and the Atlantico-Guinean region. <i>Les tilapias de Sierra Léone et de la région atlantico-guinéenne.</i> .....	76
K. WOKOMA. Survival of <i>Tilapia guineensis</i> under conditions of low dissolved oxygen and low pH. <i>Survie de Tilapia guineensis à de basses concentrations d'oxygène dissous et à un pH peu élevé.</i> .....	77
A.C. TRAORE. La croissance d' <i>Oreochromis niloticus</i> et de <i>Sarotherodon galilaeus</i> dans les petits lacs de barrage du Burkina Faso. Comparaison avec les grands lacs artificiels d'Afrique Sahélienne. <i>Growth performance of Oreochromis niloticus and Sarotherodon galilaeus in small impoundments in Burkina Faso. Comparison with large artificial lakes in Sahelian Africa.</i> .....	78
A. TWOHIG. Mozambique: An African country's experience with the introduction of the exotic species <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Introduction de l'espèce exotique Oreochromis niloticus au Mozambique.</i> .....	79
<b>SESSION - Physiology</b>	
A. PARISELLE. Etude comparative des monogènes branchiaux de <i>Sarotherodon melanotheron</i> dans le milieu naturel et d'élevage. <i>Comparative study of gill monogenic parasites in wild and cultured Sarotherodon melanotheron.</i> .....	80

K. KUSEMIJU. Effects of salinity on the growth and survival of <i>Sarotherodon melanotheron</i> from the Lagos lagoon, Nigera. <i>Effets de la salinité sur la croissance et la survie de Sarotherodon melanotheron dans la lagune de Lagos au Nigéria.</i> .....	81
N. SUKUMARAN. Energy utilization in <i>Oreochromis mossambicus</i> , with special reference to swimming speed and ambient oxygen. <i>Utilisation de l'énergie chez Oreochromis mossambicus en fonction de la vitesse de déplacement et de l'oxygène dissous.</i> .....	82
B. AUPERIN. Etudes des niveaux plasmatiques et hypophysaires des deux variants de la prolactine chez <i>Oreochromis</i> transféré d'eau douce en eau saumâtre. <i>Study of the plasmatic and hypophyseal levels of two prolactine variants in Oreochromis aureus transferred from fresh water to brackish water.</i> .....	83
M. AVELLA. Etude physiologique comparative de l'adaptation d' <i>Oreochromis niloticus</i> et d' <i>O. aureus</i> à la salinité. <i>Comparative study on the physiological adaptation of Oreochromis niloticus and O. aureus to salinity.</i> .....	84
<b>PLENARY SESSION</b>	
<b>Economics and Socioeconomics</b>	
M. AHMED. Economics of tilapia aquaculture in small waterbodies in Bangladesh. <i>Rentabilité de l'aquaculture du tilapia dans les petits plans d'eau au Bangladesh.</i> .....	85
M.P. BIMBAO. Regional trends in production and prices of tilapia in the Philippines. <i>Tendances régionales en matière de production et de prix des tilapias aux Philippines.</i> .....	86
A. JANKE. A comparison of major problems facing smallholder aquaculture in three areas of Southern and Central Malawi. <i>Etude comparative des principales difficultés que rencontrent les petits aquaculteurs dans trois régions du sud et du centre du Malawi.</i> .....	87
M.V. GUPTA. Nile tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) culture under different feeding and fertilization regimes. <i>Elevage du tilapia du Nil (Oreochromis niloticus) sous divers régimes alimentaires et de fertilisation.</i> .....	88
J. MOSCOSO. Treated wastewater-fed tilapia culture in Peru. <i>Elevage de tilapias dans les eaux de station d'épuration au Pérou.</i> .....	89

<b>P.S. DIOUF. L'élevage du tilapia dans le bassin du fleuve Sénégal.</b> <i>Tilapia culture in the Senegal river basin. ....</i>	90
<b>A.K.M. NURUZZAMAN. Tilapia culture in Bangladesh: the need for a national policy.</b> <i>Pisciculture au Bangladesh : pour une politique nationale. ....</i>	91
<b>S.B. WILLIAMS. Nigerian tilapia economics - its role in aquaculture development.</b> <i>Economie du tilapia nigérian - son rôle dans le développement de l'aquaculture. ....</i>	92
<b>M. OSWALD. Présentation de la pisciculture péri-urbaine dans le centre ouest de la Côte d'Ivoire.</b> <i>A presentation of peri-urban fish culture in Central Western Côte d'Ivoire. ....</i>	93
<b>C. KOFFI. Développement rural de la pisciculture des tilapias en Afrique: comment passer du mythe à la réalité.</b> <i>Rural development of tilapia culture in Africa: from myth to reality. ....</i>	94
<b>J. LAZARD. Quelle recherche pour quel développement de l'aquaculture des tilapias en Afrique susaharienne ?</b> <i>Which research for which development of tilapia culture in Sub-Saharan Africa? .....</i>	95



## POSTERS

B.O. ACOSTA. Growth and food conversion of fry of five strains of Nile tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) .....	96
P.A. ALOO. Prevalence and intensity of infection of tilapia species in Lake Naivasha and Ololdien Bay, Kenya, by the parasitic nematode, <i>Contracaecum</i> sp. ....	97
H.M. BISHAI. The effect of fertilizers, artificial feed and stocking rate on the growth and yield of tilapias in polyculture ponds .....	98
U. CAVALLINI. Rearing of tilapia in thermal aquaculture in Italy - preliminary results .....	99
SU-LEAN CHANG. Studies on the growth performance and gonadal development of triploid tilapia, <i>Oreochromis aureus</i> .....	100
S.S. CHIOTHA. Plant molluscicides as a management tool in tilapia culture .....	101
K.S. DA COSTA. Culture of <i>Oreochromis niloticus</i> in Côte d'Ivoire: performances of various distribution techniques of ternary compound feed and rice bran .....	102
M.W. DICKSON. The Malawi central and northern regions fish farming project: research, progress and prospects .....	103
L. DOUELLOU. Parasites of cichlids in Lake Kariba .....	104
F.A.R. ELHIGZI. Interactions between Nile tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) and the pond community at various fish densities .....	105
H.E. GARCIA y GARCIA. Tilapia fry production in controlled spawning tanks and the feasibility of sex reversal with an androgen .....	106
M.G. HUSSAIN. Intensive monosex and mixed-sex farming of Nile tilapia, <i>Oreochromis niloticus</i> L., in Bangladesh .....	107
J. HUTABARAT. The effects of varying dietary protein levels on the growth, food conversion, protein utilization and body composition of first feeding fry, <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus) .....	108
G.D. IGONIFAGHA. Observations on the possible effects of salinity, pond regime practices and behavior on the culture of <i>Tilapia guineensis</i> and <i>Sarotherodon melanotheron</i> .....	109

MD. SHAHIDUL ISLAM. Feasibility of tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) culture in the backyard ditches of farmers .....	110
G. KIBRIA. Rearing of tilapia in the newly established aquaculture project .....	111
A.A. KONAN. Periphytic composition and physico-chemistry in an artificial habitat (Acadja-Enclos) for <i>Sarotherodon melanotheron</i> - adiapote area .....	112
K. KUSEMIJU. Effects of pollutants from the Lagos Lagoon, Nigeria on the growth of <i>Sarotherodon melanotheron</i> .....	113
S.N. LAL. Tilapia - a cost effective sustainable source of protein in Fiji .....	114
LAN HOU-ZHEN. Observations on the testis of <i>Oreochromis niloticus</i> .....	115
LAN HOU-ZHEN. Scanning electron microscope study on the egg structure of <i>Oreochromis niloticus</i> .....	116
P.T. MATHEW. Effect of incorporation of organic vegetable color from red sandal ( <i>Pterocarpus santalinus</i> ) on acceptability, color development and growth of tilapia ( <i>Oreochromis mossambicus</i> ) .....	117
CH. MÉLARD. Production of sex-reversed males of <i>Oreochromis aureus</i> using etnyloestradiol; production of progenies with a high male percentage .....	118
J.C. MICHA. Consumption of phytoplankton by <i>Oreochromis niloticus</i> in Lake Muhazi (Rwanda) .....	119
A.J. MIDDENDORP. Feeding cottonseed cake to tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) in earthen ponds with catfish ( <i>Clarias gariepinus</i> ) as police-fish .....	120
A.K. NZALEY. A few considerations on tilapia culture in rural ponds in the last two decades in the Republic of Zaire - Masi-Mamimba District in the Bandudu Province .....	121
F. ODURO-BOATENG. Observations made on factors acting against cage culture of <i>Tilapia discolor</i> in the Lake Bosomtwi Basin .....	122
J.K. OFORI. Documentation and evaluation of <i>Oreochromis niloticus</i> populations in Ghana for aquaculture .....	123
P.U. OKORIE. Production of tilapia from homestead ponds in Imo State, Nigeria: an appraisal .....	124

C.A. ONADEKO. Substitution of fish feed with poultry manure in the diet of <i>Sarotherodon melanotheron</i> .....	125
E.E. RODERICK. Induced spawning in <i>Oreochromis niloticus</i> L. ....	126
A.A. SALAMI. Acute toxicity of potassium permanganate, petroleum product and a textile effluent to <i>Oreochromis niloticus</i> .....	127
E. SCHWANCK. Analysis of the morphometrics of three tilapias ( <i>Tilapia zillii</i> , <i>Sarotherodon galilaeus</i> and <i>Oreochromis niloticus</i> ) and their intergeneric hybrids .....	128
I. SNIR. Intensive cultivation of red tilapia in “cold” water and high elevation in the tropics .....	129
K. TRAORE. Study on the reproduction of three species of cichlidae in an impoundment (Lake Buyo, Cote d’Ivoire): <i>Oreochromis niloticus</i> , <i>Sarotherodon galilaeus</i> and <i>Tilapia zillii</i> .....	130
J.A. VEGA DURAND. Semi-intensive culture of <i>Oreochromis niloticus</i> at different stocking densities .....	131
L. VERHEUST. Comparative growth and mortality of <i>Oreochromis niloticus</i> and <i>Clarias gariepinus</i> fingerlings .....	132
L. VERHEUST. Production and growth of <i>Oreochromis niloticus</i> males stocked at three densities in fertilized ponds .....	133
W. VILLWOCK. Presentation of the tilapia strain registry .....	134
M. WAFULA. The impact of Nile perch ( <i>Lates niloticus</i> ) introduction on tilapia culture development in the Lake Victoria Basin of Kenya .....	135
XIA DEQUAN. Genetic markers in <i>Oreochromis aureus</i> , <i>O. niloticus</i> and their hybrids .....	136
U.P. NERMARK. Evaluating the potential for culture-based tilapia fisheries in small impoundments in Southeastern Botswana .....	137

# WORLD TILAPIA CULTURE AND ITS FUTURE PROSPECTS

**R.S.V. PULLIN**  
*International Center for Living Aquatic  
Resources Management (ICLARM)*  
*MC P.O. Box 1501*  
*Makati, Metro Manila 1299*  
*Philippines*

## Abstract

Tilapias are farmed in the tropics and subtropics of all continents and occasionally elsewhere where warmwater (thermal effluents and geothermal springs) is constantly available. FAO statistics (1984-88) report tilapia culture in 69 countries: Africa, 29 (although only seven produce >100 t/year) and Asia, 15 (eight of which produce thousands or tens of thousands of t/year). Other regions have fewer tilapia farming countries (Caribbean, 6; Europe, 1; Latin America, 10; Mediterranean/Middle East, 5; Pacific, 2; and the USA) and their production rarely exceeds hundreds of t/year. The annual global production of farmed tilapia grew slowly from about 265,000 t in 1984-85 to about 309,000 t in 1988, over 95% of which was *Oreochromis* spp. and their hybrids, with *O. niloticus* by far the predominant single species.

Prospects for more rapid expansion of tilapia culture are bright, provided that future research and development efforts are more attuned to the needs and circumstances of producers (most of whom will be new entrants not only to tilapia culture but to any form of fish husbandry) and of consumers in domestic and export markets. The constraints to expansion of tilapia culture are generally the same as those affecting all aquaculture of warmwater finfish: the needs for better breeds and better sustainable farming systems that do not harm the environment. The choice of tilapia species and breeds and of farming systems needs very careful appraisal in relation to possible environmental impacts on native species and habitats.

# TILAPIA CULTURE IN SUBSAHARAN AFRICA: STATUS AND PROSPECTS

**J. LAZARD**

*Programme Aquaculture et Pêche  
Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Centre de Coopération Internationale  
en Recherche Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)  
45 bis, avenue de la Belle Gabrielle  
94736 - Nogent-sur-Marne, France*

**J.Y. WEIGEL**

*Institut Français de Recherche Scientifique  
pour le Développement en Coopération (ORSTOM)  
Service Culturel, Ambassade de France  
29, Thanon Sathorn Tai  
10120 Bangkok, Thaïlande*

## Abstract

A study conducted in 1989 and 1990 on aquaculture development in subSaharan Africa has suggested a typology of the different existing aquaculture systems (in which tilapias are strongly represented), based on development criteria and not, as it is usually done, on intensification level nor on the type of structures involved. Four types are proposed: (1) aquaculture for home consumption purposes (subsistence aquaculture); (2) "artisanal" aquaculture, for small-scale marketable production; (3) 'segmented' aquaculture, with specialized operators for each level of production; and (4) industrial large-scale aquaculture. For each type, the main following elements are analyzed: target populations, aquaculture techniques developed, extension, economic returns, land and water use, and credit and marketing. This framework is then applied to development projects, including some as case studies (identification, dynamics and postproject evaluation). This study illustrates, among other things, the constraints which hamper the development of aquaculture types 1 and 4 in terms of economic viability and reproducibility. It also shows that sustainable aquaculture requires from partners professional skills which have often been lacking due to poor training of aquaculturists. Proposals are made for the future development of aquaculture in Africa, concerning the Administration, funding agencies and the various operators involved in such activity.

# SELECTED PHILIPPINE TILAPIA FARMING TECHNOLOGIES AND THEIR RELEVANCE TO AFRICA

**R.D. GUERRERO III**

*Philippine Council for Aquatic and Marine Research and Development  
Los Baños, Laguna, Philippines*

## **Abstract**

Tilapia culture began in the Philippines in 1950 with the introduction of the Mozambique tilapia (*Oreochromis mossambicus*). However, commercial tilapia farming only developed from the 1970s with the introduction of the Nile tilapia (*O. niloticus*) and the development of appropriate farming technologies. In 1988, the Philippines produced 75,046 tonnes of tilapia, mainly from freshwater pond, making it one of the world's leading producers of the fish.

To solve the problems of inadequate seed supply and stunted growth of tilapias in ponds due to reproduction, low-cost technologies for seed production and control of reproduction were developed by Philippine government research institutions in the 1970s and were commercialized by the private sector.

With the many similarities in the geographic, economic and cultural conditions obtaining in Southeast Asia and Africa, the appropriate technologies developed in the Philippines for tilapia seed production and population control can be readily adopted for application in Africa. It is hoped that the Philippine experience will be of benefit in the further development of tilapia farming in many African countries.

# FIRST RESULTS ON "ACADJA-ENCLOS" USED AS AN EXTENSIVE CULTURE SYSTEM

S. HEM

J.B. AVIT

*Centre de Recherches Océanographiques  
Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement  
en Coopération (CROIORSTOM)  
B.P. V 18 Abidjan, Côte d'Ivoire*

## Abstract

Acadja is a fishing method widely practised in the coastal lagoons of Benin. The principle of this traditional fishery is to set dense mass of branches in shallow water, which massively attract fishes from the wild. The annual production is very high: 7-20 t/year, per hectare of biomass of fishes have been harvested. Exploited within a short lapse of time (two to three months), acadja systems could be considered simply as a fish trap or a fishing gear (attraction and catching). If harvested after a longer period (six to twelve months), acadjas may act as a culture system (attraction, breeding, propagation, natural feeding and growth). The study presented here attempts to give evidence of the role of acadjas as a culture system. Two production systems have been compared: enclosure with acadja and enclosure without acadja used as a control. After 12 months, a biomass equivalent of 8 t/ha has been harvested from the acadja, equivalent to eight times higher than the control system. Among the ten species of fish harvested, tilapia (*Sarotherodon melanotheron*) represented 79% of the biomass. Analysis of the fish population showed that young fry had entered through the net at the beginning of the experiment and grown in the 'acadja-enclos'. There were no differences in condition factor between the *S. melanotheron* from the 'acadja-enclos' and from the wild.

The 'acadja-enclos' system appears to increase greatly the productivity in lagoon culture. This principle could be applied in extensive aquaculture or in some aquatic management programs. Further research to understand the basis of this high productivity is necessary to improve it further. This is proposed in the discussion presented here.

# **EXTENSIVE AQUACULTURE (ACADJA-ENCLOS): A PLAN FOR ITS INTEGRATION IN THE IVORIAN RURAL LAGOON VILLAGE CONTEXT**

**J.-R. DURAND**

**S. HEM**

*Centre de Recherches Océanographiques  
Institut Français de Recherches Scientifiques  
pour le Développement en Coopération (CRO/ORSTOM)  
BP V18, Abidjan, Côte d'Ivoire*

## **Abstract**

In West African coastal lagoons, capture fisheries with a production of 150 to 200 kg/ha/year no longer meet the local demand. This situation is aggravated by increasing pressure from a growing population and rapid urban development around lagoon areas. The Lagoon Ebrié in Côte d'Ivoire not spared from the development of the city of Abidjan provides a good example. In view of this situation, the objective to improve production on the same lagoon unit areas is drawing increasing interest. The acadja-enclos system and the aquaculture in cage in Lagoon Ebrié provide two examples of this development need.

The aquaculture in cage referred to here is based on the intensive culture of two species of the Siluriform group and depends essentially on high inputs (pelleted feed, energy, etc.) used in the private farm industry. However, the acadja-enclos concept is an extensive system using natural food. This system is developed according to strategies for low-cost aquaculture and is designed to be integrated in the rural environment at the village level.

Problems related to potential competition with capture fisheries management (space and resources) are discussed, as well as problems related to integration of the acadja-enclos system in the rural lagoon villages. Its economic feasibility is also discussed.



# **SPONTANEOUS BREEDING IN TILAPIA: STRENGTH OR OBSTACLE IN THE DEVELOPMENT OF AFRICAN AQUACULTURE?**

**J. LAZARD**

*Programme Aquaculture et Pêche  
Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Centre de Coopération Internationale en Recherche  
Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)  
45 bis, avenue de la Belle Gabrielle  
94736 Nogent-sur-Marne Cedex, France*

**M. LEGENDRE**

*Institut Français de Recherche Scientifique  
pour le Développement en Coopération (ORSTOM)  
B.P. 5045, 34032 Montpellier Cedex, France*

## **Abstract**

The spontaneous and continuous breeding of farmed tilapia throughout the year was first considered a strength for the development of fish culture in Africa, then a serious handicap in the perspective of its culture in ponds due to overpopulation. Different techniques were used to solve this problem.

Today, as many factors appear to act in favor of the start of African aquaculture, one may wonder about the advantages and disadvantages of such breeding habits for the fry supply to aquaculturists. Among the advantages, artisanal farmers can produce their own fry, thus becoming independent from the state nurseries. Among the disadvantages, the quality of broodfish used by the farmers is not easily controlled (degeneration, accidental hybridizations, etc.). Moreover, the small quantities of eggs produced in each spawn requires to involve great numbers of broodfish, particularly in hatcheries, to use sex-reversal techniques or produce hybrids, which leads to heterogeneous results.

These different elements are analyzed and discussed in terms of microeconomic (compared production cost of the fry for different production methods) development strategies (backyard nurseries, nurseries, hatcheries) and in terms of the research efforts needed to improve the different options (follow-up on-station and in the rural environment of the genetic characterization of the broodfish and their progeny, synchronization of spawning under nursery conditions). These data are compared to those collected from species requiring induced spawning but which are more fertile (carps, catfish).

# LIMING OF FISHPONDS IN SUBSAHARAN AFRICA: A COMPARATIVE STUDY OF LIMED AND UNLIMED PONDS IN MALAWI

D.M. JAMU

*ICLARM/IGTZ Africa Aquaculture Project  
P.O. Box 229, Zomba, Malawi*

O.V. MSISKA

*National Research Council of Malawi  
P.O. Box 30745, Lilongwe, Malawi*

## Abstract

This paper summarizes experiments on the use of firewood ash and agricultural lime in experimental fishponds situated on ferruginous and weathered soils deprived of soluble bases in southern Malawi. *Oreochromis shiranus* and *Tilapia rendalli* (50:50 polyculture) were stocked in 200-m<sup>2</sup> ponds at 1.5 fish/m<sup>2</sup>. Fish weight at stocking ranged from 13 to 18 g. Treatments (in triplicate) consisted of diammonium phosphate applied at 100 kg/ha/month, maize stover compost at 5% mean fish body weight/day. One set of ponds was limed at 2.5 t/ha using a 60:40 ash/agricultural lime mixture, and another set was not limed. Total alkalinity, chlorophyll *a*, total hardness, conductivity, pH, nitrate, nitrite and Secchi disk visibilities were compared between treatments.

Extrapolated fish production in lime and unlimed ponds (1,200 kg/ha/year vs. 1,250 kg/ha/year) were not significantly different (paired t-tests;  $P < 0.05$ ) where diammonium phosphate and maize stover compost were applied. Fish production in limed and fertilized ponds, however, was significantly higher (1,250 kg/ha/year) than in unlimed ponds (870 kg/ha/year) fertilized with diammonium phosphate. Total alkalinity was significantly higher ( $P < 0.05$ ) in limed ponds (17-20 mg/l) than in unlimed ponds (4-12 mg/l). Ash/lime applications at 2.5 t/ha maintained alkalinity levels above 20 mg/l (CaCO<sub>3</sub>). In limed ponds, total alkalinity was below 20 mg/l for four out of the six times that it was measured. This was attributed to water loss due to seepage and evaporation (30-100 mm/day). It is concluded that liming is warranted for areas of Malawi with acidic soils. Low lime application rates made in the absence of adequate calibration are wasteful and uneconomic.

# ATTEMPTS TO IMPROVE FISH POND PRODUCTIVITY USING BAMBOO SUPPORTS

S. HEM

J.B. AVIT

K. KONAN

*Centre de Recherches Océanographiques  
Institut Français de Recherche Scientifique  
pour le Développement en Coopération (CRO/ORSTOM)  
B.P. V 18, Abidjan, Côte d'Ivoire*

## Abstract

Acadja, constructed with bundled branches, is a very productive fishing method (4-20 t/ha/year). The rapid decay of the branches (after 5 months) is a major constraint to their use, hence the idea to use bamboo made acadja to solve this problem. Four ponds of 320, 392, 227 and 288 m<sup>2</sup> respectively, averaging 40 cm in depth were divided into 2 groups: (1) a first group of 2 ponds without substratum, and (2) a second group with 6 bamboos/m<sup>2</sup> substratum. Fish were fed only at the beginning of the experiment during an adaptation period after which they feed on their own. The pond was entirely harvested after a 12 months cycle and the respective biomass were evaluated. The study of the relative abundance and the analysis of the population composition showed that the biomass of ponds with bamboo support were twice as high (3,6 t/ha/year compared to 1,6 t/ha/year). As in lagoons, the presence of bamboo substratum in fresh water fish ponds contribute to their enrichment, which is reflected by a marked increase in the tertiary production. We have yet to develop a model to improve the management of the biomass produced, either by predation or by selective fishing.

# DESIGNING NEW MODELS OF FISH CULTURE IN PONDS ADAPTED TO THE IVORIAN RURAL CONTEXT

**P. MORISSENS**

*Institut des Savanes (IDESSA)  
B.P. 621 Bouaké, Côte d'Ivoire*

**M. OSWALD**

*Projet Piscicole  
B.P. 494 Bouaké, Côte d'Ivoire*

**F. SANCHEZ**

*Association Française des Volontaires du Progrès (AFVP)  
B.P. 2532 Abidjan, Côte d'Ivoire*

**S. HEM**

*Centre de Recherches Océanographiques  
Institut Français de Recherche Scientifique  
pour le Développement en Coopération (CROIORSTOM)  
B.P. V 18 Abidjan, Côte d'Ivoire*

## Abstract

A study on the constraints affecting the development of aquaculture in rural Côte d'Ivoire showed that it is impossible to use farming methods which require high cost feeds. However, farmers are willing to devote much of their time to fish culture if their work is adequately valued. When available, most of the inputs really accessible to farmers have a poor feeding and/or fertilizing value. Improving the poor trophic resources can be done through (1) the qualitative and/or quantitative improvement of the flow of substances among the different levels of the pond trophic web (direct feeding, autotrophic productivity, heterotrophic microbial productivity), and (2) by improving the fish accessibility to the trophic web resources. On-station and on-farm experiments focus on the enrichment of the pond environment (use of rice bran with or without green manure as supplement, and integrated rabbit-fish culture), and on the use of a substratum made of bamboo or branches (acadja) to improve the fish accessibility to the resources of the autotrophic web (attempts to substitute artificial feed by the acadja system in lagoons have been giving promising results).

Results confirm the importance of using substrata for the improvement of the pond productivity. New orientations in research and development work are suggested.

**RESEARCH ON THE ARTIFICIAL BREEDING  
AND FEEDING OF *OREOCHROMIS NILOTICUS*  
BY MEANS OF COMPLETE  
CONVEYANCE ENGINEERING SYSTEMS**

**YONG JI-BEN**

*Shandong Provincial Broadcasting  
and Television Department  
Jinan City, Shandong Province, China*

**LAN HOU-ZHEN**

*Infrared and Remote Sensing Laboratory  
Shandong University  
Jinan City, Shandong Province, China*

**Abstract**

This study has been undertaken for five years. Based on knowledge of its reproductive biology, artificial treatments have been devised to control the breeding of *Oreochromis niloticus*. Indeed technology and engineering design have been developed for artificial breeding and feeding by complete conveyance engineering systems. This has given production of 15 million broodstock fingerlings/ha in one year. It has also avoided the problems of fish attacking each other, deterioration and uncontrolled breeding. Furthermore, it guarantees production of known quality and quantities to suit planning requirements during the four seasons of the year. Presently, this technology has been applied in China with reliable efficiency both in production and scientific research.

# CONTROL OF TILAPIA POPULATION DYNAMICS: CATCHABILITY ESTIMATES FOR SIMPLE HARVESTING TOOLS TESTED IN SMALL-SCALE FISHPONDS IN MALAWI

E.K.W.H. KAUNDA

B.A. COSTA-PIERCE

*ICLARM/IGTZ Africa Aquaculture Project*

*Box 229, Zomba, Malawi*

## Abstract

Methods of preventing stunting of tilapias due to prolific breeding are well-documented. Stock manipulation may be an ideal method for smallholder aquaculture but information on stock manipulation is scarce. An experiment was carried out at the Domasi Experimental Fish Farm in Malawi to study tilapia (*Oreochromis shiranus* and *Tilapia rendalli*) population dynamics and stock manipulation regimes in ponds to obtain maximum economic yield (MEY). Growth parameters and a bioeconomic model to obtain MEY were studied with the Compeat ELEFAN program series.

Stock manipulation regimes and procedures required access to an appropriate harvesting technique. Since 1962, harvesting of fish has been a significant obstacle to the widespread adoption of small-scale aquaculture in Malawi. Seine nets are efficient but their use has led to an overdependence of farmers on the government fisheries department. Pond draining, an alternative harvesting technique, is not practicable where water supply problems exist, where ponds cannot be drained due to topography, or where farmers need to conserve water for vegetable gardens or livestock.

Research was conducted on adapting various harvesting techniques (hook and line, plunge basket, reed fence) employed in traditional fisheries for use in fishponds.

Experiments to estimate catchabilities of hook and line, plunge basket, reed fence and seine net were conducted. Catchabilities of a reed fence were not significantly different ( $P>0.05$ ) from seine nets for *Tilapia rendalli* but were lower ( $P<0.05$ ) for *Oreochromis shiranus*.

# STRATEGIES FOR STOCKING AND HARVESTING NILE TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) IN FERTILIZED PONDS

**C.F. KNUD-HANSEN**

*Department of Fisheries and Wildlife  
Michigan State University  
East Lansing, Michigan 48824, USA*

**C. KWEI LIN**

*Division of Agricultural and Food Engineering  
Asian Institute of Technology  
G.P.O. Box 2754  
Bangkok 10501, Thailand*

## Abstract

A 149-day growout experiment tested the effects of stocking density, partial harvesting and additional stocking on net fish yield (NFY) and harvest size of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Tilapia were raised in 220-m<sup>2</sup> earthen ponds, which received 10 kg dry weight chicken manure/ha/day with urea and triple superphosphate supplement to give a total fertilization rate of 5.0 kg N/ha/day and 1.2 kg P/ha/day. The five treatments were three stocking densities of 1, 2 and 3 fish/m<sup>2</sup>, fish stocked at 1 fish/m<sup>2</sup> with an additional 1 fish/m<sup>2</sup> added after two and a half months, and fish stocked at 2 fish/m<sup>2</sup> with 50% of fish removed after two and a half months.

Stocking density significantly affected fish production; extrapolated mean NFY ( $n=3$ ) in ponds stocked at 1, 2 and 3 fish/m<sup>2</sup> were 6,562, 8,863 and 12,349 kg/ha/year, respectively; mean weights were 335, 230 and 214 g/fish, respectively. Mean NFY for the first two and a half months exceeded 18,000 kg/ha/year in ponds stocked at 3 fish/m<sup>2</sup>. NFYs from partial stocking and partial harvesting were not significantly different: 10,047 kg/ha/year compared to 8,307 kg/ha/year. The additional stocking did not significantly affect fish growth of the originally stocked fish. Mean harvest weights of fish stocked at 1 fish/m<sup>2</sup> were similar to the first stocked fish in the treatment receiving an additional 1 fish/m<sup>2</sup> after two and a half months. Results suggest a partial intermediate stocking and partial harvesting strategy may produce annual tilapia yields of 13,000 kg/ha, with mean weights over 300 g/fish. Implications for managing ponds for higher yields at desired mean fish weights are discussed.

**SELECTIVE BROODFISH EXCHANGE  
OF *OREOCHROMIS NILOTICUS*  
IN LARGE BREEDING HAPAS SUSPENDED  
IN EARTHEN PONDS**

**D.C. LITTLE**

**P. EDWARDS**

**D.J. MACINTOSH**

*Division of Agricultural and Food Engineering*

*Asian Institute of Technology*

*G.P.O. Box 2754, Bangkok 10501, Thailand*

**Abstract**

Broodfish exchange and artificial incubation can be used to improve productivity of intensive breeding systems in which eggs and yolk sac larvae are removed from the mouth of incubating female fish within a five-day period. In a 106-day trial, seed production from female fish conditioned for 10 days prior to their stocking in large hapas was greater than fish conditioned for either 15 or 20 days.

The conditioning of both male and female broodfish for 10 days improved both total seed output and individual clutch size by 25% compared to female-only conditioning.

Selective exchange of female broodfish in spawning hapas when only spawned and unripe females were exchanged for conditioned and visually ripe fish gave considerably higher fry production (65 yolk sac-absorbed fry/m<sup>2</sup>/day) than simple exchange of all females (46 fry/m<sup>2</sup>/day). Individual female productivity was also higher (8,463 and 5,215 fry/kg female/month, respectively) using selective exchange.



# THE EFFECT OF SEX RATIO AT STOCKING ON RECRUITMENT IN NILE TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) PONDS

G.C. MAIR

*School of Biological Sciences  
University College of Swansea  
Singleton Park, Swansea SA2 8PP  
Wales, UK*

## Abstract

Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) juveniles (mean weight 21 g) were manually sexed and stocked at a density of 1/m<sup>2</sup> in earthen ponds. An excess of males was generated by androgen induced sex reversal and ponds were stocked at five sex ratios, 50, 80, 95, 98 and 100% male with each sex ratio duplicated in two 200-m<sup>2</sup> ponds. Growth was assessed from biweekly sampling of 25% of the population. Recruitment was assessed at a later stage by sampling of fingerlings. Ponds were completely harvested after 24 weeks when total biomass and numbers of stocked fish and recruits were recorded. Individual weight of stocked fish was ascertained and recruits were divided into three size groups. Errors of 0.2-6.8% in manual sexing resulted in small deviations from predicted sex ratios at harvest and it was assumed that the putative all-male ponds had 0.5-2% females (i.e., at least one female).

Growth rate was correlated with sex ratio with the highest growth observed in the putative all-male ponds. Individual weights of stocked fish at harvest had bimodal frequency distributions with males growing significantly faster than females. Recruitment was observed in all ponds and recruits represented 4.7 to 31.4% of total biomass at harvest. Recruitment was highest in ponds stocked with the higher proportions of females but was as high as 9.5% of the total harvest in one pond in which the harvested sex ratio was 177:1 (male:female). Growth and recruitment patterns were similar in the ponds stocked at 95, 98 and 100% male which were significantly less than those in the ponds stocked at 50 and 80% male.

These data suggest that although increases in growth and decreases in recruitment were observed when ponds were stocked with higher proportions of males, recruitment levels are still unacceptably high in these ponds. Thus, efforts should be made to eliminate *all* females from ponds to fully negate the considerable deleterious effects of recruitment in tilapia growout ponds.

# PERFORMANCE OF *OREOCHROMIS KARONGAE* IN FISHPONDS IN MALAWI

A.O. MALUWA

M.W. DICKSON

*Department of Fisheries*

*Central and Northern Regions Fish Farming Project*

*P.O. Box 700, Mzuzu, Malawi*

## Abstract

Results are presented of the performance of *Oreochromis karongae*, a new candidate species for aquaculture in fishponds at Mzuzu (altitude 1,300 m), in the Northern Region of Malawi. Fish of 53 g mean body weight were stocked at 1 and 2/m<sup>2</sup> in 150-m<sup>2</sup> ponds, replicated twice. Fish were fed maize bran at 3% body weight/day and ponds were fertilized with dry chicken manure at the rate of 7 kg/week. For comparison, control ponds were stocked with *Oreochromis shiranus* Boulenger, 1894, a tilapia currently farmed in Malawi. Weighing was carried out every 28 days for 84 days.

There was no significant difference ( $P>0.05$ ) in mean body weight between *O. karongae* stocked at 1/m<sup>2</sup> (104 g) and at 2/m<sup>2</sup> (112 g). Mean body weight of *O. shiranus* stocked at 1/m<sup>2</sup> (71 g) was significantly higher ( $P<0.05$ ) than those stocked at 2/m<sup>2</sup> (56 g). Net production was significantly higher ( $P<0.05$ ) with *Oreochromis karongae* (14.3 kg/ha/day) than with *O. shiranus* (5 kg/ha/day). Total estimated fish production for *O. karongae* stocked at 2/m<sup>2</sup> (9.73 t/ha/year) was significantly higher ( $P<0.05$ ) than for *O. karongae* stocked at 1/m<sup>2</sup> (4.52 t/ha/year) and for *O. shiranus* stocked at 2/m<sup>2</sup> (3.09 t/ha/year).

The results show that increasing stocking density from 1/m<sup>2</sup> to 2/m<sup>2</sup> did not affect growth of *O. karongae* but did affect *O. shiranus*. *Oreochromis karongae* has outperformed *O. shiranus* at each density and it would be of interest to investigate further the optimum stocking density of *O. karongae* and other aspects of its culture potential.

# INTRODUCTION AND CULTURE OF TILAPIAS IN COLOMBIA

L.F. CASTILLO CAMPO  
COLAPIA S.A.  
Calle 38N 5N-27, Cali, Valle  
Colombia

## Abstract

Colombia is a country without any tradition in pond culture, despite its extensive and diverse aquatic resources, great diversity in freshwater and marine native ichthyofauna and wide variety of climates. Colombia has imported several species of tilapia - mainly the following (date of introduction in brackets): *Oreochromis mossambicus* (1953), *O. niloticus* (1979), *O. urolepis hornorum* (1985) and *O. aureus* (1986); *Tilapia rendalli* (1960); and three red tilapia hybrids: Red Florida (1981), Red Stirling (1988) and Red Aurea (1989). This paper discusses the historical objectives of these introductions and related research on these and native fishes and describes the development of Colombian tilapia culture from subsistence level system to modern superintensive systems which have grown such that next year the total production of red tilapia will be equivalent to 70% of fish exports and 12% of the country's total aquaculture production. This paper discusses past tilapia introductions, mistakes, performance, the current success of the tilapia industry and its future. The major emphasis is over the most popular cultured hybrids, red tilapia and its lines: Red Florida, Red Aurea, Red Yumbo and Red ACC1.

**GROWTH, SURVIVAL AND SEX RATIOS  
OF *OREOCHROMIS UROLEPIS HORNORUM*,  
*O. NILOTICUS* AND THEIRS HYBRIDS (*O. NILOTICUS*  
FEMALE X *O.U. HORNORUM* MALE) TREATED  
WITH 17- $\alpha$ -METHYLTESTOSTERONE**

**D.E. MEYER**

*Panamerican Agriculture School  
Box 93, Tegucigalpa  
Honduras*

**R.O. SMITHERMAN**

*Aquaculture Coordinator  
United States Department of Agriculture  
Washington, DC, USA*

**Abstract**

These experiments were designed to differentiate and quantify the observed growth enhancement due to sex reversal and the growth enhancement due to anabolic effects among 17- $\alpha$ -methyltestosterone (MT)-treated and control *Oreochromis urolepis hornorum*, *O. niloticus* and their hybrid (*O. niloticus* female x *O.u. hornorum* male) cultured in hapas. Mixed-sex, all-male and all-female populations of fish were utilized in the study.

All fish treated with 60 mg MT/kg of diet showed a positive growth response ( $P = 0.05$ ) when compared to their respective controls at the conclusion of the sex reversal period (culture day 30). All-male hybrids showed a 10% increase in growth in response to MT treatment. Since no sex reversal occurred among the hybrids, the observed growth enhancement of these fish represents the isolated anabolic effect of the MT.

At the conclusion of this experiment (180 culture days), male control *O. niloticus* had average weights similar to the MT-treated fish of the same species. Control and MT-treated hybrids also had similar final weights. The *O.u. hornorum* MT-treated fish had final weights significantly greater than the control *O. hornorum* males.

The positive growth response of the all-female tilapia to MT treatment was 8.3% compared to the control all-females at culture day 30. Although this difference was not significant, it represents the combined sex reversal and anabolic effects of the hormone on genotypic female *O. niloticus*. Treated females were 16.2% heavier than control females at the conclusion of the growout phase (180 days).

Employing the data from the MT-treated females, it was inferred that MT-treated genotypic males had attained mean weights 55.3% and 23.0% greater than nontreated male fish at 30 and 180 culture days, respectively.

Tilapia consistently showed a positive response in weight gain to the MT treatment which was related to the genotype of the fish. Differences were noted between males and females and among the two species and their hybrid.

# A COMPARISON OF THE GROWTH PERFORMANCE OF *OREOCHROMIS KARONGAE* IN NATURE AND AQUACULTURE

O.V. MSISKA

*Department of Research and Environmental Affairs  
P.O. Box 30745, Lilongwe, Malawi*

B.A. COSTA-PIERCE

*ICLARM/IGTZ Africa Aquaculture Project  
Box 229, Zomba, Malawi*

## Abstract

Malawi has several tilapia species endemic to Lake Malawi whose growth potential is little understood outside their natural habitat. Aquaculture research efforts in the past have concentrated on the use of *Oreochromis shiranus* spp. and *Tilapia rendalli* in fishponds and small impoundments. Their growth is partly limited by a high reproductive capacity. Considering lake tilapias as candidates for aquaculture, the growth performance of *O. lidole* in nature is attractive, but it fails to spawn readily in ponds. *O. karongae*, however, can be bred in ponds. Growth comparisons were made between *O. karongae* populations in Lake Malawi and those transferred to fishponds at the Domasi Experimental Fish Farm, Zomba, Malawi. The Gulland and Holt method gave the following results;  $L_{\infty} = 33.0$  cm,  $K = 0.631/\text{year}$  and  $r^2 = 0.996$  in Lake Malawi and  $L_{\infty} = 27.7$  cm,  $K = 1.391/\text{year}$  and  $r^2 = 0.602$  at Domasi. An estimate of the overall growth  $\phi'$  ( $\phi' = \log_{10} K + 2 \log_{10} L_{\infty}$ ) gave values of 2.84 and 3.03 for the lake and fishpond populations, respectively. The growth potential of *O. karongae* appears attractive for aquaculture. A discussion on the need to select suitable species and strains of Malawian tilapias for aquaculture concludes the paper.

**MANAGEMENT OF TILAPIA  
(*OREOCHROMIS SHIRANUS* AND *TILAPIA RENDALLI*)  
IN PONDS OF SMALLHOLDER FARMERS  
IN MWANZA AND ZOMBA WEST DISTRICTS  
OF MALAWI**

**S. LANGSTON**

**J.T.B. MUTAMBO**

*Malawi Department of Fisheries  
clo Malawi-German Fisheries and Aquaculture  
Development Project (MAGFAD)  
P.O. Box 206, Zomba, Malawi*

**Abstract**

A pond management model and intensified extension activities were introduced in Mwanza and Zomba West in Malawi. The main aim was to achieve higher fish production and self-reliance in pond management by smallholder farmers.

The extension effort conceived was simple and comprehensible to facilitate higher fish production and self-reliance. The major components of the model were: drainable ponds; a semi-intensive culture system; polyculture of *Oreochromis shiranus* and *Tilapia rendalli* at 2 fish per m<sup>2</sup> and mixed sex; short culture period (4-6 months); and complete pond draining at harvest using a locally-made basket. Particular emphasis was placed on feeding locally available resources.

Since January 1988 there has been a significant increase in the overall production from 303 to 804 kg/ha/year, with some project farmers achieving 1,400 kg/ha/year in Mwanza. In Zomba West, the number of farmers rose from 7 to 90 with an overall productivity of 1,900 kg/ha/year. Observations at Zomba West Extension Station showed small average weights at harvest for both species (30-50 g). This was consistent with farmers' ponds.

The pond management model has two major constraints: farmers do not have enough resources that it requires; and the two fish species (*Oreochromis shiranus* and *Tilapia rendalli*) do not grow to large sizes to attract the more adventurous and commercially minded farmers. It is unlikely that the model will achieve a productivity higher than 2.0 t/ha/year among smallholder farmers.

# UTILIZATION OF ON-FARM RESOURCES FOR SMALL-SCALE AQUACULTURE IN AFRICA

R. NOBLE

*Biology Department, Chancellor College  
University of Malawi  
P.O. Box 280, Zomba, Malawi*

## Abstract

Aquaculture in Africa has not been successfully adopted although it is the home of tilapias. A major reason is that little account is taken of the bioeconomic resource base of rural African smallholder farmers. Most agriculture is at subsistence level with only a small excess crop production providing a meagre cash income for the rural household. Malawi provides an example; 85% of its eight million people are involved in agriculture with smallholders contributing 84% of the agricultural GDP. However, three-quarters of this contribution does not enter the cash economy. Under these circumstances, aquaculture will only succeed if it is integrated into the farming system and is based on recycling of farm resources. Such resources must come from crop residues and livestock. Utilizing such materials as pond inputs would not only result in producing a valuable crop of fish, but may improve recycling efficiency of farm resources, and thus enhance overall farm productivity.

Before taking such an approach, the bioresource base of farms needs to be estimated. This was done for a variety of crop and animal residues on twenty farms in Zomba District, Malawi. All the farms had ponds and were growing *Oreochromis shiranus* and *Tilapia rendalli*. Residues from maize (i.e., bran, stovers, cobs) and rice (i.e., bran, straw), weeds from crop and fallow land, and animal manure were estimated. All crop residues were estimated from 50-m<sup>2</sup> quadrats placed in several fields on each farm.

Resource flow diagrams were produced showing the direction of movement of major crop and animal residues in the farm system. From this flow model, it was possible to pick out possible residues which could be redirected to the pond system to improve pond fertility and provide direct feed for the fish. Many smallholders had grasses and weeds on fallow land (over 900 kg/farm/year dry weight), ash from cooking fires (over 400 kg/farm/year dry weight) which went unutilized in the farm system. Over 2,000 kg/farm/year (dry weight) of maize stovers are produced, a part of which could be used directly in the pond, or composted to produce a high quality pond.

Most farms in this study did have unutilized bioresources which could be utilized more efficiently by processing them through fishponds. Fishponds provide the potential for increasing overall farm efficiency and production, by converting low value agricultural wastes into a valuable fish crop at a low cost to the farmer.

# EFFECTS OF POND DEPTH AND MECHANICAL MIXING ON PRODUCTION OF *OREOCHROMIS NILOTICUS* IN MANURED EARTHEN PONDS

**J.P. SZYPER**

*University of Hawaii at Manoa  
Hawaii Institute of Marine Biology  
P.O. Box 1246, Kaneohe, Hawaii 96744, USA*

**K.D. HOPKINS**

*University of Hawaii at Hilo  
College of Agriculture  
Hilo, Hawaii 96720, USA*

## Abstract

Pond depth is particularly important in waste-fed production strategies because it affects autotrophic production of dissolved oxygen and organic matter, which are critical to survival and growth of the fish. Deeper ponds have potential advantages over shallow ones, but are more prone to stratification and its ill effects on oxygen regimes. We compared five-month production of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and dissolved oxygen cycles among nine 400-m<sup>2</sup> ponds in Thailand, allocated to three treatments: deep ponds (1.4 m) mixed for two hours daily, deep ponds without mixing, and shallower ponds (0.9 m) without mixing.

Unmixed ponds of both depths produced yields significantly (about 25%) greater than did mixed ponds, due mainly to poorer survival in mixed ponds. Mixed ponds exhibited lesser rates of gross primary production early in the period, but greater rates later. Early low production may account for low survival; there were no treatment-related differences in ammonia concentrations or other water quality parameters. Daily mixing produced higher bottom oxygen concentrations through 2300 hours, but did not change overnight minima.

The positive effects of mixing on oxygen regimes were not effective in enhancing production of this species, which grows and survives well under unmixed conditions, tolerating or avoiding low oxygen levels. Mechanical mixing or aeration strategies must be examined carefully for both detrimental and beneficial effects.



**THE EFFECT OF SEX RATIO AT STOCKING  
ON RECRUITMENT IN NILE TILAPIA  
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*) PONDS:  
A DYNAMIC SIMULATION MODEL**

**A.A. VAN DAM**

*International Center for Living Aquatic  
Resources Management (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila 1299, Philippines*

**G.C. MAIR**

*School of Biological Sciences  
University College of Swansea  
Singleton Park, Swansea SA2 8PP  
Wales, UK*

**Abstract**

A dynamic simulation model for the prediction of recruitment in an all-male tilapia pond was constructed. The main objective was to test hypotheses concerning the effect of a limited number of females in a supposedly 100% male *Oreochromis niloticus* population. The model was written in DYNAMO™ and tested with data from an experiment with *O. niloticus* stocked in ponds as 50, 80, 95, 98 and 100% male populations. The main problems with the construction of the model were: (1) estimation of fry mortality in the ponds and particularly the effect of cannibalism, and the interdependence of fry size and fish density; (2) definition of the relationships among fish density, natural food availability, water quality and fish growth. Although the current version of the model does not accurately predict tilapia biomass under all circumstances, it did help in focusing thoughts on the problem and suggested areas for further experimentation. Simulation modeling clearly has potential as a powerful tool in aquaculture research.

# PRODUCTION OF FLORIDA RED TILAPIA IN FLOWTHROUGH SEAWATER POOLS AT THREE STOCKING DENSITIES

W.O. WATANABE

J.R. CHANG

S.J. SMITH

R.I. WICKLUND

*Caribbean Marine Research Center  
805 E. 46th Place, Fl 32963, USA*

B.L. OLLA

*National Marine Fisheries Service  
Hatfield Marine Science Center  
Newport, Oregon 97365, USA*

## Abstract

Sex-reversed male Florida red tilapia (*Oreochromis* sp.) fingerlings (5.4 g avg. wt.) were stocked in twelve seawater (36 ppt) pools (10 m<sup>3</sup>) at densities of 15, 25, and 35 fish/m<sup>3</sup> and reared for 150 days on a 20% protein diet. Each pool was supplied with aeration and flowthrough seawater (800%/day). After 150 days, no significant (P>0.05) differences among treatments were observed in fish weight (avg. = 462 g), specific growth rate (avg. = 2.98%/day), weight gain (avg. = 3.04 g/day), survival (avg. = 94.4%), feed consumption (avg. = 5.17 bw/day) and feed conversion ratio (avg. = 1.89). Coefficients of variation of initial and final weights averaged 34.4% and 22.8%, respectively, and did not differ significantly (P>0.05) among treatments. Final biomass (kg/m<sup>3</sup>) increased with increasing stocking density from 6.69 for tanks stocked at 15 fish/m<sup>3</sup> to 15.4 for tanks stocked at 35 fish/m<sup>3</sup>. The results demonstrated that growth and survival in seawater were not impaired and that growth variation was not increased under stocking densities up to 35 fish/m<sup>3</sup>, suggesting that even higher densities are feasible to increase production.

Parasitosis by a monogenetic trematode (*Neobenedenia melleni*), characterized by reduced feeding, resting on pool bottoms, and corneal opacity, was occasionally observed in fish under all densities. Treatment with brackishwater (18 ppt for 72 hours) alleviated these symptoms for periods of 24-84 days.

# PRODUCTION OF FLORIDA RED TILAPIA FRY IN BRACKISHWATER TANKS UNDER DIFFERENT STOCKING DENSITIES AND FEEDING REGIMES

W.O. WATANABE

W.D. HEAD

S.J. SMITH

K.W. MUELLER

*Caribbean Marine Research Center*

*805 E. 46th Place*

*Vero Beach, Fl 32963, USA*

*and*

*Lee Stocking Island*

*Exuma Cays, Bahamas*

## Abstract

Post-yolksac stage Florida red tilapia (*Oreochromis* sp.) fry (avg. wt. = 0.010 g) were stocked in 530-l cylindroconical tanks at densities of 5.7, 9.4 and 13.2/l and reared for 30 days on an androgen-treated diet to induce sex reversal. Tanks were supplied with recirculated brackishwater (12 ppt). Final weights (avg. = 0.478 g), coefficients of variation (CV) of weights (avg. = 64.0), specific growth rates (avg. = 12.8% body weight (bw)/day) and survival (avg. = 58.0%) did not differ significantly ( $P>0.05$ ) among treatments. Final biomass densities (g/l) increased significantly ( $P<0.001$ ) with increasing stocking density from 1.25 for tanks stocked at 5.7 fish/l to 3.84 for tanks stocked at 13.2 fish/l. The results demonstrated that growth, growth variation and survival were not influenced by stocking densities up to 13.2/l, suggesting that higher densities are feasible.

In another study, post-yolksac stage fry (avg. wt. = 0.015 g) were stocked at a density of 5.7 fish/l and reared for 40 days under three feeding regimens: (1) intermittent, broadcast feeding (BF); (2) continuous automatic feeding (AF); and (3) continuous automatic feeding into tanks incorporating surface and bottom partitions (AF/P). Final mean weights, growth rates and biomass densities in the AF (4.04 g, 14.0% bw/day, 13.0 g/l) and AFP (4.10 g, 13.9% bw/day, 10.8 g/l) groups were markedly higher than in the BF group (1.43 g, 11.9% bw/day, 3.25 g/l), with highly significant ( $P<0.001$ ) differences observed among treatments. CV of final weights (avg. = 78.4%) and survival (avg. = 46.3%) did not differ significantly ( $P>0.05$ ). The results demonstrated that automatic feeding resulted in higher fry growth and biomass production than intermittent, broadcast feeding. Growth variation was not influenced by feeding regimen.

**COMPARATIVE STUDY ON THE GROWTH  
OF *OREOCHROMIS NILOTICUS*  
AND *SAROTHERODON GALILAEUS*  
IN SMALL IMPOUNDMENTS IN BURKINA FASO**

**E. BALJOT**

**I. BARRY**

**S. BOUDA**

**C.A. TRAORE**

*Projet "Valorisation du Potentiel Halieutique"*  
*B.P. 1625 Ouagadougou, Burkina Faso*

**Abstract**

In small artificial lakes of Burkina Faso, in which either *Sarotherodon galilaeus* or *Oreochromis niloticus* is dominant, tilapia growth has been investigated by scale reading and length-frequency analysis. The use of an index of growth performance -  $\phi = \log(k) + \log(L_{\infty})$  has shown that the two species exhibit similar growth potential. Their growth is lower than in large water bodies elsewhere in Africa. The ecological significance of these results is discussed.

# STUDIES ON THE CONTROL OF TILAPIA RECRUITMENT USING TILAPIA-PREDATOR POLYCULTURE SYSTEMS IN SOUTHWEST NIGERIA

O.A. FAGBENRO

*Department of Fisheries and Wildlife  
Federal University of Technology  
P.M.B. 704, Akure, Nigeria*

## Abstract

This paper reports four years of experimental production trials conducted at the Federal University of Technology, Akure (FUTA) Fish Farm, Nigeria, on the control of tilapia recruitment using tilapia-predator polyculture systems. Quantitative evaluation of predation efficiency of *Channa obscura*, *Clarias gariepinus*, *Clarias isheriensis* and *Heterobranchus bidorsalis* in controlling recruitment as well as producing market-size *Tilapia guineensis* was conducted in small ponds (0.16 ha) using various tilapia-predator stocking combinations.

Effective *Tilapia guineensis* recruitment control occurred at different tilapia-predator combinations and densities thus indicating the relative voracity/predation efficiency of the four predators tested. However, optimal tilapia-predator combinations that produced tilapia  $A_T$  values [total weight of marketable tilapia (= 200 g) expressed as a percentage of total weight of the whole tilapia population] of 90.0% were 10:1, 6:1, 2:1 and 20:1 with *Channa obscura*, *Clarias gariepinus*, *Clarias isheriensis* and *Heterobranchus bidorsalis*, respectively. Estimated annual production of marketable *Tilapia guineensis* ranged from 4.0 to 7.5 t/ha/year at low stocking densities of 6,000 to 12,500 tilapia/ha.

These results affirm the suitability of tilapia-predator polyculture systems as a means of solving the dual problems of tilapia stunting and overpopulation in pond culture. Some factors that could be applied to enhance the effectiveness of this technique are also discussed.

# COMPARISON OF TILAPIA MONOCULTURE AND CARP POLY CULTURE IN EARTHEN PONDS

M.S. HASSAN

P. EDWARDS

*Division of Agricultural and Food Engineering*

*Asian Institute of Technology*

*G.P.O. Box 28754, Bangkok 10501, Thailand*

## Abstract

A comparison of a monoculture of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and a polyculture of carps (silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*; rohu, *Labeo rohita*; and mrigal, *Cirrhinus mrigala*) was carried out in 0.02-ha earthen ponds. Ponds were fertilized with cattle manure at a loading rate of 50 kg dry matter/ha/day supplemented by 2.5 kg nitrogen from urea and 0.2 kg phosphorus/ha/day from triple superphosphate, applied twice a week to give total nutrient loading rates of 3.0 and 0.3 kg nitrogen and phosphorus/ha/day, respectively. A monoculture of tilapia without fertilizer inputs was included to assess pond basal fertility. The net extrapolated yield of tilapia without input was negative, compared to yields of 3.93 t/ha/year in the fertilized tilapia treatment and 3.13 t/ha/year in the fertilized carp polyculture treatment which were not significantly different. In the carp polyculture system which was stocked with silver carp, rohu and mrigal at a ratio of 4:3:3, respectively, silver carp was the dominant species as it contributed 73% of the total net fish production compared to 8.5% and 18.5% by rohu and mrigal, respectively. Water quality data indicated that the yield of tilapia could probably have been increased by increasing the rate of fertilization but that the yield of the carp polyculture could not have been increased further as the latter system had already reached a critical level in terms of dawn dissolved oxygen.

# CHOICE OF *OREOCHROMIS NILOTICUS* OR *SAROTHERODON GALILAEUS* FOR CULTURE: POND MANAGEMENT CONSIDERATIONS

C.Y. JEJE

*Fisheries and Hydrobiology Unit  
Department of Zoology  
University of Ibadan  
Ibadan, Nigeria*

## Abstract

A choice of monoculture of *Oreochromis niloticus* or *Sarotherodon galilaeus* is often encountered in fish culture in Nigeria. Four commercial 950-m<sup>2</sup> earthen ponds on a privately owned fish farm were stocked with 3.3 g fingerlings of *O. niloticus* and *S. galilaeus* in two ponds each at an initial density of 1 fish/m<sup>2</sup> for comparison of culture success under similar management strategies. Loadings of a combination of 60 kg/ha ammonium sulfate and 60 kg triple superphosphate (L<sub>1</sub>) were applied monthly to one set of ponds, while 100 kg/ha/month NPK (15:15:15) (L<sub>2</sub>) were applied to the other set. Physicochemistry and plankton production were monitored regularly throughout the study. Net extrapolated yields of 5.1 (L<sub>2</sub>) to 6.3 (L<sub>1</sub>) t/ha/year and made up of small-sized fish (18-40 g) were obtained for *O. niloticus* and 2.4 (L<sub>2</sub>) to 3.5 (L<sub>1</sub>) t/ha/year for *S. galilaeus* at the end of the six-month uninhibited breeding experimental period. Phosphorus appeared to be a more limiting factor to primary production. Higher fish yields may be possible with intermediate harvesting although initial results based on management nutrient loadings favor the choice of *O. niloticus*.

**GROWTH COMPARISON  
OF *OREOCHROMIS NILOTICUS* FRY  
IN THREE TYPES OF PONDS  
(NATURAL, FERTILIZED AND FERTILIZED)  
WITH ARTIFICIAL FEED SUPPLEMENT  
IN EAST KASAI, ZAIRE**

**MUZIGMA KASHEMA**  
*Université de Liège*  
*CERER - Pisciculture*  
*8 bis, Chemin de la Justice*  
*4500 Tihange, Belgium*

**MUTALA TSHIEJA**  
*Programme National de Pisciculture Familiale*  
*B.P. 1596, Kinshasa I, République du Zaïre*

**Abstract**

In subSaharan Africa, fish culture is not a well-known traditional activity. Extension project staff have difficulty in convincing rural farmers that fish have to be fed in order to improve their yields. The results obtained in this experiment are of interest to extension officers working with rural fish farmers. *Oreochromis niloticus* fingerlings (mean initial weight, 20.1 g) were reared in three sets of fifteen earthen ponds (10 m<sup>2</sup> each) at the Fish Culture Training and Research Center in Gandajika, Kasai Oriental, Zaïre. Growth rate, yield and production are compared among fingerlings reared in natural earthen ponds (1st set), fertilized ponds (2nd set) and fertilized ponds in which 6% of body weight/day of a supplemental cotton seed cake feed was fed to fish (3rd set). It appeared that in terms of growth rate a well-fertilized fishpond without any supplemental fish feedstuff can offer best results. Furthermore, this study confirmed that fingerlings of <30 g do not digest cotton seed cake easily and prefer natural food.



# TILAPIA CULTURE IN CHINA: A REVIEW

**LI KANGMIN**

*Freshwater Fisheries Research Centre  
Chinese Academy of Fisheries Sciences  
Wuxi 214081, China*

## **Abstract**

This paper reviews the history of tilapia culture in China especially in the mainland of China. In China, tilapias are exotic species. The main characteristics of tilapia culture in China are: (1) it extends over a vast area; (2) tilapias are polycultured with Chinese carps, resulting in high yields of fish production; and (3) tilapia culture is integrated with rice in fish farming systems which are beneficial to poor farmers in mountainous areas. Tilapia will become a commercially important fish in China. There is a great potential for future development of tilapia culture in China.

# IMPROVEMENT OF WATER QUALITY OF *PENAEUS MONODON* CULTURE PONDS THROUGH STOCKING WITH ALL-MALE *OREOCHROMIS MOSSAMBICUS*

A. MITRA

*Aquacultural Engineering Section  
Indian Institute of Technology  
Kharagpur - 721302, India*

## Abstract

Several exotic species of fish have been brought to India to enrich the indigenous fish resources and to augment fish production. *Oreochromis mossambicus* was introduced in 1952 and has increased fish production from sewage-fed farms, coastal saline ponds and deepwater ricefields. However, its uncontrolled breeding, especially in tropical areas and its adverse effect on the growth of other fishes have given it a reputation as a pest.

In this study, prawn (*Penaeus monodon*) were cultured with or without all-male *O. mossambicus* in coastal brackishwater ponds (10 to 20 ppt salinity). The water quality, especially the planktonic community and dissolved oxygen, was better in the ponds with tilapia compared to ponds without. The growth of prawns was also higher in ponds with tilapia. Some female tilapia, stocked inadvertently with the males, bred in the ponds, but due to their low number, breeding was not excessive. Ponds were dried every year for complete harvest of prawns and tilapia and enhancement of natural fertility. Gut analyses of *O. mossambicus* did not record any *P. monodon*.

The continuous consumption of plankton by the tilapia never allowed blooms to develop, as is often seen in ponds without tilapia, promoted mainly by unconsumed prawn feed. The requirement of aeration was also less in tilapia ponds. The culture of prawn with tilapia was also found to be more profitable.

# DYNAMICS OF A TILAPIA AQUACULTURE DEVELOPMENT PROJECT AND STUDY OF ITS SOCIOECONOMIC AND INSTITUTIONAL IMPACT WITH SPECIAL EMPHASIS ON NIGER

**P. PARREL**

**A. LITAUDON**

*Mission CTFT, B.P. 10544*

*Niamey, Niger*

**Y. LECOMPTE**

*Centre de Coopération Internationale en Recherche*

*Agronomique pour le Développement (CIRAD/ISA)*

*B.P. 5035*

*34032 Montpellier Cedex, France*

**J. LAZARD**

*Programme Aquaculture et Pêche*

*Centre Technique Forestier Tropical*

*Département du Centre de Coopération Internationale en Recherche*

*Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)*

*45 bis, av. de la Belle Gabrielle*

*94736 Nogent-sur-Marne Cedex*

*France*

## Abstract

The project started in 1981 when fish production in Niger had been strongly decreasing since the end of the 70s and the country was facing a widening deficit in fish supply to city markets on the one hand, and a steep fall in the fishing community income on the other hand. The first phase of the project included the development of farming techniques adapted to the specific conditions of the country and the determination of biotechnic and economic parameters for the fish farming project. The second phase focused on the technical adaptation of this activity to the rural environment through the set up of a mostly privatized fish farming network (the fish culture from 1 g to the commercial size is done by private operators).

In Africa, many development projects failed once reaching this stage and lost what they had acquired as they did not work sufficiently on the economic and social adaptation aspect of the project. The Project responsibility vis a vis the private operators is important: small farmers have changed radically their way of life and their place of residence to be brought together near aquaculture areas, and small to medium-sized enterprises have invested large amounts of money.

The aim of the third phase is for the present network to become a truly independent and autonomous economic network once the Project ends. A professional organism should be established to provide services and logistic means that are necessary for the network development.

The Niger scheme is studied in view of its socioeconomic and institutional impact.

# CULTURE OF *OREOCHROMIS NILOTICUS* (NIGER STRAIN) IN FLOATING CAGES IN A SAHELIAN RIVER: BIOTECHNIC PARAMETERS

P. PARREL  
A. LITAUDON  
I. ALI  
H. MAMAN  
A. ALIDOU  
I. ISSOUFOU  
*Projet Aquaculture*  
*B.P. 11688, Niamey, Niger*

## Abstract

The River Niger is a Sahelian river characterized by strong annual and interannual flow variations; during the year, marling reaches an average of 4 meters and important variations in the water quality (flood/low level) and in temperature (cold/warm season) are observed.

The use of floating cages for the production of *Oreochromis niloticus* in such conditions requires to develop techniques adapted to the different circumstances.

Biotechnic parameters of such culture are presented and analyzed in view of the environment variations and the production constraints (commercial size, feed quality, etc.). The culture cycle includes two phases: (1) production of fingerlings in 5 m<sup>3</sup> cages where mean individual growth reaching 0.14 g to 0.48 g/day; 2 to 3.5 conversion rate and 60-80% survival rate are observed depending on the culture period. The percentage of males obtained after sexing varies from 37 to 53% and the fish mean weight is 25-55 g. The cage mean productivity at the end of one production cycle during the cold season and two production cycles during the warm season is 50 kg/m<sup>3</sup>/year. (2) Culture of monosex males in 20 m<sup>3</sup> cages until they reach a commercial size; 0.65-0.9 g/day growth rate, 2.32-2.64 conversion rate; 77-91% survival rate and 30-40 kg/m<sup>3</sup>/year mean productivity are observed.

The replicability of these results collected from a production of over 100 tons indicates the reliability of this culture technique and its adaptability to different conditions.

# USE OF TERRESTRIAL PLANTS IN AQUACULTURE IN AFRICA

**F.J.K. CHIKAFUMBWA**

**B.A. COSTA-PIERCE**

*ICLARM/IGTZ Africa Aquaculture Project*

*P.O. Box 229, Zomba, Malawi*

## **Abstract**

The use of terrestrial vegetation and agricultural crop residues, locally available on most African farms as fishpond inputs for herbivorous and planktivorous tilapias, is an attractive technology for subsistence aquaculture development in rural Africa. Screening of 29 terrestrial plants was conducted. Eighty per cent were eaten by the herbivorous *Tilapia rendalli*. Consumption ranged from 9 to 90% of the dry matter (DM) given. Presentation of whole, chopped and ground napier grass (*Pennisetum purpureum*) to a 50:50 polyculture of *T. rendalli* and the planktivorous *Oreochromis shiranus* did not give significant differences ( $P>0.05$ ) in water quality parameters and fish growth. Application rates of napier grass to fishponds should be approximately 50 kg DM/ha/day: higher loadings worsen water quality, reduce fish growth and increase fish mortalities. A 50:50 stocking ratio of *T. rendalli* and *O. shiranus* gave significantly higher yields than other ratios. Fish (*T. rendalli* and *O. shiranus*) fed either maize bran (the traditional fishpond input in Malawi) or napier grass did not show significant differences ( $P>0.05$ ) in growth or yield.

# PUMPKIN AND CABBAGE LEAVES AS ALTERNATIVE INPUTS TO MAIZE BRAN IN POLY CULTURE OF *TILAPIA RENDALLI* AND *OREOCHROMIS SHIRANUS*

S.K. CHIMATIRO  
B.A. COSTA-PIERCE  
ICLARM/IGTZ Africa Aquaculture Project  
Box 229, Zomba, Malawi

## Abstract

Maize bran, pumpkin and cabbage leaves were fed five days a week at 50 kg dry matter (DM)/ha to 0:100; 25:75; 75:25; and 100:0 combinations of *Tilapia rendalli* and *Oreochromis* (mean  $\pm$  SD  $\cong$  12  $\pm$  0.4 g and 12  $\pm$  0.79, respectively), stocked in concrete tanks at 6 fish/m<sup>2</sup> and for 133 days. Total yields of *T. rendalli* and *O. shiranus* with the different feeds were significantly different (P<0.001; two-way ANOVA); but species combinations and the interaction between the two were not (P>0.05; two-way ANOVA). Multiple regression analyses were done to separate the impact on growth of the fish from different stocking combinations and the three pond inputs. A multiple regression model related the final mean body weight (FMBW) of *T. rendalli* to fish initial weights, species stocking combinations, and cabbage input (R<sup>2</sup>=0.49; P<0.001; N=173); a second related FMBW of *T. rendalli* to fish initial weight, species combinations and maize bran (R<sup>2</sup>=0.44; P<0.001; N=173). For *Oreochromis shiranus*, there were also two models, relating FMBW to fish initial weight, species combinations and cabbage (R<sup>2</sup>=0.58; P<0.001; N=180); and significantly relating FMBW to fish initial weight, species combinations and maize bran (R<sup>2</sup>=0.65; P<0.001; N=180).

A model relating inputs as independent variables to Secchi disk visibility (SDV) showed that SDV was significantly affected by cabbage, pumpkin leaves and maize bran inputs (R<sup>2</sup>=0.54; P<0.001); pumpkin leaves affected dissolved oxygen (DO) (R<sup>2</sup>=0.39; P<0.001); maize bran affected total alkalinity (R<sup>2</sup>=0.15; P<0.001); pumpkin affected DO (R<sup>2</sup>=0.39; P<0.001); and maize bran affected conductivity (R<sup>2</sup>=0.27; P<0.05). Temperature significantly affected all water quality parameters (P<0.001).

Results suggested that higher yields can be obtained from *O. shiranus* in a polyculture with *T. rendalli* if it is stocked at lower ratio to *T. rendalli* and if cabbage leaves are fed. However, pumpkin leaves significantly enhance algal blooms which reduce the need for maize bran (which is scarce on smallholder farms during other months of the year).

# EFFECT OF DIETARY PROTEIN LEVELS ON GROWTH, MATURATION AND SPAWNING OF *OREOCHROMIS MOSSAMBICUS*

V. JAYAPRAKAS

K. VASUDEVAN

*Department of Aquatic Biology and Fisheries*

*University of Kerala*

*Thiruvananthapuram Beach PO-695 007*

*Kerala, India*

## Abstract

The dietary protein requirements of juvenile (4.3-4.5 g) *Oreochromis mossambicus* were investigated at prespawning and postspawning stages. Four experimental diets were tested, containing crude protein from 20 to 50% with increments of 10%. The experiment was carried out for six months. The dietary protein requirement for growth was determined in terms of weight gain, food conversion ratio, protein efficiency ratio and net protein utilization. On the basis of growth responses, a diet containing 40% appeared to be the optimum diet. There were significant differences ( $P < 0.05$ ) among the diets except Diets 1 and 2 (20 and 30% protein).

The reproductive performances were determined in terms of gonadosomatic index (GSI), maturity stages of gonads, egg size, fecundity, onset of spawning and spawning frequency. On the basis of reproductive responses (GSI, maturity stages of ovary and onset of spawning) fish fed diets containing high levels of protein (40 and 50%) attained early maturity and spawned earlier. The fish fed low levels of dietary protein (20 and 30%) spawned later. The frequency of spawning was also found to vary with the dietary protein levels although no significant differences were observed ( $P > 0.05$ ).

# MODELS FOR ESTIMATING THE FOOD CONSUMPTION OF TILAPIAS

**M.L. PALOMARES\***

*Ecole Nationale Supérieure Agronomique  
de Toulouse (ENSAT)  
145, Av. de Muret  
31076 Toulouse Cedex, France*

*\*Present address: International Center for Living  
Aquatic Resources Management (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila, Philippines*

**D. PAULY**

*International Center for Living Aquatic  
Resources Management (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila, Philippines*

## Abstract

Two approaches for the estimation of food consumption in wild and cultivated tilapias are presented.

The first of these approaches which relies on diurnal changes of stomach contents is illustrated with three examples pertaining to Nile tilapia *Oreochromis niloticus*.

The second approach is a multiple regression model which allows estimation of daily ration (Rd) in tilapia (genera *Oreochromis*, *Sarotherodon* and *Tilapia*). The model was derived from empirical estimates of Rd in 55 populations of marine and freshwater fishes from temperate and tropical habitats, including 16 populations of (mainly) African tilapias. This model allows estimation of ration for different food types in natural and captive tilapias, and should be particularly useful for parametrization of pond dynamics models.

The mathematical and conceptual relationships between these two approaches are discussed.



**EFFECTS OF DIETARY LEVELS  
OF CARBOHYDRATE, LIPID, PHOSPHORUS  
AND ZINC ON THE GROWTH  
AND FEED CONVERSION OF NILE TILAPIA  
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*)**

**LI ZHONGJIE**

**LEI WU**

**YANG YUNXIA**

*Institute of Hydrobiology*

*Academia Sinica*

*Wuhan Hubei, China*

**Abstract**

A 54-day feeding experiment was conducted on juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) using purified diets containing equal contents of digestible energy and 20% protein. The carbohydrate content in the diet was 9%, 32% or 50%; the corresponding lipid content was 22.2%, 12% or 4%. The diets were supplemented with 0.85% or 1.5% phosphorus and 40 mg/kg or 100 mg/kg zinc. The experiment was carried out in flowthrough aquaria using dechlorinated tap water at 24°C.

The results showed that the increase of the carbohydrate content in the diet resulted in a 43-249% increase in weight gain and a 27-59% increase in feed conversion ratio. The dietary phosphorus was important for the growth of the fish fed high carbohydrate diets. In fish fed diets of 36-50% carbohydrate, an increase in supplemented phosphorus to 1.5% greatly increased the weight gain. On the contrary, a high content of supplemented zinc (100 mg/kg) inhibited growth and reduced feed conversion ratio. An increase in supplemented zinc had a positive effect on the feed conversion only in the group fed 50% carbohydrate diets.

# EFFECTS OF VARYING PROTEIN-ENERGY LEVELS ON FOOD CONSUMPTION, GROWTH AND BODY COMPOSITION OF *SAROTHERODON MELANOTHERON*

A. CISSÉ

*Centre de Recherches Océanographiques (CRO)*

*B.P. V 18 Abidjan, Côte d'Ivoire*

## Abstract

Experimental diets were tested on young male *Sarotherodon melanotheron* in aquaria in order to determine the effects of varying protein-energy levels on food consumption, growth and body composition. The energy content of the diets significantly affected food intake while the protein level did not. The best weight gain, food conversion ratio and protein efficiency ratio occurred when the fish were fed a diet containing 30% crude protein with about 1,700 kJ/100 g of feed. The optimal protein/energy ratio for the diet of the species appeared to be 17 mg protein/kJ. Increasing the ratio above this range decreased food consumption and resulted in lower growth, while decreasing the ratio below this range increased food consumption but did not improve growth due to insufficient available energy for optimum protein utilization. Body fat content was directly related to dietary lipid level and inversely related to dietary protein content.

**METHOD TO ASSESS DIGESTIBILITY  
IN *OREOCHROMIS NILOTICUS*: ADAPTABILITY  
TO A NEW FEED AND INFLUENCE OF THE TIME  
OF FECES COLLECTION.  
APPLICATION OF THIS METHOD TO ASSESS  
APPARENT DIGESTIBILITY COEFFICIENTS  
OF INDUSTRIAL INPUTS AVAILABLE  
IN CÔTE D'IVOIRE**

**Y. MOREAU\***

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

*\*Present address: ORSTOM, HOT  
B.P. 5045, 34042 Montpellier Cedex 1  
France*

**Abstract**

The adaptability of fish to a new feed was studied for a duration of one week by measuring the evolution of the apparent digestibility coefficient (ADC) of dry matter, nitrogen and organic matter. Three sets of experiments were conducted on ten different feeds and one control feed. Each feed was given to two sets of animals. Each set was composed of 15 fish ( $87 \pm 4$  g) for the first experience and of 20 fish ( $177 \pm 3$  g) for the second and third experiments. Feces were collected every 12 hours (8:00 and 17:00) before food distribution. The influence of the day/night cycle on the digestibility of a particular meal was measured by comparing the feces discharged during the day and at night. ADC values recorded the first day of experiment were significantly lower than in the following days. Except for the first meal, there was no difference between day and night for the nitrogen and organic matter ADCs. However, a slight difference between day and night persisted beyond the second day for the ADC values of dry matter. To determine the ADC values of a given feed, the first feces should be collected at least 24 hours after the first distribution of food. If fish are given several meals a day, it is best to collect feces after periods of 24 hours to assess the practical values of the different ADCs. The ADC value of dry matter, proteins (nitrogen) and organic matter was assessed for several inputs available in Côte d'Ivoire: fish meal, corn meal, cassava meal; and copra, soy-bean and cottonseed cakes.

# GROWTH PERFORMANCE OF SEVEN STRAINS OF *OREOCHROMIS NILOTICUS* IN PONDS FERTILIZED WITH ON-FARM CROP RESIDUES

A.V. CIRCA<sup>1</sup>  
A.E. EKNATH<sup>2</sup>  
H.H. BOLIVAR<sup>1</sup>  
T.A. ABELLA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Freshwater Aquaculture Center  
Central Luzon State University  
Muñoz, Nueva Ecija, Philippines*

<sup>2</sup>*International Center for Living Aquatic  
Resources Management (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila, Philippines*

## Abstract

The study evaluated the growth performance of three African strains (Egypt, Ghana and Sénégal) and four Asian (popularly known in the Philippines as 'Israel', 'Singapore', 'Taiwan' and 'Thailand') strains of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in earthen ponds fertilized with two types of on-farm crop residues: leaves and vines of sweet potato (*Ipomea batatas*) and ipil-ipil leaves (*Leucaena leucocephala*). Ponds fertilized with chicken manure served as controls.

Growth performance among strains and between fertilizer treatments was highly significantly different ( $P < 0.01$ ). Strains\*fertilizer treatment effects, however, were not significant. Egypt strain registered the highest mean body weight gain followed by Taiwan, Thailand, Israel, Sénégal, Ghana and Singapore strains, respectively. Sweet potato leaves and vines gave the highest yields followed by chicken manure and ipil-ipil leaves. A multiple regression analysis of growth and physicochemical variables indicated significant effects of dissolved oxygen, water temperature at dawn and total ammonia-nitrogen. The use of on-farm residues in the context of diverse Asian fish farming systems is briefly discussed.

# CHANGES IN ISOZYME ALLELE FREQUENCIES IN A SELECTED LINE OF *OREOCHROMIS NILOTICUS* L.

**T.A. ABELLA**

**G.C. MAIR**

**D.O.F. SKIBINSKI**

*School of Biological Sciences  
University College of Swansea  
Singleton Park, Swansea SA2 8PP  
Wales, UK*

**R.B. BOLIVAR**

*Freshwater Aquaculture Center  
Central Luzon State University  
Muñoz, Nueva Ecija, Philippines 3120*

**G.F. NEWKIRK**

*Biology Department  
Dalhousie University  
Halifax, Nova Scotia, Canada*

## Abstract

Starch gel electrophoresis was used to assess the changes in allele frequency in a selected line of *Oreochromis niloticus* which has undergone five generations of within-family selection for growth. Sixteen protein loci were assessed in progeny of the selected and randomly bred control lines. Significant differences in allele frequencies were observed. The selected line had a lower level of heterozygosity and lower percentage of polymorphic loci than the control, some alleles having become fixed during selection. The implications of these results are discussed in relation to the planning of breeding programs.

# STUDIES ON THE EFFECTS OF MANIPULATING HAPA SIZE ON BROODSTOCK CONDITIONING OF *OREOCHROMIS NILOTICUS* IN FERTILIZED EARTHEN PONDS

A.J.D. AMBALI<sup>1,2</sup>

D.C. LITTLE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Food and Agriculture Engineering Division  
Asian Institute of Technology  
G.P.O. Box 2754  
Bangkok 10501, Thailand*

<sup>2</sup>*Present address: Biology Department  
University of Malawi  
Chancellor College  
P.O. Box 280  
Zomba, Malawi*

## Abstract

The study was carried out to determine the effects of hapa size on seed production during the female conditioning period of *Oreochromis niloticus* in fertilized earthen ponds. An equal biomass of female broodfish (average weight 84 g) was stocked into three different-size hapas: 10.78 m<sup>2</sup> (low density); 5.29 m<sup>2</sup> (medium density); 2.72 m<sup>2</sup> (high density). Stocked biomass (kg/m<sup>2</sup>) was 0.6-0.8; 1.2-1.4 and 2.3-2.5 for low, medium and high stocking density treatments, respectively. Females were synchronized for a period of 10 days and males for five days. Broodfish were allowed to spawn naturally for a period of five days in 40-m<sup>2</sup> hapas.

No significant differences ( $P>0.05$ ) in seed yields were observed. However, seed production exceeded 30 seed/kg total female biomass stocked/day and 100 seed/kg female spawned/day. Seed/m<sup>2</sup> of hapa area was inversely related to hapa size. Yields of 675 ( $\pm 17$ ); 1,361 ( $\pm 33$ ); and 2,532 ( $\pm 98$ ) seed/m<sup>2</sup> were obtained from low, medium and high stocking densities, respectively. There were no significant differences ( $P>0.05$ ) in gonadosomatic indexes (GSIs) among the three stocking densities; but GSIs of spawned females were lower for unspawned females in all treatments indicating the possibility of replacing only spawned females at the time of seed harvest.

Water quality deteriorated during days 45 to 60 of the experimental period, when early morning dissolved oxygen concentrations fell below 0.5 ppm. Decline in water quality coincided with a drop in seed production.

# COLD TOLERANCE IN MATERNAL MOUTHBROODING TILAPIAS: HERITABILITY ESTIMATES AND CORRELATED GROWTH RESPONSES AT SUBOPTIMAL TEMPERATURES

L.L. BEHRENDIS

J.B. KINGSLEY

M.J. BULLS

*Tennessee Valley Authority*

*NFE 2-L, Muscle Shoals*

*Alabama 35660, USA*

## Abstract

Based on one generation of bidirectional selection for cold tolerance (individual selection), realized heritability estimates were calculated according to the ratio response/selection differential. Estimates for up-selected populations (most cold tolerant) were: *O. aureus*, 0.33; *O. niloticus*, -0.05; and F-3 hybrid, 0.31. Estimates for two down-selected populations (least cold-tolerant) were: *O. aureus*, 0.04; and *O. niloticus*, 0.42.

Companion studies were also undertaken to evaluate correlated response to bidirectional cold-tolerance selection on growth at suboptimal temperatures. Fingerlings from up-selected populations grew significantly faster ( $P < 0.05$ ) than fingerlings from down-selected populations at temperatures ranging from 17.2 to 21.2°C. Irrespective of selection criteria, the growth rate of *O. aureus* fingerlings under suboptimum (low) temperature regimes was greater than *O. niloticus* ( $P < 0.05$ ).

# MITOCHONDRIAL DNA RESTRICTION ENDONUCLEASE AND ISOZYME ANALYSIS OF THREE STRAINS OF *OREOCHROMIS NILOTICUS*

**J.B. CAPILI**

*International Center for Living Aquatic  
Resources Management (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila 1299, Philippines*

**D.O.F. SKIBINSKI**

*School of Biological Sciences  
University College of Swansea  
Singleton Park, Swansea SA2 8PP  
Wales, UK*

## Abstract

Restriction endonuclease analysis of mitochondrial DNA (mtDNA) and isozyme analysis was used to characterize samples of three populations of *Oreochromis niloticus*: *O.n. niloticus* (Lake Manzala, Egypt), *O.n. baringoensis* (Lake Baringo, Kenya) and a 'selected' strain of *O. niloticus* derived from hybridization of different strains of *niloticus* originating from Lakes Turkana, Victoria, Baringo and Manzala. Samples from *O. aureus* and *O. mossambicus* were included for comparison. Mitochondrial DNA (mtDNA) was examined with 14 six-base restriction endonucleases using ethidium bromide staining of 1.0% agarose gel to study fragment patterns. Of the ten restriction endonucleases that cleaved mtDNA, only one (DraI) could discriminate among the three *O. niloticus* populations. Specific specificity of restriction endonucleases was shown by BglI, EcoRV and PvuII.

Isozyme analysis was carried out at ten enzyme loci that were known to be polymorphic in some *O. niloticus* populations. Results showed that introgression of *O. aureus* genes had occurred in the 'selected' strain of *O. niloticus* and in *O.n. niloticus*. Limitations of the two molecular techniques used in this study are discussed.



# PROGRESS IN GENETIC IMPROVEMENT AND CULTURE OF RED TILAPIA IN COLUMBIA

L.F.C. CASTILLO CAMPO  
COLAPIA S.A.  
Calle 38N 5N-27, Cali, Valle  
Colombia

## Abstract

The first red tilapia was introduced to Columbia in 1981. At first, little attention was given to genetic improvement of cultured breeds, but such research started slowly in 1983, using the lines *Oreochromis mossambicus* albino and *O. mossambicus* x *O. urolepis hornorum*. New species were imported to obtain hybrids with which the red color body would breed true. Research on selective breeding and heritability of commercial traits was also started. Superintensive production of 60-90 t/ha/year has been achieved with the progenies of this selection. This paper discusses red tilapia genetic improvement, documentation of genetic resources, results of culture performance trials and the use of promising material obtained in breeding and culture programs.

# TRIPLOIDY INDUCED BY HEAT SHOCK IN *OREOCHROMIS AUREUS*

**SU-LEAN CHANG**  
*Tungkang Marine Laboratory*  
*Taiwan Fisheries Research Institute*  
*Tungkang, Pingtung, Taiwan*

**I-CHIU LIAO**  
*Taiwan Fisheries Research Institute*  
*199 Hou-Ih Road, Keelung, Taiwan*

## Abstract

Optimum conditions were studied for induction of triploidy by heat shock in tilapia, *Oreochromis aureus*. Triploids were identified using karyological techniques that detected metaphase chromosomes in larval epithelial cells of the caudal region. Results showed that heat shock treatment at 41°C gave 100% triploidy when treatment was started at the zygotic age of 3 minutes and applied for 4 minutes. High percentages of triploidy were induced by heat shock treatment (40-43°C) at the zygotic age of 3 minutes at different duration times (2-8 minutes). Higher heat shock treatment temperature (43°C) resulted in higher percentages of triploidy only with a shorter duration time (2 minutes). Lower heat shock treatment temperature (40°C), on the other hand, required a longer duration time (8 minutes). No triploidy was induced when heat shock treatment was conducted at the zygotic age of 7 minutes at either 41°C for 4 minutes or 39°C for 8 minutes.

**ASPECTS OF THE REPRODUCTION STRATEGY  
IN *SAROTHERODON MELANOTHERON*:  
COMPARISON BETWEEN A NATURAL POPULATION  
(LAGOON EBRIE, CÔTE D'IVOIRE)  
AND VARIOUS CULTURED POPULATIONS**

**M. LEGENDRE\***

**J.M. ECOUTIN**

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

*\*Present address: Institut Français de Recherche Scientifique  
pour le Développement en Coopération (ORSTOM)  
B.P. 5045, 34032 Montpellier Cedex, France*

**Abstract**

The size at sexual maturity, absolute fecundity, egg and spawn weights were compared in females of *Sarotherodon melanotheron* collected from the wild (Lagoon Ebrié) and under different lagoon culture conditions, intensive culture in cages and extensive culture in "acadja-enclos" (parks with branches or bamboo poles).

In cages, females reach maturity at a smaller size and produce smaller and much more eggs than in the wild. In the "acadja-enclos" system where conditions are intermediate between intensive culture and natural conditions, an intermediate situation is also observed in fecundity and size of eggs produced. However, the size at first maturity is similar to that observed in the wild.

Relationship between spawn weight and female weight are very close whatever the fish origin. Results indicate that the quantity of matter made during the reproduction cycle (evaluated by the spawn weight) is a specific constant which could be determined genetically. The environment has an effect on the way the gonadal materiel is divided and on the breeding strategy: small and numerous eggs or big eggs but few in numbers.

**MOUTHBROODING EFFICIENCY AND SPAWNING  
FREQUENCY IN CULTURED *SAROTHERODON  
MELANOTHERON* (LAGOON EBRIE, CÔTE D'IVOIRE)**

**M. LEGENDRE\***

**L. TREBAOL**

*Centre de Recherches Océanographiques (CRO)*

*B.P. V 18 Abidjan, Côte d'Ivoire*

*\*Present address: Institut Français de Recherche Scientifique  
pour le Développement en Coopération (ORSTOM)  
B.P. 5045, 34032 Montpellier Cedex, France*

**Abstract**

In *Sarotherodon melanotheron*, the mouthbrooding efficiency and the spawning frequency are two important parameters to consider for the practical management of broodfish reared in captivity. For this species where the male practices mouthbrooding, the number of eggs or fry incubated is positively correlated to the male weight (study made on a population raised in a lagoon cage). The efficiency of oral incubation is discussed in relation to the female fecundity, the volume of the male mouth, the development stage of the incubated fry and the size ratio between males and females during mating.

The spawning frequency was studied in concrete tanks with isolated pairs and families of variable sex-ratio. The mean spawning frequency observed for each female tends to increase when the male sex-ratio is higher. However, the number of fry produced is maximum when the sex-ratio is 1:1. Under these conditions, the mean time interval between two successive spawning episodes is 10-16 days. The spawning frequency is higher during the dry season than the rainy season. The results are used to assess the species annual fecundity.

# INTERACTIONS BETWEEN MOUTHBROODING HABITS AND SEXUAL CYCLES

**J.Y. GAUTIER**

**B. LEFAUCHEUX**

**M. FORASTE**

*U.R.A.N°373 C.N.R.S. Laboratoire Ethologie*

*Université de Rennes*

*Campus de Beaulieu*

*35042 Rennes Cedex, France*

## Abstract

The objective of our research is to determine if the mouth stimulations associated with mouthbrooding habits have an inhibiting effect on the ovogenesis in *Oreochromis niloticus*. The diminution of the interval between spawns when incubation is interrupted within 24 hours after spawning supports this hypothesis.

We used the cross-adoption method which consists in removing incubated eggs from the females and replacing them with young fry. The opposite operation is also performed.

Early results show that:

(1) the cross-adoption operations leading either to the aging or the rejuvenation of the incubated eggs are quite feasible with little loss;

(2) after adoption of the fry (7-12 days post-spawning) by the female incubating eggs for the past 1-4 days, the total incubation period (its own eggs, then the adopted fry) is 10-16 days, which compares well with the incubation periods observed in normal cycles. However, when the fry is released, it is abnormally aged: up to 22 days. Therefore, the female does not adjust her mouthbrooding habits by reducing the incubation period to the age of the fry, which indicates the existence of a neuroendocrine internal control of the incubation period.

(3) after the adoption of eggs (1-4 days post-spawning) by females incubating for the past 7-12 days, the total incubation period is either 13-16 days (which implies a premature autonomy of the fry from the previously adopted eggs) or longer (up to 18 days or even 24 days). In such cases, females have adjusted their mouthbrooding habits to the adopted eggs, which indicates a certain degree of plasticity in the incubation and ovogenesis control mechanisms since a larger interval between spawns is observed.

Additional experiments are needed to support these preliminary findings. Other operations should be considered, such as successive adoptions of eggs to determine if the incubation period and the interval between spawns can be extended, and adoption of older fry by females incubating their own eggs for the past 24 hours to determine if the incubation period can be reduced.

# SEARCHING FOR BEHAVIORAL ISOLATING MECHANISMS IN *TILAPIA* SPP.

U. FALTER<sup>1</sup>

*Biology of Behaviour*  
*University of Louvain*  
*2, route de Blocry*  
*B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgium*

<sup>1</sup>*Present address:*

*Tilapia International Association Belgium*  
*75, Av. du Suffrage Universel, B-1030 Bruxelles, Belgium*

## Abstract

In tilapias, specially in species belonging to the genus *Oreochromis*, hybridization occurs spontaneously at a high rate. It therefore does not seem to happen by accident. Given its consequences which differ according to the environment (disastrous in the wild, desired in a controlled culture system), there is a need in determining the factors which are involved in this process. The present analysis focuses on behavior.

Using mainly the two species, *O. niloticus* and *O. mossambicus* (two strains), but extending in some experiments to the species *O. macrochir*, *O. aureus* or *O. salinicolus*, several experiments were run in which their intra- and interspecific communication during courting and mating was studied.

Results show that although visual, chemical and/or acoustical signals contribute to the identification of the homospecific mate, their importance seems to be of a limited value, the major mating barrier being constituted by the species-specific aggression level, which characterizes not only the sexes but also the species.

**LIGHT AND ELECTRON MICROSCOPIC  
OBSERVATIONS ON THE SYNAPTONEMAL  
COMPLEX OF SPERMATOCYTES  
OF TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)**

**F. FORESTI**

**V.A. DOS SANTOS**

**C. OLIVEIRA**

*Institute of Biology*

*Unesp, Botucatu, SP, Brasil*

**L.F. DE ALMEIDA TOLEDO**

*Institute of Biology*

*University of Sao Paulo*

*Sao Paulo, SP, Brasil*

**P.M. GALLETI, JR.**

*UFSCAR*

*Sao Carlos, SP, Brasil*

**Abstract**

Analysis of the synaptonemal complex (SC) is very useful to observe directly the process of chromosome pairing in meiotic cells. The technique of whole mount spreading followed by silver staining was used to investigate the synaptonemal complex of *Oreochromis niloticus* ( $2n = 44$  chromosomes), under light and electron microscopy. At the pachytene stage, distinct completely paired autosomal SCs appear in the form of 22 long filaments, both in the light and electron microscope preparations. Abnormal synaptic relations which could be associated to the occurrence of a sex chromosome bivalent were not observed. Three nucleoli were visualized in association with three distinct bivalents of small size. The electron microscope images permitted a better analysis of chromosome pairing; clear details of the two lateral elements of the SCs and sometimes unpaired fragments and asynapsed terminal segments were observed. Differentiated centromeric regions on the SCs and coils of the lateral elements were also seen. Besides permitting a better analysis of chromosome pairing, this technique could be specially useful for analyzing chromosomal differences in interspecific hybrids and for the understanding of the mechanisms of chromosomal sex determination in fish.

**SEX REVERSAL OF TILAPIA  
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*) FRY BY IMMERSION  
IN ESTROGENS**

**C.J. GILLING**

**D.O.F. SKIBINSKI**

**J.A. BEARDMORE**

*School of Biological Sciences  
University College of Swansea  
Singleton Park, Swansea SA2 8PP  
Wales, UK*

**Abstract**

A number of strains of *Oreochromis niloticus* were successfully sex reversed to be genotypically male-phenotypically female by immersion of recently hatched fry in three estrogens. The relative efficiency of the hormones, estradiol (ESD), ethylestradiol (EE) and diethylstilbestrol (DES), the duration and time of starting the treatments and their optimum concentrations are determined.

The results of progeny tests on the fish produced are given and a second generation of fry, bred from successfully sex-reversed fish, were treated and included 'YY' females from 'XY' females and normal males. The fixing of these characters using gynogenesis and implications for the production of strains producing all-male progeny for aquaculture are discussed.



# SEX REVERSAL OF NILE TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) FRY WITH ORAL TREATMENT OF MIBOLERONE

L.A. GUERRERO  
R.D. GUERRERO III  
*Aquatic Biosystems*  
*Bay, Laguna, Philippines*

## Abstract

Commercial production of sex-reversed Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) is being done in the Philippines with oral treatment of sexually undifferentiated fry using 30 ppm of methyltestosterone (MT). Mibolerone (MI), a new androgenic steroid, has been found to be effective for experimental sex reversal of tilapia fry using immersion treatment at 0.6-1 ppm for five weeks.

This study determined the effect of oral treatment of MI at 1.25-4.00 ppm on the sex reversal and pond performance of *O. niloticus* in comparison with the untreated and MT-treated fish. Sexually undifferentiated fry were hormone-treated through the diet for three weeks in hapas and then reared in freshwater ponds with supplemental feeding for four months.

Results of this study include data on growth, reproduction and survival of the treated and untreated fish.

# PRELIMINARY RESEARCH ON THE REPRODUCTIVE ECOLOGY OF *OREOCHROMIS NILOTICUS*

LAN HOU-ZHEN

*Infrared and Remote Sensing Laboratory*

*Shandong University*

*Jinan City, Shandong Province, China*

## Abstract

This study was undertaken to make detailed investigations on the reproductive ecology of *Oreochromis niloticus*. It was found that the quantity of dissolved oxygen contained in water closely influenced spawning condition, courtship and mouthbrooding. The volume of eggs is positively correlated with the age and length of the fish. During mouthbrooding, the female can still take food. The data obtained should provide a useful basis for controlling reproduction and fry production in aquaculture.

# EFFECTS OF TRIPLOIDY ON SEXUAL MATURATION AND REPRODUCTION IN NILE TILAPIA, *OREOCHROMIS NILOTICUS* L.

M.G. HUSSAIN

D.J. PENMAN

B.J. MCANDREW

*Institute of Aquaculture*

*University of Stirling*

*Stirling FK9 4LA, Scotland, UK*

## Abstract

The effects of triploidy on sexual development and reproduction were examined in female and male Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L. All triploid progenies were induced by exposing newly fertilized eggs either to hydrostatic pressure shock (8,000 psi for 2 minutes) 9 minutes after fertilization (a.f.) or to heat shock (41°C for 3.5 minutes) at 5 minutes a.f. Significant differences in ovary weight and gonadosomatic index (GSI) were observed between triploid and control diploid females from four months old to the end of the growing period (10 months). The string-like triploid ovaries contained very few oogonia and small oocytes; in contrast, diploid ovaries were filled with well developed secondary oocytes. No significant differences in testis weight and GSI were found between triploid and diploid males. Triploid testes contained watery milt with very few motile spermatozoa, while diploid testes were full of motile spermatozoa. The results of ten different crosses between triploid males and diploid females revealed that triploid sperms were mostly unable to fertilize normal eggs. In a few crosses, where fertilization occurred, the hatched larvae were found to be morphologically deformed and died before yolk sac resorption. Karyotypic analysis revealed that hatched embryos from such crosses were all aneuploid. In this paper, the impact of such reproductive sterility on the mixed-sex farming of *Oreochromis* spp. is discussed.

# QUANTITATIVE ESTIMATION OF THE REPRODUCTIVE ACTIVITY OF *OREOCHROMIS MOSSAMBICUS* MALES

A. IVOJLOV

*Laboratory of Ichthyology*

*Biological Institute*

*Leningrad University*

*Oranienbaumskoye Sch., 2*

*Stazy Peterhof, 198904 Leningrad, USSR*

## Abstract

Mouthbrooding tilapia of the genus *Oreochromis* are shoaling fish with a social hierarchy. When populations of *Oreochromis mossambicus* are cultured in pond or laboratory conditions, different levels of behavioral domination are demonstrated by certain males. Statistically significant differences in testis weights and gonadosomatic indexes of pond- and laboratory-cultured dominant and subdominant males were found in this study. The reproductive activity of *O. mossambicus* males has been non-uniform over several years of observation in captivity. Only those males with relative reproduction frequency exceeding  $3.81 \pm 0.42$  are reproductively active. Females demonstrate much lower reproductive activity. To obtain more effective utilization of the reproductive potential of broodstock used for fry production, preliminary testing of males should be carried out for 40 days. This testing time is dependent on the biological features of the reproductive cycle of females for a given species.

# **GROWTH RATE AND GONADAL DEVELOPMENT OF TRIPLOID TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)**

**B. PUCKHABER**

**G. HÖRSTGEN-SCHWARK**

**H.-J. LANGHOLZ**

*Institute of Animal Husbandry and Genetics*

*University of Göttingen*

*Albrecht-Thaer-Weg 1*

*D-3400 Göttingen, Germany*

## **Abstract**

Triploidy was induced by heat-shock in 50 egg batches of tilapia. Determination of triploidy was done by chromosome examination during the embryonic phase. For growth and gonadal development studies, a treatment was chosen which gave 100% triploid embryos in the samples used for chromosome examination. After optimizing temperature treatment, time of exposure and duration of shock, growth and gonadal development of triploids till the age of 220 days were studied in 20 full-sib families. Half of each full-sib family was maintained as a diploid control over the whole period. At the 136th day, half of each batch (diploids and triploids) was killed and the following parameters were examined for each individual fish: body weight, body length, sex, gonadal weight and development, and number of chromosomes. The procedure was repeated on the 178th and the 200th day. In total 1,400 diploid and 1,400 triploid fishes were analyzed. The results are discussed with respect to its validity to overcome uncontrolled reproduction in tilapia culture.

# IMPLICATIONS OF REPRODUCTIVE BEHAVIOUR OF CAPTIVE *OREOCHROMIS* BROODSTOCK ON THE QUALITY OF THEIR FRY

**K.J. RANA**

*Institute of Aquaculture  
University of Stirling  
Stirling, Scotland FK9 4LA, UK*

## Abstract

Parental behaviour in tilapias is generally considered to have evolved to enhance the survival of the progeny. Under cultured conditions, however, breeding conditions and aspects of their reproductive behaviour may be altered and this may affect the quality of the brood.

The following aspects of the breeding behaviour was therefore investigated under hatchery conditions in *O. niloticus* and *O. mossambicus* to determine the:

- effect of male spawning frequency on the fertility rate of eggs;
- influence of female brooding on fry quality;
- growth of artificially incubated and naturally brooded siblings; and
- influence of delayed initial feeding on fry quality

In both species the number of developing eggs in a clutch declined rapidly with the increase in spawning frequency in any one day. With four spawnings/day the fertility rates achieved by the males declined from over 90% to below 30%.

The relationships between the buccal cavity, total egg and fry volumes suggest that the egg and fry volume are considerably lower than the buccal cavity volumes. For 11-12 cm *O. niloticus* and *O. mossambicus* females egg clutch volumes were only 10-15% and 15-40%, respectively. Losses of newly hatched fry increased linearly between five and eight days post-spawning and up to 25% of the clutch were damaged. The types of fatal damages are presented.

In all clutches, the artificially reared fry were significantly ( $P < 0.05$ ) heavier and longer than their naturally reared siblings. This difference depended on the timing of the initial release and differences of up to 200% were observed.

Delaying initial feeding beyond 6 days post-hatching significantly ( $P < 0.05$ ) decreased their growth and this decrease is greater if they originate from smaller broodstock and hence smaller eggs.

The implications of these findings are discussed in relation to hatchery fry production.

# MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF EIGHT PHILIPPINE AND AFRICAN *OREOCHROMIS NILOTICUS* STRAINS

R.M.R. VELASCO<sup>1</sup>

M.J.R. PANTE<sup>2</sup>

J.M. MACARANAS<sup>2</sup>

A.E. EKNATH<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*International Center for Living Aquatic  
Resources Management (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila 1299, Philippines*

<sup>2</sup>*Marine Science Institute (MSI)  
University of the Philippines  
Diliman, Quezon City, Philippines*

## Abstract

Eight populations of *Oreochromis niloticus* of different origins were examined and compared for intra-specific variation. Principal Component Analysis (PCA) was performed on twenty-one distance parameters measured from a truss network. The first axis which is a general component vector is a measure of an overall size. The eigen vectors are approximately equal and positively signed. The separation of strains then is associated to size differences. To produce a size-free component, regression procedures were employed, replacing the original measurement by its residual. Sexual dimorphism was high, hence separate analyses were done for each sex.

**SIGNIFICANT PROPORTIONS OF UNEXPECTED  
MALES IN THE MAJORITY OF PROGENIES  
FROM SINGLE PAIR MATINGS WITH SIBLING  
SEX-REVERSED MALES  
IN *OREOCHROMIS NILOTICUS***

**J.F. BAROILLER**

*Département Piscicole, Institut des Savanes*

*BP 621 Bouaké 01, Côte d'Ivoire*

*and*

*Centre Technique Forestier Tropical*

*Département du Centre de Coopération Internationale*

*en Recherche Agronomique pour le Développement (CITFCIRAD)*

*45 bis Av. de la Belle Gabrielle*

*94736 Nogent-sur-Marne, France*

**Abstract**

In tilapia, due to the tremendous economic potential of male monosex populations, numerous studies concern either direct hormonal sex reversal or sex determination. In *Oreochromis niloticus*, sex-reversed males (genotypic females with a male phenotype) can be useful to elucidate sex determining mechanisms via intraspecific sex-ratio analysis. They also provide female monosex populations, which can be a very reliable tool to assess better the masculinizing effectiveness of natural or synthetic androgens in hormonal treatment. A sex-reversed male broodstock was produced by hormonal sex reversal with 11 $\beta$ -hydroxy-androstenedione (a natural androgen) of an all-female progeny from a previously identified sex-reversed XX male. Sixteen of these sex-reversed sibling males were progeny tested in single pair mating with normal females. The totality of 15 individual progenies was sexed by microscopic examination of gonads. All these crosses produced predominantly female populations but the expected 100% female progeny was only observed in three crosses. Other matings gave sex ratios significantly different from 1:1, ranging from 59.5 to 91.1% females with a mean of 78.4%. These sex ratios are not fully explained by simple monofactorial sex chromosome systems. Other factors, like environmental rearing conditions, could be involved in sex determining mechanisms in *O. niloticus*. Some unexpected males from a sixteenth offspring are being reared for further progeny testing and a complete diallele type cross is being set up using two sex-reversed males and two normal females.



# **SEX-SPECIFIC DNA PROBES IN *OREOCHROMIS NILOTICUS***

**S.K.J. McCONNELL**

**D.O.F. SKIBINSKI**

**J.A. BEARDMORE**

*Department of Biological Sciences  
University College of Swansea  
Singleton Park, Swansea SA2 8PP  
Wales, UK*

## **Abstract**

A study was undertaken to identify one or more sex-specific probe(s) effective in *Oreochromis niloticus*, using probes already available which give sex-specific hybridization patterns in other species. DNA was extracted from both parents and progeny of crosses and hybridized to probes after cutting with a number of restriction enzymes. The results and the potential of this technique for progeny testing of normal and sex-reversed crosses is discussed.

**SIGNIFICANT EFFECTS OF HIGH TEMPERATURE  
ON SEX-RATIOS OF PROGENIES  
FROM AN *OREOCHROMIS NILOTICUS*  
SEX-REVERSED MALE BROODSTOCK**

**J.F. BAROILLER<sup>1,2</sup>**

**A. FOSTIER<sup>3</sup>**

**C. CAUTY<sup>3</sup>**

**X. ROGNON<sup>1</sup>**

**B. JALABERT<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Dept. Piscicole, Institut des Savanes  
BP 621 Bouaké 01, Côte d'Ivoire*

*<sup>2</sup>Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Centre de Coopération Internationale  
en Recherche Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)  
45 bis Av. de la Belle Gabrielle  
94736 Nogent-sur-Marne, France*

*<sup>3</sup>INRA, Laboratoire de Physiologie des Poissons  
Campus de Beaulieu  
35042 Rennes Cedex, France*

**Abstract**

In *Oreochromis niloticus*, progeny testing from single pair matings of sibling sex-reversed males reveals a broodstock in which the predicted all-female progeny is not observed in the monofactorial sex chromosome system of sex determination. In order to assess potential environmental factors in tilapia sex determining mechanisms, progenies from the sex-reversed male broodstock were submitted to raised temperatures for 21 days. Fry of 10-13 day postfertilization (PF) from different offsprings were respectively reared at 36 and 34 or 37°C compared to control groups placed in 27°C recirculating water. Survival was very high during raised temperature treatments but variable mortality (24.0-88.5%) was observed during the following two months. All the surviving fry were sexed by microscopic examination of gonads. The raised temperature treatments produced a very high proportion of males (83.6-86.9%) in all cases compared to the putative all-female control (22.4-25.5% males). At least in the highest survival experimental group (34°C), mortality was not great enough to account for these deviations in sex ratios. At least in the progenies from this sex-reversed male broodstock, warm temperatures appear to affect sex determination directly. Further experiments are being carried out, with progenies from this broodstock and from normal *O. niloticus* breeders, to collect information on the mechanisms underlying temperature-influenced sex determination. Histological studies are also being undertaken to understand better the timing of gonadal sex differentiation with respect to different rearing temperatures.

**COMPARATIVE EFFECTS OF A NATURAL  
STEROID, 11 $\beta$ -HYDROXY-ANDROSTENEDIONE  
(11 $\beta$ -OH-A4) AND A SYNTHETIC  
ANDROGEN, 17 $\alpha$ -METHYLTESTOSTERONE (17 $\alpha$ -MT)  
ON SEX RATIO IN *OREOCHROMIS NILOTICUS***

**J.F. BAROILLER<sup>1,2</sup>**

**A. TOGUYENI<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Dept. Piscicole, Institut des Savanes  
BP 621 Bouaké 01, Cote d'Ivoire*

*<sup>2</sup>Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Centre de Coopération Internationale  
en Recherche Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)  
45 bis Av. de la Belle Gabrielle  
94736 Nogent-sur-Marne, France*

**Abstract**

Synthetic androgens are often considered to be more potent than natural steroids for sex inversion in fish. The natural androgen, 11 $\beta$ -OH-A4, identified very recently in differentiating testes from *O. niloticus* fry, revealed high masculinizing potential in a preliminary experiment. Fry of 10-14 days postfertilization were obtained from single pair matings with either classic or sex-reversed males to assess better any significant deviations from control sex ratio. From that age, they were treated for a minimal duration of 21 days, either with natural or synthetic androgen added to the food in different doses. Complete sex reversal is achieved with both steroids. All-male populations are obtained in 8 groups which received 11 $\beta$ -OH-A4 at 35-10  $\mu$ g/g of food and 2 groups with 17 $\alpha$ -MT at 20 and 5  $\mu$ g/g. There is no significant difference in the effectiveness of both androgens for doses which are superior or equal to 10  $\mu$ g/g. But at 5  $\mu$ g/g, all-male populations can still be obtained with 17 $\alpha$ -MT whereas 11 $\beta$ -OH-A4 produced 88.9% of males. By contrast, the lowest dose (1  $\mu$ g/g) of 11 $\beta$ -OH-A4 significantly altered the sex ratio whereas 17 $\alpha$ -MT had no effect compared to the untreated putative female monosex population.

Thus, the use of 11 $\beta$ -OH-A4 can constitute an alternative to the treatment with synthetic steroid. Further research on optimal duration of treatment is being undertaken to obtain higher yields of males with 1  $\mu$ g/g.

# **EFFECT OF LOW TEMPERATURE ON OOGENESIS OF TILAPIA (*OREOCHROMIS MOSSAMBICUS*)**

**D.A. CHMILEVSKY**

*Biological Institute*

*Leningrad State University*

*Gostilitzroe shosse 17-1*

*Stazy Peterhof, 198904 Leningrad, USSR*

## **Abstract**

The question about influence of low temperature on reproduction of fishes is very important. On the one hand, low temperature may be used as an instrument for studying oogenesis; on the other hand, such investigations are necessary for working out of optimal temperature regimes for tilapia breeding.

The effect of low temperature was studied on fishes of different ages which had a different gonadal condition: 15 days, original germ cells (OGS) and oogonia; 22 days, middle of previtellogenesis; and 106 days, beginning of vitellogenesis. Control fish were grown at 25-28°C and fish under lower temperature treatment were grown at 20-22°C for 15-20 days.

The lower temperature caused retardation of gametogenesis, destruction of germ cells, changes of the proportions of oocytes of different stages, decreased gonadosomatic index (GSI); and lower growth. After transfer to normal temperature, compensatory growth and gonadal development occurred. The rate of gonadal recovery depended upon the initial state of gonadal development at time of low temperature exposure. Low temperature-treated fish can mature earlier, at the same time and later than controls.

# TILAPIA RENDALLI FRY PRODUCTION IN TANKS AND HAPAS

B.A. COSTA-PIERCE  
ICLARM/IGTZ Africa Aquaculture Project  
P.O. Box 229, Zomba, Malawi

## Abstract

Fry production by *Tilapia rendalli* was studied in tanks and hapas-in-ponds using different broodstock sizes, sex ratios and substrates. Fry and egg numbers were sampled every two weeks and water quality every three weeks over a one-year period in all environments.

Fry production in 5-m<sup>3</sup> tanks stocked with 50.4-57.7 g (sand) and 53.1-69.0 g (no sand) broodstock sizes at a 2:1 (female:male) ratio was higher in tanks having sand than no sand substrate (2.4-25.2 vs. 2.4-18.4 fry/female/day).

In hapas, fry production was significantly higher at a broodstock density of 1/m<sup>2</sup> compared to broodstock densities 2 and 3/m<sup>2</sup> (all at 2:1 female:male ratio). Highest fry production was obtained with 30-g broodstock size at a 1:1 sex ratio.

Fry production in hapas was lower than recorded previously for *Oreochromis shiranus* and *O. niloticus*.

# A PRACTICAL QUANTITATIVE METHOD TO ESTIMATE RELATIVE REPRODUCTION PERFORMANCE DURING ROUTINE PRODUCTION CYCLES IN *OREOCHROMIS NILOTICUS*

A.E. EKNATH<sup>1</sup>

J.C. DANTING<sup>2</sup>

M.P. DE VERA<sup>1</sup>

E. DIONISIO<sup>2</sup>

R. REYES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*International Center for Living Aquatic  
Resources Management (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila 1299, Philippines*

<sup>2</sup>*National Freshwater Fisheries Technology Research Center  
Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (NFFTRC/BFAR)  
Muñoz, Nueva Ecija, Philippines*

## Abstract

Exact quantitative measurements of reproduction traits such as variation in age and size at maturity, frequency of spawning and their relationship with growth performance require regular draining of ponds and sampling of all individuals, which is impossible to carry out during routine production cycles. The method proposed here attempts to utilize the information on morphological and behavioral changes associated with reproduction, that is routinely recorded during regular random sampling of individual *Oreochromis niloticus*, to construct a 'reproduction index'. Individuals were scored from 0 to 5 based on condition of their genital papilla and belly and the presence of eggs/fry in the female mouth. The frequency of individuals in a given stage of reproduction was used to construct the 'reproduction index' and was followed throughout a production cycle in a number of diverse farming systems including ponds, cages and rice-fish systems. A reproduction index of zero indicates that the population is relatively immature; an index of 5 indicates that all individuals have completed reproductive activity.

The reproduction index was low in cages (less than 2) and rice-fish systems (2) and was high in ponds (4 to 5). Practical applications of this technique in understanding the relationship between production, growth and observed sex ratios are discussed.

# GROWTH OF *OREOCHROMIS NILOTICUS* AND *O. MACROCHIR* HYBRIDS

J.C. MICHA<sup>1</sup>

C. TILQUIN<sup>2</sup>

B. MURAILLE<sup>2</sup>

M. BOURGEOIS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Université d'Ecologie des Eaux Douces  
Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix (FUNDP)  
Rue de Bruxelles, 61  
B-5000 Namur, Belgium

<sup>2</sup>Laboratoire de Pisciculture M. Huet  
Université Catholique de Louvain (UCL)  
Place Croix du Sud, 2  
B-1348 Louvain-la-Neuve  
Belgium

## Abstract

Based on the hypothesis of an introgression with slow growth between 2 mouthbrooding species (*Oreochromis niloticus* and *O. macrochir*) artificially reared in various African lakes, we performed a series of hybridizations to the third generation and compared the growth of individual juveniles ( $5 \pm 100$  g) from parental strains and from various progenies under these strict aquaria conditions.

Results show that the heterosis effect in  $F_1$ ,  $F_2$  and  $F_3$  is relatively low and that it is not more determinant a factor than intraspecific variety. Moreover, the strain of *O. niloticus* seems to grow faster than *O. macrochir* and the various hybrid strains.

Additional experiments on the pre-experimental densities show the influence of social behavior on growth performance.

**COMPARISON OF GROWTH PERFORMANCES  
AND ELECTROPHORETIC CHARACTERISTICS  
IN THREE STRAINS OF *OREOCHROMIS NILOTICUS*  
PRESENT IN CÔTE D'IVOIRE**

**P. MORISSENS**

**X. ROGNON**

*Programme Aquaculture et Pêche  
Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Centre de Coopération Internationale en Recherche  
Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)  
01 B.P. 621, Bouaké, Côte d'Ivoire*

**I. DEMBELE**

*Département Piscicole  
Institut des Savanes (IDESSA)  
01 B.P. 621, Bouaké  
Côte d'Ivoire*

**Abstract**

The growth performances and characterization of three strains of *Oreochromis niloticus* present in Côte d'Ivoire through a study of the enzyme polymorphism were compared: the "Bouaké" strain present at the Institut des Savanes (IDESSA) research station in Bouaké; the same strain which has been "confined" for six years with a small-scale farmer in Western Côte d'Ivoire (Daloa); and a strain from the Volta basin recently introduced in IDESSA, Bouaké (called "Burkina-Faso" strain). The results of a 4 months growth study show that zootechnic performances in the three strains meet the needs of commercial aquaculturists (mean individual growth > 2 g/day).

All three strains were identified and differentiated using electrophoresis showing their enzyme characteristics. Results showed a high level of polymorphism, particularly in the "Bouaké" strain kept at IDESSA.

The authors conclude that all three strains show good potential for aquaculture. The strains present at the IDESSA station ("Bouaké" and "Burkina-Faso") are also polymorphic stocks which can be used in a genetic improvement program.



# GENETIC VARIABILITY OF IVORIAN AND SENEGALESE TILAPIA STOCKS

L. POUYAUD

J.F. AGNESE

*Centre de Recherches Océanographiques (CRO)*

*B.P. V 18 Abidjan, Côte d'Ivoire*

## Abstract

In order to assess the genetic diversity of populations of various tilapia species, a study of their variability was conducted using the electrophoretic technique on protein enzymes. Three species were studied: *Sarotherodon melanotheron*, *Tilapia guineensis*, and *Tilapia zillii*. These populations came essentially from Côte d'Ivoire (Sassandra basin, Bandama, Komoé, Lagoon Ebrié and Aby), and from Senegal (Senegal and Gambia basin). Twenty enzymes coding 30 loci were analyzed. The variabilities observed and their distribution are discussed.

# ELECTROPHORETIC CHARACTERIZATION OF SPECIES OF THE GENUS *OREOCHROMIS*

**X. ROGNON**

*Programme Aquaculture et Pêche  
Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Centre de Coopération Internationale  
en Recherche Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)  
Département Piscicole  
Institut des Savanes (IDESSA)  
01 BP 621, Bouaké, Côte d'Ivoire*

**R. GUYOMARD**

*Laboratoire de Génétique des Poissons  
Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)  
78352 Jouy-en-Josas Cedex, France*

## Abstract

An electrophoretic study on enzyme polymorphism was conducted on samples from five species of the genus *Oreochromis*: *O. aureus*, *O. urolepis hornorum*, *O. macrochir*, *O. mossambicus* and *O. niloticus*. For *O. niloticus*, several natural and domesticated populations from different river basins were studied. Eighteen enzymes, coding 30 loci, were analyzed. Breeding experiments were conducted to evaluate the genetic basis of the observed variations and their correlation with proposed genetic models. Average heterozygosities and genetic distances among the different samples were calculated. The average heterozygosities varied greatly among and within species. UPGMA was used to investigate phylogenetic relationships.

The study of intraspecific variability of *O. niloticus* shows similarities and dissimilarities among populations of different geographical origins. Furthermore, different allele frequencies were found among populations descended from the same initial strain; for example, for the "Bouaké" strain which was used for the development of aquaculture and stocking of man-made lakes in Côte d'Ivoire. The results for domesticated Ivorian stocks of *O. mossambicus* and *O. aureus* suggest introgressive hybridization between the two species.

All results are compared with those of previous studies.

# ESTIMATION OF ADDITIVE AND NON-ADDITIVE GENETIC PARAMETERS IN THE GROWTH OF FRY OF THREE *OREOCHROMIS* STRAINS

V.C. YAPI

*Département Piscicole*

*Institut des Savanes (IDESSA)*

*01 B.P. 621 Bouaké, Côte d'Ivoire*

## Abstract

The heterosis (h), the maternal (m) and additive (a) effects and the general combining ability were studied for growth during the nursing period (size and weight at 75 and 120 days post-fertilization (PF) in three strains of *Oreochromis* (*O. niloticus*, Bouaké strain; *O. aureus*, Israel strain; and *O. aureus*, Manzallah strain) in a 3 x 3 diallele system. Breeding during the seven-month reproduction period was more frequent in the Bouaké strain than in others. However, the production of fry in relation to the female weight was lower in the Bouaké strain. Heterosis for the fry production was 11.2%.

Mean heterosis values were negative for all traits studied (-0.13% and -0.22% for the size, and -0.10 and 0.31% for the weight). The absolute values of the Israel and Manzallah strains additive effects were very high compared to the Bouaké strain. The maternal ability of the Bouaké strain was higher than in the others strains. The Bouaké and Israel strains general combining ability have positive values while they are negative for the Manzallah strain.

# INTERGENERIC HYBRIDS IN TILAPIA

**K.J. RANA**

**B.J. MCANDREW**

*Institute of Aquaculture  
University of Stirling  
Stirling, Scotland FK9 4LA, UK*

**I. MACGOWAN**

*Nature Conservancy Council  
Inverness*

## Abstract

This study describes the hatchability, growth, sex ratios and reproductive behaviour of intergeneric hybrids between *Tilapia zillii* and *Sarotherodon galilaeus* and between *T. zillii* and *Oreochromis niloticus*, *O. aureus*, *O. spilurus*, *O. mossambicus*, *O. macrochir*, *O. placidus*, *O. andersonii*, *O. tangaicae* and *O. mortimeri*. Attempts at the reciprocal crosses were unsuccessful.

Aliquots of about 100-300 eggs were stripped from an ovulated female onto perspex slides and fertilized with milt from three conspecific males of the above species and incubated in UV treated water at 28°C.

Mean fertilization rates of the pure *T. zillii* cross and the hybrid crosses were similar and ranged from 91-98%. Hatch rates varied from 67 to 91%. The growth of the juveniles varied between the hybrids but the growth patterns were similar to *T. zillii*. The sex ratios of the hybrids also showed marked differences and ranged from all males in the *T. zillii* x *O. andersonii* and *O. tangaicae* to all females in the *T. zillii* x *O. niloticus*, *O. placidus*, *O. aureus*. The hybrids in all crosses produced mature gonads. The characteristics of the eggs in all crosses were closer to the maternal parent.

The implication of these findings are discussed in the context of current evolution theories of tilapia.

# DETERMINATION OF TERRITORY AND SEXUAL BEHAVIOR IN MALES OF *OREOCHROMIS MOSSAMBICUS* AND *O. NILOTICUS*

**Y. ROUGER**

*Institut National de Recherche Agronomique (INRA)  
Laboratoire de Physiologie des Poissons  
Campus de Beaulieu  
35042 Rennes Cedex, France*

## Abstract

Behavior analysis in groups of five male tilapias shows a stable social hierarchy with one dominant and one or several dominated fish. The dominant male and one or two other fish have access to the substratum and can build nests. The same does not apply to the dominated males which are evicted and violently rejected from the substratum.

Recording of acoustic signals show that the sounds are emitted by dominant males while hounding and evicting other fish. These dominant males emit another type of sound prompting females to enter the nest.

The measure of the plasmatic steroid levels show that the levels of circulating testosterone is higher in dominant males than in the dominated ones. The same applies for the other steroids that have been measured: 11-Ketotestosterone (11-KT) and 11.20 progesterone. We have shown that females about to spawn release great quantities of 17.20 progesterone.

Stimulation of males by a synthetic hormone shows that there is not significant effect on behavior, plasmatic testosterone and 11-KT levels. However, the increase in 11.20 progesterone is significantly higher in the dominant than in the dominated males. Fish showing greater aggressivity show higher levels of testosterone while those building nests show a higher level of 11-KT.

The question about the role of 17.20 progesterone is the following: does it act only under the form of a pheromone stimulating the olfactory mucosa and hypophyseal secretion through the nervous system? Or is there another humoral via where the steroid passing through the gill and the intestines directly to the blood could play a role in fine adjustments and in the regulation of the release of male gametes allowing perfect synchronization with the release of female gametes?

# A NEW METHOD FOR COMPARING THE GROWTH PERFORMANCE OF FISHES APPLIED TO WILD AND FARMED TILAPIAS

**D. PAULY**

*International Center for Living Aquatic  
Resources Management (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila 1299, Philippines*

**J. MOREAU**

*Ecole Nationale Supérieure Agronomique  
de Toulouse (ENSAT)  
145, Av. de Muret  
31076 Toulouse, Cedex, France*

## **Abstract**

This paper documents a new computer-based method for identifying via "auximetric grids" (i.e., double-log plots of the von Bertalanffy parameters  $K$  and  $W_{\infty}$  as ordinates and abscissa, respectively) the range of growth performance likely to occur in a given taxon of which several populations have been studied in terms of growth. This method is applied to wild and farmed tilapia, notably *Oreochromis niloticus* which is defined in terms of the log  $K$ , log  $W_{\infty}$  "area" it occupies and which is contrasted to that of other species of other tilapias and cichlids.

# THE TILAPIAS OF SIERRA LEONE AND THE ATLANTICO-GUINEAN REGION

A.I. PAYNE

B. MCCARTON

G. GANDA

*Fisheries Development Ltd.  
Birmingham Road, Saltisford  
Warwick CV34 4TT, UK*

## Abstract

The Atlantico-Guinean region consists of the narrow hinterland between the Niger watershed and the Atlantic which encompasses Sierra Leone, Liberia and adjacent parts of Guinea and Côte d'Ivoire. Essentially it is an area of relatively small, parallel river systems running off the Guinea plateau into the Atlantic. Several of the tilapias and other cichlids that inhabit these rivers are endemic. The ecology and distribution of the tilapias are described from observations on the River Taia and other rivers in Sierra Leone over a 10-year period.

In any one river there can be no less than eight tilapia species, including *Tilapia guineensis* and *Sarotheron melanotheron* in the estuaries and the endemics, *Oreochromis caudomarginatus*, *O. occidentalis*, *T. louka*, *T. brevipanus*, *T. beutikoferi* and *T. joka* in the freshwater reaches. In addition, there are a number of common tilapia-like cichlids such as *Pelmatochromis beutikoferi*, which has been termed a paratilapia, and *Tylochromis jentinki*, which all contribute to the same community. The spawning cycles and seasonal movements of the principal groups of species are described and food and feeding habits of the species are discussed in relation to their distribution. Growth rates of the commoner species are estimated and their potential for culture compared using  $\phi$ .

The presence of so many tilapia species in these small rivers, compared to most other African waters, poses significant evolutionary and distributional questions which are considered briefly.

# SURVIVAL OF *TILAPIA GUINEENSIS* UNDER CONDITIONS OF LOW DISSOLVED OXYGEN AND LOW pH

K. WOKOMA

I.E. MARIOGHAE

*African Regional Aquaculture Centre*

*P.M.B. 5122, Port Harcourt, Nigeria*

## Abstract

Survival of *Tilapia guineensis* acclimated to a salinity of 10 ppt and a temperature of 29°C was assessed at dissolved oxygen (DO) levels between 5.05 mg/l and 0.15 mg/l and low pH levels between 3.5 and 2.0. The asphyxial DO level was  $0.18 \pm 0.12$  mg/l. The routine metabolic rate of small fish ( $1.4 \pm 0.8$  g) was 734 mg/kg/hour at high ambient oxygen concentration ( $6.3 \pm 0.12$  mg/l) and 147 mg/kg/hour at low ambient oxygen concentration ( $1.43 \pm 0.79$  mg/l). For the medium-sized fish ( $10.6 \pm 3.0$  g), routine metabolic rate was 293 mg/kg/hour at high ambient oxygen concentration and 47 mg/kg/hour at low ambient oxygen concentration.

For the hydrogen ion concentration, median lethal time (LT<sub>50</sub>) was observed to increase with increase in pH, rising from 1.2 hours at pH 2.0 to 62 hours at pH 3.0. The critical median lethal pH was 3.3.



**GROWTH PERFORMANCE  
OF *OREOCHROMIS NILOTICUS*  
AND *SAROTHERODON GALILAEUS*  
IN SMALL IMPOUNDMENTS IN BURKINA FASO.  
COMPARISON WITH LARGE ARTIFICIAL LAKES  
IN SAHELIAN AFRICA**

**A.C. TRAORE**

**E. BAIJOT**

**K. KABORE**

**B. SANA**

*Projet "Valorisation du Potentiel  
Halieutique au Burkina Faso"  
01 B.P. 1625 Ouagadougou 01  
Burkina Faso*

**Abstract**

The growth of various stocks of *Oreochromis niloticus* and *Sarotherodon galilaeus* in small artificial impoundment lakes in Burkina Faso was studied. Scale readings were verified through the examination of the size structures using the ELEPHAN programme. Growth curves were plotted using the von Bertalanffy equation. Growth performances were compared using the index:  $\phi' = \text{Log } K + 2 \text{ Log } L_{\infty}$  as defined by Pauly and Munro (1984). This study shows that the growths observed in Burkina Faso are lower than the growths recorded in other larger environments. This could be due to the seasonal growth in such impoundments and to the limited food resources during most part of the year, particularly when water turbidity is very high. The implications on the fisheries management are analyzed and discussed.

# MOZAMBIQUE: AN AFRICAN COUNTRY'S EXPERIENCE WITH THE INTRODUCTION OF THE EXOTIC SPECIES *OREOCHROMIS NILOTICUS*

A. TWOHIG  
M. DO CARMO CARRILHO  
*Fishculture Department Dinap*  
*Ministry of Agriculture*  
*P.O. Box 1573, Maputo*  
*Mozambique*

## Abstract

Tilapia have been cultured in Mozambique since the 1950s. In the late 1970s more systematic work started on *Oreochromis mozzambicus* and *Tilapia rendalli*. The first importation of *O. niloticus* occurred in 1981 from Belgium. Trials were conducted with this fish in polyculture with *O. mossambicus* in integrated fish with pig and duck culture systems. Hybridization studies were started. The difficulties that arose from contamination with *O. mossambicus* and the effects of the cyclone Domoina in February 1984 led to a later importation of two strains of *O. niloticus* from Baobab farm, Israel, in 1989. This later importation also has had difficulty maintaining the purity of the strains but current work is developing field criteria to assist in identifying strains. Current work with *O. niloticus* includes using arena systems for mass fry production, sex reversal through feeds with male hormone additives, polyculture with common carp and *Clarias gariepinus* and development of locally adapted, improved broodstock. This paper documents the realities of working with an exotic species of tilapia where there exists an indigenous species capable of crossbreeding.

# COMPARATIVE STUDY OF GILL MONOGENIC PARASITES IN WILD AND CULTURED *SAROTHERON MELANOTHERON*

A. PARISELLE

*Centre de Recherches Océanographiques (CRO)*

*B.P. V 18 Abidjan*

*Côte d'Ivoire*

## Abstract

A number of research experiments have shown the importance of parasitologic studies to learn more about host fish (pathology, systemic, biogeography), both from wild and cultured populations. Unfortunately, little research has been conducted in tropical environments. This study focuses on the gill monogenic parasites of the genus *Cichlidogyrus* found in *Sarotherodon melanotheron*. Comparative studies in Senegal and Côte d'Ivoire show:

- in natural conditions, a high prevalence of these ectoparasites, few (a few tens of parasites per fish), a population structure with only *C. acerbus* and *C. erectus* in relatively equal quantity;

- in culture conditions, 100% prevalence, sometimes up to 500 parasites per fish, a different population structure with *C. acerbus* being dominant (60%), followed by *C. longicornis* et *C. magnus* (15%), and *C. erectus* (<10%).

These early results should bring new insight in parasitism in natural and culture conditions.

**EFFECTS OF SALINITY ON THE GROWTH  
AND SURVIVAL  
OF *SAROTHERODON MELANOTHERON*  
FROM THE LAGOS LAGOON, NIGERIA**

**K. KUSEMIJU**

**C.A. ONADEKO**

**A.M. ADESANYA**

**N.A. OKAFOR**

*Department of Biological Sciences*

*University of Lagos*

*Lagos, Nigeria*

**Abstract**

The growth, condition factor, food conversion ratio and mortality of *Sarotherodon melanotheron* were investigated for eight weeks in freshwater, salinities from 5 to 25 ppt, and seawater. One hundred per cent mortality occurred in seawater within 24 hours. There was positive growth in all other salinities, the highest in 15 and 20 ppt. The greatest weight gain (24.5%) and length increase (15.4%) were in 15 ppt. The least gains in weight (8.6%) and length (3.7%) were in freshwater. The condition factor of the fish at the end of the experiment varied from 3.35 to 3.87. The food conversion ratio was best in 15 ppt and worst in freshwater. A salinity range of 15 to 20 ppt is suggested as the best environment for culture of *Sarotherodon melanotheron*.

# ENERGY UTILIZATION IN *OREOCHROMIS MOSSAMBICUS*, WITH SPECIAL REFERENCE TO SWIMMING SPEED AND AMBIENT OXYGEN

N. SUKUMARAN

*Fishery Biotechnology Unit*

*Department of Aquaculture*

*Fisheries College and Research Institute*

*Tamil Nadu Veterinary and Animal Science University*

*Tuticorin - 628 008, India*

## Abstract

Oxygen consumption, carbon dioxide output, ammonia excretion, respiratory quotient (RQ) and ammonia quotient (AQ) in *Oreochromis mossambicus*, acclimated and tested in freshwater at 30°C, were obtained with special reference to swimming speed and ambient oxygen. Tilapia exercising continuously for 5 hours at various swimming speeds (20-77 cm/sec) derived energy from aerobic and anaerobic sources during the initial phase of exercise, whereas during the later phase the energy utilization was completely from an aerobic source, as is evident from the RQ values < 1.0. The fish also utilized more protein for energy during the later phase of exercise, as evident from increased AQ values. At normoxia, the fish maintained an RQ of 0.93 and an AQ of 0.12, while at low ambient oxygen (below 2 ppm) the RQ and AQ increased sharply to 1.32 and 0.35, respectively, indicating the involvement of anaerobic metabolism and an increase in protein metabolism under hypoxic conditions. The increased protein utilization may be of advantage in maintaining acid-base balance and also in conserving sodium (Na<sup>+</sup>) in fish.

# STUDY OF THE PLASMATIC AND HYPOPHYSEAL LEVELS OF TWO PROLACTINE VARIANTS IN *OREOCHROMIS AUREUS* TRANSFERRED FROM FRESH WATER TO BRACKISH WATER

B. AUPERIN<sup>1</sup>  
F. RENTIER-DELRUE<sup>2</sup>  
D. SWENNEN<sup>2</sup>  
J. MARTIAL<sup>2</sup>  
P. PRUNET<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institut National de Recherche Agronomique (INRA)  
Laboratoire de Physiologie des Poissons  
Campus de Beaulieu  
35042 Rennes Cedex, France*

<sup>2</sup>*Laboratoire de Génie Génétique  
Université de Liège  
4000 Sart Tilman, Belgium*

## Abstract

A number of studies have shown the significant role of prolactin (PRL) in the osmoregulation of euryhaline fish. Recently, two PRL variants of different size were isolated in tilapias. Their activity on the osmoregulation of tilapias in fresh water does not differ. To complete the study on their role in the adaptation to hyperosmotic environments, we conducted a radioimmunologic assay for each of these two variants (PRL<sub>I</sub> and PRL<sub>II</sub>) in *Oreochromis niloticus*. PRL used were obtained through genetic engineering. The dosage sensitivity is 0.2 ng/ml and 0.05 ng/ml for PRL<sub>I</sub> and PRL<sub>II</sub> respectively. Intradoses variability is around 10%.

Plasma dilutions and hypophyseal extracts of *Oreochromis niloticus* and *O. aureus* are parallel to the standard curve in both dosages.

The PRL<sub>I</sub> dosage does not show any cross-reaction with PRL<sub>II</sub>, the tilapia growth hormone (GH), the salmon and the sheep PRL. The PRL<sub>II</sub> dosage shows a negligible cross-reaction with PRL<sub>II</sub> (0.013-50% displacement) while no cross-reaction is observed with other hormones tested. We have therefore developed homologous, sensitive and specific dosages for the two PRL variants in *O. niloticus*.

When transferred from fresh water to brackish water, a highly significant drop of the circulating levels of both variants is observed as early as 24 hours after the transfer. The PRL<sub>I</sub> hypophyseal contents are significantly lower in animals adapted to brackish environments than in controls. Results confirm the important role of PRL in the adaptation to fresh water and corroborate the inhibiting effects of this hormone in the adaptation to brackish water.

# COMPARATIVE STUDY ON THE PHYSIOLOGICAL ADAPTATION OF *OREOCHROMIS NILOTICUS* AND *O. AUREUS* TO SALINITY

M. AVELLA

*Laboratoire de Physiologie Cellulaire et Comparée  
Université de Nice  
06034 Nice Cedex, France*

T. DOUDET

*Programme Aquaculture et Pêche  
Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Centre de Coopération Internationale en Recherche  
Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)  
45 bis, avenue de la Belle Gabrielle  
94736 Nogent-sur-Marne Cedex, France*

## Abstract

Experiments in Ivorian lagoons on the tolerance of tilapias to brackish water showed significant differences among species and hybrids of *Oreochromis*, particularly in the survival rate. To document these differences, the physiological adaptation to salinity was studied by choosing the species most tolerant to lagoon environment, *O. aureus* and the least tolerant, *O. niloticus*. The study was conducted on populations from Côte d'Ivoire (field strains: FS) and on a population of *O. niloticus* of the same origin but cultured in laboratory conditions (laboratory strain: LS). The populations were transferred from fresh water (FW) to brackish water (BW) both progressively (FW→BW) 10 ppt→BW 20 ppt) and directly (FW→BW 20 ppt→BW 30 ppt). Four parameters were used to assess the adaptability to salt water : mortality rate, plasmatic natremia, gill Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> - ATPase activity and the occurrence of gill interlamellar chloride cells

Results showed that *O. niloticus* (LS) is the only strain to adapt rapidly to 30 ppt while *O. niloticus* (FS) has difficulties tolerating the progressive transfer to 20 ppt. However, such transfer was well tolerated by *O. aureus*. For each strain, plasmatic natremia increases (15%) only when the maximum level of salt tolerance is approached. Mortalities correspond to 190 mM natremia. The gill Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> - ATPase activity is stimulated but its kinetics is different from that of the natremia. The interlamellar chloride cells apparently rare in fresh water occur after the transfer in brackish water. These cells were found in large numbers in *O. niloticus* (LS) and in *O. aureus*.

Based on the results, the following classification by growing adaptation to salt was established: *O. niloticus* (FS) < *O. aureus* (FS) < *O. niloticus* (LS). A number of hypotheses to support these findings are suggested.

# ECONOMICS OF TILAPIA AQUACULTURE IN SMALL WATER BODIES IN BANGLADESH

M. AHMED

M.P. BIMBAO

M.V. GUPTA

*International Center for Living Aquatic*

*Resources Management (ICLARM)*

*MC P.O. Box 1501, Makati*

*Metro Manila 1299, Philippines*

## Abstract

Numerous ponds and ditches in Bangladesh have potential for fish culture to provide protein and additional income to farm families. On-station and on-farm experiments have shown that the culture of tilapia as a single enterprise is technically and socioeconomically feasible. Traditional fish culture practices use polyculture of carps and other species which are more suitable for bigger ponds. Cost-benefit studies on tilapia aquaculture have indicated a large return to operating capital for the farming families.

This paper describes the technological and economic efficiency of tilapia aquaculture in small ponds and ditches. Using a sample survey of 108 farmers in Trishal, Fulbaria and Mymensingh upazilas, a double-log production function was estimated. Results showed that fingerlings stocked, application of inorganic fertilizer and rice bran, and pond age have significant effects on tilapia production. This model also indicated that there were different productivities across locations. Estimates indicate that the current rate of stocking, fertilizer application and feeding of rice bran are below optimum levels. Increased use of commercial inputs, as suggested by the economic efficiency criteria, may not be realistic given the subsistence nature of these tilapia farms. Assured availability of commercial inputs as well as cash is a prerequisite to exploit further production and income from tilapia aquaculture by these small-scale farmers.



# REGIONAL TRENDS IN PRODUCTION AND PRICES OF TILAPIA IN THE PHILIPPINES

**M.P. BIMBAO**

**M. AHMED**

*International Center for Living Aquatic  
Resources Management (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila 1299, Philippines*

## **Abstract**

The tremendous growth in tilapia (*Oreochromis* spp.) production in the Philippines over the 1980s has been attributed to increasing profitability of tilapia as a cultured fish for producers and its acceptability as a table fish for consumers. Production from aquaculture registered a 217% annual growth from 1980 to 1989, whereas production from municipal catches grew only at 22%. Annual per caput consumption of tilapia was recorded at 1 kg out of 25 kg of total fresh fish consumption in 1987. This paper investigates the development prospects of tilapia aquaculture in the twelve regions of the country. The demand for tilapia has also been analyzed in terms of its own price movements and in relation to price movements of competing fish at the regional markets. The strengths and constraints of promoting tilapia aquaculture in each region of the country have also been assessed.

# A COMPARISON OF MAJOR PROBLEMS FACING SMALLHOLDER AQUACULTURE IN THREE AREAS OF SOUTHERN AND CENTRAL MALAWI

A. JANKE

*Malawi-German Fisheries and Aquaculture  
Development Project (MAGFAD)  
P.O. Box 206, Zomba, Malawi*

## Abstract

Small-scale duoculture of *Tilapia rendalli* and *Oreochromis shiranus* is practised by some smallholder farmers in Malawi. Such aquaculture provides extra cash income from fish sales, and improves food self sufficiency for these rural households.

A survey was conducted of ninety fish farmers in Dedza Hills Rural Development Project (Central Region), and ninety in MAGFAD's extension areas, Zomba West and Mwanza (Southern Region). One objective was to identify major constraints to fish farming development. The other was to compare how different aquaculture extension approaches influenced aquaculture development.

Common problems experienced by small-scale fish farmers were site selection and pond construction, lack of on-farm resources for use as pond inputs, lack of appropriate harvesting techniques and inadequate knowledge of pond management. Problems relevant to some of the regions surveyed were fingerling shortages, low economic returns from fish farming, lack of self-help organizations and inadequate extension services.

Recommendations of this study are that extension services must be reviewed, private fingerling producers encouraged, marketing of farmed fish assisted and appropriate new harvesting techniques developed.

# NILE TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) CULTURE UNDER DIFFERENT FEEDING AND FERTILIZATION REGIMES

M.V. GUPTA<sup>1</sup>

MD. AKTHERUZZANMAN<sup>2</sup>

A.H.M. KOHINOOR<sup>2</sup>

M.S. SHAH<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*International Center for Living Aquatic  
Resources Management (ICLARM)*

*MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila 1299, Philippines*

<sup>2</sup>*Freshwater Station*

*Fisheries Research Institute  
Mymensingh 2201, Bangladesh*

## Abstract

*Oreochromis mossambicus* and *O. niloticus* were introduced into Bangladesh in 1954 and 1974, respectively, but were not well established as cultured species due to lack of management. Both the stocks have been mixed up. A fresh batch of *O. niloticus* was introduced from Thailand in 1986 and studies were undertaken for developing management practices for its culture in seasonal ponds and ditches. The paper presents the details of the production economics of *O. niloticus* culture under different feeding and fertilization regimes.

Though production and benefits are high in culture with oil cakes and rice bran as supplementary feeds, the shortage and high cost of oil cakes probably preclude its use in tilapia culture in the near future. Problems encountered in the management of perennial ponds and the potential of *O. niloticus* culture for improving household incomes and nutrition are discussed.

# TREATED WASTEWATER-FED TILAPIA CULTURE IN PERU

J. MOSCOSO  
H.L. NAVA

*Pan American Center for Sanitary Engineering  
and Environmental Sciences  
Centro Panamericano de Ingenieria Sanitaria  
y Ciencias del Ambiente  
Los Pinos 259, Lima 12, Peru*

## Abstract

Due to the fast population increase and water scarcity in most developing countries, there is a need for wastewater reuse activities that help to cover the treatment costs. Such systems would also make it possible to extend sanitation to more communities, thus protecting the environment, as well as generating food and job opportunities in a belt around the cities, extending the farming frontier, and improving the correct use of water, especially in desert zones.

The objective of the Peru Project described here was to study the wastewater recycling by means of aquaculture, in order to enable the design of an integrated treatment/aquaculture system, based on bioengineering, sanitary and socioeconomic criteria, as well as a monitoring plan that would ensure the quality of produce. It was hoped that this would be a pattern for use in other developing countries.

Mean values of 10,000 fecal coliforms/100 ml were recorded in the water inlet of the aquaculture ponds. Though this value was higher than that recommended by WHO, the fish harvested were free from parasites, bacteria and enteric viruses. The chosen production system used Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), stocking at two 60 g fish/m<sup>2</sup>. The carrying capacity of the system was 4,410 kg/ha of fish of 250 g, and the production rate was 39.6 kg/ha/day, without supplemental food.

The fresh product was marketed in Lima with no consumer resistance, even when aware of the source. Such integrated treatment/aquaculture systems have considerable potential in tropical regions. A commercial farm of 9 ha may produce 63 t/year, with a net present value (NPV) of US\$104,000 at an 18% discount rate. In subtropical zones, the NPV is US\$51,000 for a 16-ha farm producing 53 t/year. In both cases, it is possible to recover 100% of the wastewater treatment costs, which fluctuate between US\$0.0042 and US\$0.0062/m<sup>3</sup>, respectively, for a 100 liter/second treatment plant.

# TILAPIA CULTURE IN THE SENEGAL RIVER BASIN

P.S. DIOUF  
J.J. ALBARET  
*CRODT, B.P. 2241*  
*Dakar, Sénégal*

## Abstract

Although tilapia culture in the Sénégal river basin was promising at its beginnings, it now faces major difficulties (production < 50 tons).

In spite of the existence of many positive elements such as good water supply, abundance of by-products from agricultural and animal culture, deficit of about 21,000 tons in fish supply), tilapia culture has not been successful. This is due to several constraints:

- environmental. The natural water regime is irregular; the river water is poor in minerals, with high turbidity during the rainy season and low temperatures from November to March;

- technical. Poor choice in sites, lack of depth, inadequate dike construction, lack of water quality control, poor quality fry;

- administrative. Lack of definition in responsibilities, insufficient management skills, constant confusion in the experimental and extension objectives;

- socioeconomic. Farmers perceive Fish culture as a secondary activity; construction and management costs are high; capture fishery competes with aquaculture.

However, the construction of the Diama and Manantali dams seems to offer better prospects.

# TILAPIA CULTURE IN BANGLADESH: THE NEED FOR A NATIONAL POLICY

A.K.M. NURUZZAMAN

*Bangladesh Agricultural Research Council (BARC)  
Farm Gate, Dhaka, Bangladesh*

## Abstract

Of late, tilapia (*Oreochromis niloticus*) culture has been gaining popularity in Bangladesh due mainly to the inherent advantages of this species such as quick growth, ease of reproduction, adaptability to wider range of environmental conditions and good market potential. However, many fear its competition with endemic species, prolific breeding habits and effects on traditional aquatic environments. The Indian major carps are very popular with consumers and therefore national policymakers face a dilemma. This paper discusses whether it is desirable to culture tilapia in Bangladesh, given that the country already possesses extensive native fish genetic resources, with desirable economic traits, in most drainages, many of which are suitable for aquaculture.

Both advantages and disadvantages of tilapia culture have been analyzed along with case studies showing 5-7 times more economic returns than that of other fishes. The integration of tilapia with livestock rearing holds great promise and potential for augmenting production of animal protein, improvement of the economy and generation of employment in rural Bangladesh. The paper concludes that it is essential to have a national policy to encourage culture of tilapia in selected waterbodies.

# NIGERIAN TILAPIA ECONOMICS - ITS ROLE IN AQUACULTURE DEVELOPMENT

**S.B. WILLIAMS**

*Department of Agricultural Economics  
Obafemi Awolowo University  
Ile Ife, Oyo State, Nigeria*

## **Abstract**

Tilapia culture in Nigeria dates back to the 1940s when ponds were constructed in Ibadan and Lagos, for experimental purposes, and later in 1952 when the very first commercial enterprise was established in Panyam, near Jos, by the Federal Government of Nigeria. Its choice as the fish to farm was undisputed, because of its many good attributes as a cultured species. It is indigenous, hardy, reproduces easily in controlled systems, and is widely accepted for human consumption, especially in the south where fish is favored traditionally and cherished by about 30% of the nation's population residing in the riverine areas. Tilapia's food habit as a herbivore also qualifies it for the choice of a nutritious animal protein source for the enhancement of the nation's health status. Its high yields and relatively low retail price are attractive for development purposes throughout Africa.

The primary objective of this study was to contribute information on the economics of tilapia culture using results from an initial study carried out in a selected project area in Oyo State, about 150 km from Ibadan. It is an agricultural area noted for rice production. The farmers are aware of aquaculture using tilapia as the main fish species cultured. One hundred farmers, fifty fish farmers and fifty consumers were interviewed. Data collected indicated that between 1968 and 1990 development of aquaculture in the study area was established as a monocrop enterprise. Thus, most of the fish farmers and/or rice farmers in the area had never thought of integrating aquaculture into the basic cereal or crops or animal production systems.

The research results will form a basis for future on-station experiments that will be tested in the fields of selected farmer-cooperators. The active participation of farmers in developing methods and strategies for enhancing future growth in the food production industry in the country is needed. This will be achieved through the active cooperation of multidisciplinary researchers.

# A PRESENTATION OF PERI-URBAN FISH CULTURE IN CENTRAL WESTERN CÔTE D'IVOIRE

**M. OSWALD**

*Projet Piscicole  
B.P. 494 Bouaké  
Côte d'Ivoire*

**Y. COPIN**

*CEREMHER  
B.P. 6, 34140 Mèze  
France*

**D. MONTFERRER**

*Association Française des Volontaires du Progrès (AFVP)  
B.P. 2532 Abidjan 01  
Côte d'Ivoire*

## Abstract

The failure of many attempts to develop aquaculture in tropical Africa in the past years has been discouraging many people involved in this field. Today, while aquaculture is not considered as an alternative to agricultural operations in crisis, it constitutes a interesting way to diversify agriculture at the periphery of large cities. A number of fish farmers have been devoting most of their time to this activity for the past 6 years. The farmers' choice derives more from a farm-oriented than an enterprise-oriented logic. The organization of the framework offered to the farmers is presented here.

Ponds are built in low-land ricefields. The coexistence of both operations shows positive interactions (better water management, raised level of the water-table, water fertilization). A polyculture is practiced: the dominant species is *Oreochromis niloticus*; its monosex culture follows three steps (broodfish, fingerlings, production). Rice bran is used for feed. Fertilizers such as slaughter house residues or wet manure are provided as supplements. Results of this polyculture are presented.

The economics of the different farms is also presented. It shows the interest of this activity for the fish farmer. A comparison of fish and rice culture is proposed. To conclude, the authors insist on the importance of peri-urban fish culture (the response of the cultured fish market and new mechanisms of assistance among farmers may lead to many economic developments).



# **RURAL DEVELOPMENT OF TILAPIA CULTURE IN AFRICA: FROM MYTH TO REALITY**

**C. KOFFI**

*Département Piscicole  
Institut des Savanes (IDESSA)  
01 B.P. 621 Bouaké, Côte d'Ivoire*

**M. OSWALD**

*B.P. 2212, Bouaké, Côte d'Ivoire*

**J. LAZARD**

*Programme Aquaculture et Pêche  
Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Centre de Coopération Internationale en Recherche  
Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)  
45 bis, avenue de la Belle Gabrielle  
94736 Nogent-sur-Marne Cedex, France*

## **Abstract**

Fish culture development operations have often been implemented with the hope to see African farmers integrate this activity in their farming system. Aquaculture development (as can be observed in Southeast Asia) has accompanied on-going development processes and even became the catalyst of a new orientation in agriculture (shifting - settled cultivation). The objective of this paper is to help pave the way for such dynamics to take place in Africa.

Reminding that this objective was hardly ever achieved would be tedious. Some of the reasons for this failure are obvious: the farmers were deemed incapable to innovate and considered irrational in their choice over economic strategies. On the other hand, their socioeconomic constraints were totally ignored and project economics were such that the need to propose a production unit really accessible to the farmers was easily forgotten. The development of fish culture is still a matter of strong concern, and in some cases, isn't it even a matter of urgency?

Social sciences use many tools to understand farmers strategies. Here, farmers are considered as economic agents whose rationality essentially reflects their socioeconomic environment and the environment in which they are working. First, the relevance of this analysis is tested against a concrete case: the forest region in mid-western Côte d'Ivoire where this approach has been implemented for the past 5 years and has been giving interesting results. This paper briefly describes agriculture in terms of farming systems and their various types (fish culture is discussed in terms of the constraints of its development). Work productivity is compared to other undertakings. Second, the market is assessed to quantify the challenge involved for aquaculturists. Investment, technical expertise and the stakes of management policies are discussed.

A review of other cases in other African regions will contribute to the formulation of a frame for action.

# WHICH RESEARCH FOR WHICH DEVELOPMENT OF TILAPIA CULTURE IN SUBSAHARAN AFRICA?

**J. LAZARD**

*Programme Aquaculture et Pêche  
Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Centre de Coopération Internationale  
en Recherche Agronomique pour le Développement (CIFF/CIRAD)  
45 bis, avenue de la Belle Gabrielle  
94736 - Nogent-sur-Marne, France*

## **Abstract**

Research for the development of tilapia culture in the subSaharan Africa appears to have had no real strategy over the last 30 years, either at the national or regional level. Research has always been very opportunistic, mainly because of budget constraints. In some cases, research has been conducted as part of important development projects in which the necessary biotechnical basis was poor. At the end of the projects, the research efforts were generally discontinued.

In addition, research in African tilapia culture has often been conducted independently from other associated research areas, such as biology, agronomy, zoology and socioeconomics (production systems). Aquaculture research has generally been placed under the scope of forestry or wildlife departments, as a legacy of former colonial powers and has rarely been conducted under national aquaculture development programs, which often did not exist. The result is that aquaculture researchers work in a closed circle, and their results have very limited impact on development efforts. Moreover, basic research was mainly focused on intensive and/or industrial production, which in most cases does not respond to the socioeconomic and technological situation of the African continent.

These issues are discussed with reference to several examples from Africa. The research-development interface is reviewed, particularly in terms of pilot projects and associated research. Finally, proposals are made for the future, focused on development planning in relation to basic and applied research strategy.

# **GROWTH AND FOOD CONVERSION OF FRY OF FIVE STRAINS OF NILE TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)**

**B.O. ACOSTA<sup>1</sup>**

**E.E. DIONISIO<sup>2</sup>**

**A.E. EKNATH<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>International Center for Living Aquatic  
Resources Management (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila 1299, Philippines*

*<sup>2</sup>National Freshwater Fisheries  
Technology Research Center  
Bureau of Fisheries and Aquatic Resources  
Central Luzon State University  
Muñoz, Nueva Ecija, Philippines*

## **Abstract**

The growth and food conversion of fry of five strains (Egypt, Sénégal, Thailand, Israel and Singapore) of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry were determined under laboratory conditions. The fry (0.0256 g mean body weight and 1.15 cm mean total length) were stocked in fifteen 20-1 aquaria and fed everyday on powdered artificial food containing 30% crude protein. The feeding rate was at 20% of total fish biomass daily. Fish samples were taken every seven days for five weeks for length and weight measurements.

Mean specific growth rates (SGR) after five weeks were highest (4.14) in Thailand and lowest (2.95) in Egypt strains. However, differences in specific growth rates among strains were not significant ( $P>0.05$ ). Food conversion ratios among strains were also not significantly different ( $P>0.05$ ). Results indicate that all strains performed equally in terms of growth and food conversion under laboratory conditions.

# PREVALENCE AND INTENSITY OF INFECTION OF TILAPIA SPECIES IN LAKE NAIVASHA AND OLOIDIEN BAY, KENYA, BY THE PARASITIC NEMATODE, *CONTRACAECUM* SP.

P.A. ALOO

*Department of Zoology  
Kenyatta University  
P.O. Box 43844, Nairobi, Kenya*

## Abstract

A survey based on gillnetted fish samples was carried out both in the main Lake Naivasha and the Oloidien Bay, Kenya, between September 1989 and May 1990 to determine the extent of parasitization on the tilapia species *Oreochromis leucostictus* and *Tilapia zillii*. Infection rate of *O. leucostictus* in Lake Naivasha does not vary with the months ( $X^2_8 = 10.64$ ;  $P > 0.05$ ) and is the same for both sexes ( $t_{16} = 0.19$ ,  $P > 0.05$ ). However, there was tremendous variation in infection rate between the length classes ( $X^2_3 = 212.7$ ;  $P < 0.001$ ). There was a nonsignificant negative relationship between the number of parasites and the condition factor (K-factor) ( $r_{35} = 0.14$ ;  $P > 0.05$ ). Results for *T. zillii* were not significant at all although they were observed to be infected by unidentified cestode-like worms occurring along the digestive tract. In both species, a higher intensity of infection was observed in the Oloidien Bay than in the main lake. Unidentified ectoparasites were observed lodged in the epidermis around the fins as dark spots in both species.

# THE EFFECT OF FERTILIZERS, ARTIFICIAL FEED AND STOCKING RATE ON THE GROWTH AND YIELD OF TILAPIAS IN POLYCULTURE PONDS

**H.M. BISHAI**

*Zoology Department  
Faculty of Science  
Cairo University, Cairo, Egypt*

**R.M. BISHAI**

*Zoology Department  
Faculty of Science  
Mansourah University, Egypt*

## Abstract

The present investigation was carried out in natural fishponds with areas of 1.0, 2.0 and 2.5 feddan (0.41, 0.83, and 1.04 ha; 2.4 feddan = 1 ha) using organic (cattle manure) and inorganic fertilizers. Mixed tilapias (*Oreochromis niloticus*, *O. aureus* and *Sarotherodon galilaeus*) were used in polyculture with *Liza ramada* and *Cyprinus carpio* at two stocking rates of tilapia fingerlings: 3,000/feddan (normal); 6,000/feddan (double). Artificial feeds (18% protein) were given at two rates: 1) normal - 5% body weight of stocked fish during the first 15 days; 2% for the next seven months and 1% till the end of the experiment (nine months); 2) half normal rates. The quantity and type of inorganic fertilizers used were estimated on the basis of monthly determination of the primary productivity aiming to use the fertilizers which give the optimal productivity.

Growth and yields of tilapias were highest in fertilized ponds. The net yield was 11.4% higher in organically fertilized ponds (1,165 kg/feddan) than in inorganically fertilized ones (1,046 kg/feddan). Tilapias in ponds with the normal stocking rate has a higher percentage weight gain (970%) than double-stocked ponds (750%) when both ponds received inorganic fertilizers and normal feeding. However, the net yield was 10.7% higher (1,158 kg/feddan) in double-stocked ponds than in normally stocked ones (1,046 kg/feddan).

The feeding rate seems most important, as the net yield in ponds fed normally was 17% higher than those half-fed, when both received inorganic fertilizers. The net yield in ponds receiving organic manure and normal feeding and stocking rates was nearly equal to that of ponds treated with inorganic fertilizers but with double-stocking. The percentage daily gain in weight (0.67 g/day/ha), however, was higher in the former ponds than in the latter (0.58 g/day/fish).

# REARING OF TILAPIA IN THERMAL AQUACULTURE IN ITALY - PRELIMINARY RESULTS

**U. CAVALLINI**  
**S. FONTANINI**  
*La Casella Acquacoltura*  
*s.r.l., Sarmato, Piacenza*  
*Italy*

**P. BRONZI**  
*ENEL CRTN Via Monfalcone*  
*Milan, Italy*

## Abstract

In Italy, thermal water discharged by the power stations can be beneficially used to improve the rearing performance and the total productivity of aquaculture of warmwater species. Warm water also permits the rearing of thermophilic species that in normal aquaculture not only do not grow well but cannot survive. This is the case with tilapia, which in normal aquaculture dies during winter time when the temperature falls below 14°C. At the ENEL (National Electricity Board of Italy), an experimental plant for thermal aquaculture named La Casella, in collaboration with La Casella Acquacoltura firm, experiments on rearing tilapia were made during the summer of 1990, starting with fish of both sexes (average 160 g) introduced in concrete raceways (1,200 m<sup>2</sup> each, 1 m deep) and earthen ponds (200 m<sup>2</sup> each, 1 m deep) at the density of 1 fish/m<sup>2</sup>. The basins were fertilized with chicken manure (one time, about 150 kg/ha) to produce natural food to start with. When the fingerlings appeared, artificial food was provided (Trouw, Hendrix, Verona) fed at 1.5% of the biomass/day.

At the end of the experiments, which lasted for about six months, all the animals were collected and divided into four dimensional classes. The number of fingerlings produced, the biomass production and the conversion factor were calculated.

The results indicate the possibility of the rearing of the tilapia in warm water discharged by the power station also in Italy, the good tolerance of these animals to the temperature fluctuations and values during the summer. The ponds produced fish at a lesser cost than in raceways, produced more than three times as many fingerlings (170 animals/m<sup>3</sup>) and one-third more biomass (4.85 kg/m<sup>3</sup>); the raceways produced bigger fish (average weight 195 g).

# STUDIES ON THE GROWTH PERFORMANCE AND GONADAL DEVELOPMENT OF TRIPLOID TILAPIA, *OREOCHROMIS AUREUS*

SU-LEAN CHANG

CHEN-FUN CHANG

*Tungkang Marine Laboratory  
Taiwan Fisheries Research Institute  
Tungkang, Pingtung, Taiwan*

I-CHIU LIAO

*Taiwan Fisheries Research Institute  
199 Hou-Ih Road  
Keelung, Taiwan*

## Abstract

Heat shock-induced triploid and diploid *Oreochromis aureus* were reared in outdoor hapas (2 x 1.2 x 0.9 m). The growth rates of diploids and triploids were not significantly different ( $P>0.05$ ) at the age of 24 weeks. The genital papillae of triploid fish obviously showed no development in comparison with normal diploid fish. The gonadosomatic index of triploid fish was significantly smaller ( $P<0.01$ ) than that of diploid fish. The spermatids of triploids with inconsistent sizes were observed using histological studies. Most of oocytes in triploid fish were oogonia.

# PLANT MOLLUSCICIDES AS A MANAGEMENT TOOL IN TILAPIA CULTURE

**S.S. CHIOHA**  
**J.H. SEYANI**  
**E. FABIANO**  
*University of Malawi*  
*Chancellor College*  
*P.O. Box 280*  
*Zomba, Malawi*

## **Abstract**

Tilapias (*Tilapia rendalli* and *Oreochromis shiranus*) form a major component of fish culture in Malawi. As in many other African countries, the fish farmer in Malawi is faced with an array of management problems. One of these problems is the invasion of ponds by unwanted organisms. Snails, for example, often invade fishponds exposing the fish farmers to the risk of schistosomiasis. The ponds may also be invaded by wild fish species which may cause stunting of growth of the fish of interest due to competition for food. Stunting also comes about when the cultured tilapia produce large numbers of fry. Other unwanted guests in the fishponds are tadpoles. This paper discusses the possibility of using plant molluscicides in reducing such unwanted species of organisms in fishponds.



# **CULTURE OF *OREOCHROMIS NILOTICUS* IN CÔTE D'IVOIRE: PERFORMANCES OF VARIOUS DISTRIBUTION TECHNIQUES OF TERNARY COMPOUND FEED AND RICE BRAN**

**K.S. DA COSTA**

**I. DEMBELE**

*Département Piscicole*

*Institut des Savanes (IDESSA)*

*Département Piscicole*

*B.P. 621 Bouaké, Côte d'Ivoire*

## **Abstract**

This study discusses the improvement of rice bran and a ternary feed (70% rice meal, 20% cotton oil cake and 10% fish meal) distribution techniques widely used in fish culture extension programs in Côte d'Ivoire. The objective of this study is to optimize the use of these feeds which are very costly for the farmer.

Two experiments were undertaken at the IDESSA fish culture station in Bouaké:

1. Comparison of 3 powdered feeds (ternary compound feed and rice bran) distribution methods: broadcasted at the surface of the pond; using a floating frame; and self-service feeders.
2. Comparison of 2 different forms of compound feed: pelleted and powdered.

Results show significant differences in the powdered feed distribution techniques. The compound feed and rice bran distributed in the floating frame and broadcasted at the surface of the pond respectively, give the best results. Results also show a marked superiority of the pelleted feed over the powdered form. These findings will serve as basis for recommendations to fish culture extension organizations in Côte d'Ivoire.

# THE MALAWI CENTRAL AND NORTHERN REGIONS FISH FARMING PROJECT: RESEARCH, PROGRESS AND PROSPECTS

M.W. DICKSON

P. FOX

*European Development Fund*

*Malawi Fisheries Department*

*Central and Northern Regions Fish Farming Project*

*P.O. Box 700 Mzuzu, Malawi*

## Abstract

The Central and Northern Regions Fish Farming Project started at the end of 1988 with its headquarters in Mzuzu in the Northern Region of Malawi. The aim of the project is to improve the supply of fish farming in the project area. Initial research has concentrated on demonstrating fish farming methods suitable in the northern parts of Malawi. One of the main points outlined in the pre-implementation reports was that much of the project area is at relatively high altitudes and would therefore be subject to temperature regimes which may be too low for good fish growth. Temperature data collected at Mzuzu (altitude 1,250 m) demonstrate that pond water temperatures have been maintained over average air temperatures, and that average water temperatures have been over 20°C since early September. This suggests a growing season for tilapias of 8-9 months/year. Pond temperatures at Limphasa (altitude 500 m) have been approximately 5°C warmer. The first meaningful production trials are still in progress. These are being carried out using the progeny of fish caught in the Mzuzu area and stocked into ponds at Limphasa.

Subjects under study are:

1. Comparison of growth rates between two varieties of *Oreochromis shiranus* and *Tilapia rendalli* using *madeya* (4% of body weight/day) and inorganic fertilizer. An experiment comparing the use of *madeya* to chicken broiler mash is also ongoing;
2. Growth of *O. shiranus* at different stocking densities;
3. Use of agricultural by-products as feed/fertilizers for *O. shiranus* such as chicken and cattle manure, chibuku (maize beer) waste and tung oilseed cake;
4. Growth of lake *Oreochromis* sp. (*O. polydon*);
5. Cage culture of *O. shiranus* and *T. rendalli*;
6. Growth of *O. shiranus* from Mzuzu at Limphasa;
7. Yields of rice and fish in rice-fish culture;
8. Use of fallow rice plots for fish culture.

So far growth rates are promising (SCRs range from 1.5 to 4.0 for fish of 5-25 g). Future research will concentrate on developing the most appropriate techniques for use in areas identified by the extension team.

# PARASITES OF CICHLIDS IN LAKE KARIBA

L. DOUELLOU

University of Lake Kariba Research Station  
P.O. Box 48, Kariba, Zimbabwe

## Abstract

In Lake Kariba (Zimbabwe), the most economically important cichlids are *Oreochromis (Oreochromis) mortimeri* (Trewavas 1966), *Tilapia rendalli rendalli* (Boulenger 1896), *Serranochromis (Sargochromis) codringtonii* (Boulenger 1908) and to a lesser extent *Serranochromis (Serranochromis) macrocephalus* (Boulenger 1899).

These fishes and the two small cichlids, *Pharyngochromis darlingi* (Boulenger 1911) and *Pseudocrenilabrus philander* (M. Weber 1897), suitable aquarium fishes, were examined for external and/or internal parasites. Protozoa were not considered.

- MONOGENEA: 11 species and 2 sub-species of *Cichlidogyrus*, *Ancyrocephalus* sp., *Gyrodactylus* sp. (gills)
- TREMATODA metacercariae:
  - 4 Clinostomatidae (including *Euclinostomum heterostomum* (Rudolphi 1809) (fins, body cavity, gill chamber, muscles and kidney respectively)
  - 3 Diplostomatidae (eyes, body cavity)
  - 1 Echinostomatidae (gills)
  - 3 Heterophyidae (fins, gills)
  - 5 unidentified metacercariae (body, body cavity, muscles)
- CESTODA: 1 larval Dilepididae (intestinal wall), 1 unidentified larval cestode (intestine)
- NEMATODA: at least 3 species present, one of them at the adult stage
- ACANTHOCEPHALA: *Acanthogyrus (Acanthosentis) tilapiae* (Baylis 1947)
- BRANCHIURA: *Dolops ranarum* (Stuhlmann 1891)
- COPEPODA: *Lamproglana monodi* (Capart 1944)
- MOLLUSC: *Glochidia* sp.

Thirty-seven different species of parasites were found and more are probably present. Monogenea and Trematoda at the metacercarial stage were widely represented whilst adult trematodes, cestodes and copepods were very few. These results agree with the observations of Khalil (1971), and Fryer and Iles (1972) about the respective proportions of parasites in African cichlids.

Some of the parasites have strict specificity whereas others are found in all the cichlid species.

# INTERACTIONS BETWEEN NILE TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) AND THE POND COMMUNITY AT VARIOUS FISH DENSITIES

F.A.R. ELHIGZI

P. LARSSON

*Department of Ecology*

*Museum of Zoology*

*University of Bergen*

*5007 Bergen, Norway*

## Abstract

Nile tilapia is primarily an algal feeder. In a rearing pond, it may compete or in other ways interact with herbivores among the invertebrates and change the structure and the processes in the system. The interaction between tilapia and the rest of the biological community is, however, poorly understood. In this study, the succession in the biological community was followed in nine experimental fertilized ponds stocked with high density, low density and without fish. The experiment lasted for 74 days.

The concrete ponds were ten 4 m<sup>2</sup> and with a water level of about 1 m. Superphosphate was daily added to all. Temperature, oxygen, transparency, water level, pH, conductivity, phosphate, nitrate, phytoplankton and zooplankton were sampled each day. The fish was sampled seven times during the study. The diet, growth rate and production in the tilapia were measured and estimated.

The fish diet was mainly desmids, green algae (some filamentous) and some cyanobacteria. Bacteria in general was abundant in all stomachs. Zooplankton occurred scarcely with *Bosmina longirostris* being dominant. The communities reacted differently to the treatments. The transparency was higher in ponds without fish. Differences in community structure in the various ponds appeared. The differences seem also to have an effect on the growth rate of tilapia.

# TILAPIA FRY PRODUCTION IN CONTROLLED SPAWNING TANKS AND THE FEASIBILITY OF SEX REVERSAL WITH AN ANDROGEN

H.E. GARCIA Y GARCIA  
Tebanca Fish Farm Center  
Ministry of Fisheries  
Prolongación Díaz Miron Esquina Campestre  
Veracruz, Ver. México

## Abstract

Intensive tilapia culture requires a regular supply of a large number of fry with minimal size variation. The production of fry through the controlled breeding and rearing conditions allows for hormonal treatment to induce sex reversal, resulting in monosex fish population. This paper describes the system design and operation of hatcheries for *Oreochromis* spp. in the subtropical regions of Mexico and Mozambique, based on circular arena tanks. Spawning units of 3.6 m, 7.7 m and 9.3 m diameter were built in 1985, 1987 and 1989. Brooders of 210 g males and 140 g females were stocked with sex ratios ranging from 1 male:3 females to 1 male:5 females. Stocking densities were 5.3 and 4.5 fish/m<sup>2</sup> with initial biomass of 1.8 and 1.2 kg/m<sup>3</sup>. The spawning cycle was estimated in 40-50 days and fry production averaged 318 to 880/month (96-300 fry/female/month).

Sexually undifferentiated *O. niloticus* and *O. urolepis hornorum* fry with mean weight of 0.015 g were stocked in circular outdoor tanks and fed 17 $\alpha$ -methyltestosterone at 40 ppm in food. The daily feeding rate was 24% decreasing to 6% at the end of the hormone treatment which lasted 40 days. After 180 days of ongrowing in earthen ponds that received chicken manure, the sex reversal efficiency averaged from 97 to 100% all-males for *O. niloticus* and 98.5 to 100% for *O.u. hornorum*.

The study illustrates synchronization of female spawning and fish distribution in the arena tanks and the advantage of mass sex-reversed fry production for commercial aquaculture.

# INTENSIVE MONOSEX AND MIXED-SEX FARMING OF NILE TILAPIA, *OREOCHROMIS NILOTICUS* L., IN BANGLADESH

M.G. HUSSAIN<sup>1</sup>  
M. AKHTERUZZAMAN  
M. KOHINOOR  
*Freshwater Station  
Fisheries Research Institute  
Mymensingh 2201, Bangladesh*

<sup>1</sup>*Present address:  
Institute of Aquaculture, University of Stirling  
Stirling FK9 4LA, Scotland, UK*

## Abstract

A model experimental trial of intensive farming of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L., has been conducted in six 0.028-ha earthen ponds for six months in Bangladesh. In three of these ponds, manually sexed more or less all-male fingerlings were stocked at 30,000 fish/ha. In contrast, the rest of the three ponds were stocked with mixed-sex fingerlings of the same age group at the same stocking density. During the experiment, the fish were fed with a mixture of 25% mustard oil cake, 60% rice bran and 15% dried duckweed as moist pellets. After six months, the mean total yield was estimated at 6,514 kg/ha in monosex culture and 3,887 kg/ha in mixed-sex culture. Significant differences in individual fish weight and mean yield were found between monosex and mixed-sex farming in that trial. The overall feasibilities and constraints of intensive tilapia farming in Bangladesh are discussed.

# THE EFFECTS OF VARYING DIETARY PROTEIN LEVELS ON THE GROWTH, FOOD CONVERSION, PROTEIN UTILIZATION AND BODY COMPOSITION OF FIRST FEEDING FRY, *OREOCHROMIS NILOTICUS* (LINNAEUS)

**J. HUTABARAT**  
*Department of Fisheries*  
*Diponegoro University*  
*Jalan Hayamwuruk 4A*  
*Semarang, Indonesia*

## Abstract

The effects of varying dietary protein levels on several nutritional parameters of first feeding fry, *Oreochromis niloticus*, were studied. Six experimental diets were formulated with protein levels ranging from 0% to 60%.

A warmwater recycling system was employed giving controlled environmental conditions. Decreasing feeding rates of 24%, 20%, 16% and 12% body weight/day were adopted and the stocking density of 100 fry/tank was employed.

The optimum dietary protein requirement was in the range of 30% to 50% dietary protein (no significant difference  $F 0.05$ ). Best SGRs (%/day) and FCRs were 30% protein followed by 50% protein (no significant  $F 0.05$ ), protein efficiency rate (PER) and apparent net protein utilization (ANPU) decreased with increasing dietary protein level while the gross body composition was not greatly affected. The minimum dietary protein level producing maximum growth was obtained to be 30%, with a dietary protein to energy ratio (P:E) of 66.69 mg protein/kcal of calculated gross energy.

**OBSERVATIONS ON THE POSSIBLE EFFECTS  
OF SALINITY, POND REGIME PRACTICES  
AND BEHAVIOR ON THE CULTURE  
OF *TILAPIA GUINEENSIS*  
AND *SAROTHERODON MELANOTHERON***

**G.D. IGONIFAGHA**

**S.N. DEEKAE**

**I.E. MARIOGHAE**

*African Regional Aquaculture Centre  
P.M.B. 5122, Port Harcourt, Nigeria*

**Abstract**

Attempts at the polyculture of *Tilapia guineensis* and *Sarotherodon melanotheron* in the Buguma fish farm of the African Regional Aquaculture Centre, Nigeria, showed that no matter in what ratio the two species were initially stocked, *S. melanotheron* was always preponderant in the harvest, accounting for 70-95% both numerically and by weight. Investigation of the abundance ratio of the two species in the farm's semi-enclosed main channel gave a ratio of 1:1.8 still in favor of *S. melanotheron*. However, in the creeks around the farm, the ratio reduced to 1:1.1, suggesting that the abundance of *S. melanotheron* in the ponds was probably a product of the pond culture system. Further investigation of the natural abundance pattern of the species in the polyhaline zone (average annual salinity, 20 ppt) gave a ratio of 2.1:1 in favor of *T. guineensis*. Also in the oligohaline zone (average annual salinity, 5 ppt), *T. guineensis* was almost exclusively present.

It is thought that *S. melanotheron* benefits more from the practice of fertilizing the ponds since it is, among other things, a plankton feeder. Secondly, its mouthbrooding practice enables it to increase its numbers in the pond while it preys on the fry of *T. guineensis*. It is suggested that polyculture of the two species should be avoided and that monoculture of *T. guineensis* is not advisable in mesohaline situations, since the abundance of *S. melanotheron* favors its infiltration and the normal pond culture practices give it a competitive advantage. It is also suggested that monoculture of *T. guineensis* is best attempted in the oligohaline and polyhaline zones where *S. melanotheron* is less abundant.



# FEASIBILITY OF TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) CULTURE IN THE BACKYARD DITCHES OF FARMERS

Md. SHAHIDUL ISLAM  
Reaz UDDIN SHAMIM  
MD. MURSHIDUL HOQUE  
Q.M. SHAFIQL ISLAM  
M.M.R. KHAN  
OFRD, BARI  
Milk Vita Road, Dewla, Tangail  
Bangladesh

## Abstract

In flood prone areas like Tangail, Bangladesh, homesteads are usually built on man-made elevated platforms. Ditches resulting from digging out soil from surrounding areas retain rain and surface run-off water from May to December and sometimes up to February. However, due to lack of proper embankment on these ditches, excessive rains from July to September sometimes overflow. These unutilized ditches serve as breeding grounds for mosquitos and other harmful insects. There is great scope for improved fish production by using these fallow ditches for the seasonal culture of fast-growing fish like tilapia. In addition, as tilapia is omnivorous, it consumes different types of insects larvae. In view of this, an experiment on tilapia (*Oreochromis niloticus*) culture was carried out in 1990-91 in the abandoned ditches of farmers at FSR site, Palima, Tangail, to test its feasibility and adaptability. Experiments were conducted for a period of three to five months using rice bran only (T<sub>1</sub>), rice bran plus organic manure and inorganic fertilizer (T<sub>2</sub>). Results showed that growth and production of tilapia varied among ditches. Significant differences were observed in the growth and yield of tilapia with the same treatment and between treatments due to the effect of natural factors. In these ditches, the yield per hectate was 1,072.8 kg (T<sub>1</sub>) and 941.5 kg (T<sub>2</sub>) and net returns reached Tk. 16,524.4 and Tk. 10,692.2, respectively. Results further indicated that the utilization of fallow ditches for tilapia culture can increase the income of farmers as well as improve the supply of fish protein.

# REARING OF TILAPIA IN THE NEWLY ESTABLISHED AQUACULTURE PROJECT

**G. KIBRIA**  
*Aquaculture Unit*  
*Chaminuka Training Academy*  
*Box 145*  
*Mount Darwin, Zimbabwe*

## Abstract

The indigenous fish, *Oreochromis mossambicus*, were reared for a period of twelve months in a pond (called "village ponds") with a surface water area of about 50 m<sup>2</sup>. The fish were stocked at a stocking density of 3 fish/m<sup>2</sup>. The soil and water analysis indicated suitability for fish culture. Single superphosphate was applied at the rate of 60 kg/ha/month. The Secchi disk visibility remained below 30 cm during the rearing period. The total fish production from the pond was 32 kg (6,400 kg/ha/year).

**PERIPHYTIC COMPOSITION  
AND PHYSICO-CHEMISTRY IN AN ARTIFICIAL  
HABITAT (ACADJA-ENCLOS)  
FOR *SAROTHERODON MELANOTHERON* -  
ADIAPOTE AREA**

**A.A. KONAN**

*Laboratoire d'Ecologie Benthique  
Centre de Recherches Océanographiques (CRO)  
29, rue des Pêcheurs  
B.P. V 18 Abidjan  
Côte d'Ivoire*

**Abstract**

*Sarotherodon melanotheron* is a grazing fish which colonizes artificial habitats, like the acadja-enclos (parks where branches are placed in shallow fresh or brackish waters). The lagoon tilapia feeds essentially on the periphyton that develops on the bamboo poles (acadjas).

Monthly sampling of the periphyton and dosage of the physico-chemistry (temperature, oxygen, turbidity, pH, nutritive salts: PO<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>; NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>) was conducted in open water and in the acadja-enclos from November 1988 to December 1989 in Adiapoté, a site under marine influence in the Lagoon Ebrié.

Dominant algal species are: *Mougeotia floridana* (green algae), *Lithococcus schizodichotomum* (blue-green algae), *Lyngbya rivulariarum* (blue-green algae) and diatoms such as *Nitzschia*, *Melosira*, *Fragilaria*, and *Achnanthes*. Generally, green algae are dominant throughout the year. However, although they are abundant during the dry season, blue-green algae (February) and diatoms (March, April) are dominant. diatoms are abundant during 8 months of the year and are replaced during the dry season (February-July-November and December) by Blue-green algae. The biovolume of these algae varies from 0.06 to 0.72 ml/cm<sup>2</sup>. The highest levels are found from March to August (including the rainy season with a biovolume of 0.53 ml/cm<sup>2</sup>. Temperature (25-31°C), oxygen (3.8-7.2 mg/l), salinity (1-25 ppt) and pH (6.7-8.6) have the same profile in open water and in the acadja system. However, turbidity (0-55), PO<sub>4</sub> (0.5-12 mole/l), NO<sub>2</sub> (1.2-8.5 mole/l), NO<sub>3</sub> (0-21 mole/l) and NH<sub>4</sub> (2-70 mole/l) present different profiles whether in lagoon waters or in the acadja system.

In July, nitrates and ammonia show very high levels both in acadja and open waters, while highest levels of nitrites are found in December and only in open waters. Phosphates show very high levels in August with higher bottom values (February-July). Bottom turbidity is higher from November to May while bottom and surface values are identical from June to November.

# EFFECTS OF POLLUTANTS FROM THE LAGOS LAGOON, NIGERIA ON THE GROWTH OF *SAROTHERODON MELANOTHERON*

K. KUSEMIJU  
J.O. IHEKWOABA  
*Department of Biological Sciences  
University of Lagos  
Lagos, Nigeria*

## Abstract

Effects of crude oil, sewage and sawdust on the growth of *Sarotherodon melanotheron* from the Lagos Lagoon were investigated over a period of six weeks. The physicochemical parameters of the water were monitored. Oxygen and pH were the most variable ecological factors in the different growth media in the experimental tanks. Fingerlings in the unpolluted tanks (control) had the highest weight gain of 8.9%. Weight gains were 8.2% in the sewage tank and 7.6% in the sawdust tank. The fingerlings in the oil tank lost 9.6% in weight. Specimens in the control, sewage, sawdust and oil experimental tanks gained 20.9%, 15.0%, 12.7% and 9.6% in length, respectively. The condition factor for fingerlings in the oil experimental tank was lowest (1.74). The K-value was highest in the sewage tank (3.13).

# **TILAPIA - A COST EFFECTIVE SUSTAINABLE SOURCE OF PROTEIN IN FIJI**

**S.N. LAL**

*Ministry of Primary Industries  
Suva, Fiji*

**M.F. CAPRA**

**P. MATHER**

*Queensland University of Technology  
Brisbane, Australia*

**S. PARKINSON**

*National Food and Nutrition Committee  
Suva, Fiji*

## **Abstract**

Tilapia were first introduced into Fiji in the late 1940s as a potential pig feed. In the late 1950s, they were released into a number of the river systems where there were few catchable native fish of food potential. This release of tilapia was under the auspices of the Health Department with the objective of providing a source of protein. Feral river tilapias are now used as food on a wide scale in inland regions.

Serious attempts to culture tilapia began in Fiji in 1982. By 1990, the annual production of tilapia had risen to 14,000 tonnes. A program is being developed in Fiji in which tilapias are cultured by staff and students of boarding schools. Fiji supports a system of boarding schools for secondary education. This system allows access to secondary education for children from remote areas. Provision of adequate nutrition, especially in terms of protein, can be problematical within the available financial resources. A number of schools have begun pond culture of tilapia. The culture has been very successful and provides high quality protein and allows diversion of financial resources to educational areas. The school tilapia projects are also educating youth in fish culture and are thus providing a model for a community development program. The history and success of a pilot project at the Monfort Boys Town new Suva are discussed. The authors also review their projected program to improve genetically existing tilapia stocks in Fiji and introduce monosex culture.

# OBSERVATIONS ON THE TESTIS OF *OREOCHROMIS NILOTICUS*

LAN HOU-ZHEN

*Infrared and Remote Sensing Laboratory  
Shandong University  
Jinan City, Shandong Province, China*

QUI SHU-WEI

*Biological Department  
Shandong University  
Jinan City, Shandong Province, China*

## Abstract

The structure of the testis of mature *Oreochromis niloticus* was studied during the final stages of the fourth period of spermatogenesis. The various stages of spermatogenesis are fully described. Electron microscope studies showed that the head of the spermatozoon lacks an acrosome. The main structure of the spermatozoon resembles that of other teleosts.

At low temperature, spermatogenesis was interrupted and the spermatogenic cells remained largely as spermatocytes. However, no structural abnormalities were seen.

# SCANNING ELECTRON MICROSCOPE STUDY ON THE EGG STRUCTURE OF *OREOCHROMIS NILOTICUS*

**LAN HOU-ZHEN**

*Infrared and Remote Sensing Laboratory  
Shandong University  
Jinan City, Shandong Province, China*

**QUI SHU-WEI**

*Biological Department  
Shandong University  
Jinan City, Shandong Province, China*

**YONG JI-BEN**

*Shandong Provincial Broadcasting  
and Television Department  
Jinan City, Shandong Province, China*

## **Abstract**

The authors have studied the egg structure of *Oreochromis niloticus* by scanning electron microscopy (SEM) since 1983. They found that mature eggs of *O. niloticus* are in the middle stage of meiosis II. The cortex of the egg lacks cortical vesicles and the cortical granules are small and irregular. There are many small pores in the chorion, which is composed of the vitelline and follicular membranes. The vitelline membrane is thin and opaque. The micropyle is in the center of the animal pole of the chorion.

Fertilization, the process of a spermatozoon entering the micropyle, can be seen by SEM. This work will facilitate future technological advances, including genetic engineering.

**EFFECT OF INCORPORATION OF ORGANIC  
VEGETABLE COLOR FROM RED SANDAL  
(*PTEROCARPUS SANTALINUS*) ON ACCEPTABILITY,  
COLOR DEVELOPMENT AND GROWTH OF TILAPIA  
(*OREOCHROMIS MOSSAMBICUS*)**

**P.T. MATHEW**

**K. GOPAKUMAR**

*Central Institute of Fisheries Technology*

*Cochin - 682 029, Kerala*

*India*

**Abstract**

Red color extracted from red sandal (*Pterocarpus santalinus*) when incorporated in fish feed is found to increase the acceptability of the feed. The color imparted a pink color to the whole fish as well as to the fish flesh compared to controls. The colored feed gave better growth rate due to higher acceptability and other growth promoting factors probably present in the plant extract.



# PRODUCTION OF SEX-REVERSED MALES OF *OREOCHROMIS AUREUS* USING ETHYNYLOESTRADIOL; PRODUCTION OF PROGENIES WITH A HIGH MALE PERCENTAGE

CH. MÉLARD

*Laboratoire de Démographie des Poissons et de Pisciculture  
Université de Liège  
8 b Chemin de la Justice  
4500 Tihange, Belgium*

## Abstract

The objective of this study is to develop a technique for the mass production of "pseudo-females" (female phenotype, male genotype) of *Oreochromis aureus* to produce populations of fry with a high male percentage (90-100%) and to avoid using traditional sex-reversal methods (using methyltestosterone). Batches of fry of *O. aureus* were submitted to a hormonal treatment using 17  $\alpha$ -ethinyloestradiol. Two dosages were tested: 100 mg·kg<sup>-1</sup> and 200 mg·kg<sup>-1</sup> diet, giving 94 and 98% females after 40 days of treatment, compared to 51% female obtained with the control batches. A few hermaphrodite individuals were found in the batches (2%) which were treated.

Several females (n=53) from the fry batches were crossed with normal males (genotype ZZ) to select the "pseudo-females" (genotype ZZ). Out of 53 fish tested, 25 gave progenies with a high male percentage (72.7-100%). These fish are considered "pseudo-females". Hybridizations were repeated (n=2-4) to verify the sex-ratio stability in several successive progenies (variation from 0 to 9.1% of the male ratio).

Fry (genotype ZZ) from "pseudo-females" hybridizations producing systematically a high percentage of males (98-100%) and normal males were sex-reversed using ethinyloestradiol (200 mg·kg<sup>-1</sup>) in order to multiply the number of pseudo-females. These fish will be used as female broodfish in nurseries for the production of broodstock with a high percentage of males.

The interest and the possible limitations of the technique are discussed.

# CONSUMPTION OF PHYTOPLANKTON BY *OREOCHROMIS NILOTICUS* IN LAKE MUHAZI (RWANDA)

J.C. MICHA<sup>1</sup>

F. LAVIOLETTE<sup>2</sup>

J.P. DESCY<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Université d'Ecologie des Eaux Douces  
Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix (FUNDP)  
Rue de Bruxelles, 61  
B-5000 Namur, Belgium*

<sup>2</sup>*Laboratoire de Pisciculture M. Huet  
Université Catholique de Louvain (UCL)  
Place Croix du Sud, 2  
B-1348 Louvain-la-Neuve  
Belgium*

## Abstract

The 34,1 km<sup>2</sup> lake Muhazi has eutrophic waters with a high phytoplankton biomass dominated by blue-green algae. However, the lake ichthyofauna has little diversity and low productivity.

Samples of plankton and stomach content of *Oreochromis niloticus* were collected in the same spots and at the same time to verify the use of phytoplankton from the lake by this species.

Principal component analysis, comparison of the main taxa frequency histograms and coefficient of electivity indicate that the lake water and the stomach content are dominated by blue-green algae and green algae. Very mild variations in the relative composition of the lower taxa (genus and species) occur depending on the seasons and the lake areas. However, it was observed that *O. niloticus* feeds on some categories of algae (filamentous blue-green algae) and rarely feeds on others (diatoms and green algae).

To conclude, it seems that phytoplankton in Muhazi lake is used selectively by *O. niloticus* and that most of the algal production is not consumed by the fish.

**FEEDING COTTONSEED CAKE TO TILAPIA  
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*) IN EARTHEN PONDS  
WITH CATFISH (*CLARIAS GARIEPINUS*)  
AS POLICE-FISH**

**A.J. MIDDENDORP**  
*Projet Pisciculture Lagdo*  
*Mission d'Etudes de la Vallée*  
*Supérieure de la Bénoué, B.P. 17*  
*Garoua, Cameroon*

**Abstract**

Six earthen ponds of 525 m<sup>2</sup> each were stocked with tilapia (*Oreochromis niloticus*) and African catfish (*Clarias gariepinus*) at the onset of the rainy season of 1991. The ponds had been cleaned of mud and organic matter prior to stocking. Stocking rates per pond were 250 male tilapia (average 222 g), 150 female tilapia (202 g), 30 small catfish (55 g) and 30 medium-sized catfish (198 g). Three treatments were tested in duplo: A: daily application of dried cow manure only (20 l); B: daily application of manure + cottonseed cake at 3% of the total tilapia weight; C: daily application of manure + cottonseed cake at 6% of total tilapia weight. Ponds were controlled weekly for oxygen and algal turbidity (Secchi disk).

All ponds were harvested and drained after five months. The best growth was observed for treatment C (about 1 g/day). The tilapia of treatment A virtually had not grown. Treatments B and C differed significantly from treatment A. However, the difference in tilapia growth between treatments B and C was less than between treatments A and B.

The catfish in all treatments had grown similarly well and much better than the tilapia. However, they had not been able to keep the ponds free of competing tilapia fingerlings. The combined weight of tilapia fingerlings surpassed 40 kg per pond.

# A FEW CONSIDERATIONS ON TILAPIA CULTURE IN RURAL PONDS IN THE LAST TWO DECADES IN THE REPUBLIC OF ZAIRE – MASI-MAMIMBA DISTRICT IN THE BANDUDU PROVINCE

A.K. NZALEY

*Centre Rural pour le Développement Intégré de Bonga-Yasa  
B.P. 16383 Kinshasa 1  
Zaire*

## Abstract

Fish culture in general and tilapia culture in particular are major activities in the rural districts of Masi-Manimba, province of Bandudu, Republic of Zaire. This area is part of our homeland and has been developed for the past three years by the Rural Center for Integrated Development in Bonga-Yasa (CRDIB) under a local development initiative.

In this area, fish is a reliable and cheap source of animal proteins for the majority of people, compared to other types of animal food production. Better yet, farmers can culture tilapias in a water body managed by themselves or by their Family Production Unit, which is facilitated by favorable land and water conditions in most of our valleys and agricultural low-lands.

This propitious situation is also due to the realities of our land dominated mainly by savanna and where there is no fisheries tradition despite the many rivers flowing through it. The majority of fish consumed come from the fish ponds which are in great number in this land.

Our paper tries to give a detailed account of the tilapia culture activities in the Masi-Manimba rural district, one of the agricultural granaries in the Bandudu province, Republic of Zaire.

An introduction of the project and its relevance, followed by a historical overview on the fish culture in our country precedes this technical description. Although aquaculture has been declining in the past few years, Zaire is still the African country where fish culture development has had a strong start. In spite of the lack of great initiatives in this area, rural populations in our region as well as in other regions have taken on the destiny of fish culture in our country.

For the reader or the audience to have a better understanding, the second point in our paper is devoted to the presentation of our land, its physical realities, its sociological and economic aspects, and finally its role in the future food development of the cities around Kinshasa, the capital city.

Difficulties met by fish farmers and future prospects in tilapia culture in rural areas are discussed.

# **OBSERVATIONS MADE ON FACTORS ACTING AGAINST CAGE CULTURE OF *TILAPIA DISCOLOR* IN THE LAKE BOSOMTWI BASIN**

**F. ODURO-BOATENG**  
*Technology Consultancy Centre*  
*University of Science and Technology*  
*Kumasi, Ghana*

## **Abstract**

Studies were conducted to determine the most economical and technically viable system for mass production of *Tilapia discolor* in the Lake Bosomtwi Basin. Performance of different locally made cages were assessed on their cost, availability of materials, durability and working qualities. Environmental factors affecting culture operations were also recorded. Results indicated that a pen made of bamboo poles was the most suitable system as an alternative for nursery and rearing ponds for mass production of fingerlings in the Lake Bosomtwi Basin. The most suitable cage in terms of costs, durability and material availability was a nylon net bag cage suspended on a buoyancy collar constructed from PVC pipe and iron rod.

Throughout the year the most debilitating environmental factors affecting cage performance were stormy weather conditions during March-May and depletion of dissolved oxygen regime during April or September-October in the rainy season.

# DOCUMENTATION AND EVALUATION OF *OREOCHROMIS NILOTICUS* POPULATIONS IN GHANA FOR AQUACULTURE

**J.K. OFORI**

**J.N. PADI**

*Institute of Biology (CSIR)*

*Post Office Box 38*

*Achimota, Accra*

*Ghana*

## **Abstract**

Two wild populations of Ghana strain *Oreochromis niloticus* from the Volta Lake designated KU and KG 1, and a commercial stock, FS, were evaluated for growth and survival in a two-phase test trial. Mixed-sex fingerlings derived from the different tilapia stocks were tagged and tested communally in 0.2-ha ponds for 77 days (Phase 1). Hand-sexed all-male juveniles sorted at the end of Phase 1 were used in a similar experiment (Phase 2) for 105 days. All ponds were routinely manured and fertilized using dry chicken or cow manure, NPK (15:15:15) and urea. Supplemental feeding with a powdered mixture of fish meal, copra cake and wheat bran (1:2:7 by weight) was also applied to ponds.

The results indicated differences in the growth and survival performance within the stocks tested. Survival decreased in Phase 1 in the following order: KU>KG>FS and for Phase 2: KG=FS>KU>. Ranking of growth in Phase 1 was KG=KU>FS and for Phase 2; KU>KG>FS. However, performance differences among the three populations were not statistically significant ( $P>0.05$ ).

# PRODUCTION OF TILAPIA FROM HOMESTEAD PONDS IN IMO STATE, NIGERIA: AN APPRAISAL

**P.U. OKORIE**  
*School of Agriculture*  
*Imo State University*  
*P.M.B. 2000, Okigwe*  
*Nigeria*

## Abstract

Homestead ponds, rarely exceeding 0.05 ha in surface area, have aroused considerable interest in Nigeria as an affordable means of fish production.

With exclusive attention to *Oreochromis niloticus* and *Tilapia zillii*, two predominantly cultured tilapia in Nigeria, this paper focuses on such cultural practices as pond construction, pond size, fry supply, feeds and fertilizers, labor and water supply.

Recognizing water supply as the most decisive factor in siting of these ponds, special attention is given to the various sources of water supply, namely groundwater, streams, rainwater and pipe-borne water.

Finally, fish yields from these ponds are considered and the market values appraised in relation to fish production from capture-based fisheries. Common problems faced by farmers are also highlighted.

# **SUBSTITUTION OF FISH FEED WITH POULTRY MANURE IN THE DIET OF *SAROTHERODON MELANOTHERON***

**C.A. ONADEKO**  
*Department of Biological Sciences*  
*University of Lagos*  
*Lagos, Nigeria*

## **Abstract**

The substitution of fish feed with poultry manure was investigated for growing *Sarotherodon melanotheron*. The treatments involved 0, 40 and 60% substitution of fish feed with poultry manure. The physicochemical parameters monitored were within the tolerable range for the culture of *S. melanotheron*. During the eight weeks of the experiment, fish fed with 100% feed had the highest growth increase of 14.5% in length and 74.2% in weight, while those on 40% feed + 60% poultry manure had the least growth of 6.6% in length and 12.9% in weight. Condition factor increased for fish on diets of 100% feed and 40% poultry manure + 60% feed, but decreased for those on the 60% poultry manure + 40% feed. Mortality occurred with all dietary treatments but was highest with the control diet of no supplementary feeding and least with the 100% feed diet. The best food conversion ratio of 5.1:1 was observed for fish fed 60% feed + 40% poultry waste. Fish on 40% feed + 60% poultry waste had a feed conversion ratio of 10.4:1. It is suggested that considerable cost could be saved in tilapia culture by appropriate partial substitution of fish feed with poultry manure.



# INDUCED SPAWNING IN *OREOCHROMIS NILOTICUS* L.

E.E. RODERICK<sup>1</sup>

L.P. SANTIAGO<sup>2</sup>

M.-A. GARCIA<sup>1</sup>

G.C. MAIR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*School of Biological Sciences  
University College of Swansea  
Singleton Park, Swansea SA2 8PP  
Wales, UK*

<sup>2</sup>*Freshwater Aquaculture Center  
Central Luzon State University  
Muñoz, Nueva Ecija 3120, Philippines*

## Abstract

Chemical induction of spawning in tilapia could enable synchronization of spawning resulting in increased fecundity and controlled fry production. This would be useful for small-scale commercial hatcheries and for research purposes. This study evaluated the efficacy of single dose treatments of four chemical inducers, human chorionic gonadotropin (HCG), luteinizing hormone releasing hormone analogue (LHRHa), busserelin acetate (Receptal<sup>TM</sup>) and fertirelin acetate (Ovalyse<sup>TM</sup>) specifically to induce timed spawning to enable reliable egg collection. HCG and busserelin acetate were ineffective inducers, although the doses applied for busserelin acetate were much lower than those recommended for other species. LHRHa (30 mg/100 g body weight) and fertirelin acetate (1-22.5 mg/100 g body weight) injections were effective in significantly increasing the proportion of females spawning over an 8-day period. However, the single doses applied were not sufficient to induce closely synchronized spawnings.

# ACUTE TOXICITY OF POTASSIUM PERMANGANATE, PETROLEUM PRODUCT AND A TEXTILE EFFLUENT TO *OREOCHROMIS NILOTICUS*

A.A. SALAMI

O.O. OGUYEMI

*Department of Fisheries and Wildlife  
Federal University of Technology  
Akure, Nigeria*

## Abstract

The acute toxicity of potassium permanganate ( $\text{KMnO}_4$ ), petroleum product (engine oil and petrol in a 3:1 ratio) and textile mill effluent were determined for *Oreochromis niloticus*. The test substances were added as single doses in still water aquaria. The 96-hour  $\text{LC}_{50}$  of the test substances were determined for the fishes using spring water (alkalinity: 70-80 ppm) and pond water (alkalinity: 160-180 ppm). The  $\text{LC}_{50}$  for the potassium permanganate test for *O. niloticus* was 5.0 mg/l and 3.0 mg/l for both pond and spring waters, respectively. The results of the test using petrol and engine oil (3:1) gave a value of 13.0 ml/l (pond water) and 12.5 ml/l (spring water). The 96-hour  $\text{LC}_{50}$  value of 31.2% (pond water) and 24.0% of the textile mill effluent was determined for *O. niloticus*. The  $\text{LC}_{50}$  values for the fishes in both the spring and pond waters were statistically different ( $P=0.05$ ). The fishes showed increased hyper-activities, body feature deformation, lesions and necrosis during the period of exposure to test substances. The effect of the test substances on the gill epithelia, the liver and kidney are discussed.

**ANALYSIS OF THE MORPHOMETRICS  
OF THREE TILAPIAS  
(*TILAPIA ZILLII*, *SAROTHERODON GALILAEUS*  
AND *OREOCHROMIS NILOTICUS*)  
AND THEIR INTERGENERIC HYBRIDS**

**E. SCHWANCK\***

**K. RANA**

*Institute of Aquaculture  
University of Stirling  
Stirling FK9 4LA, Scotland*

*\*Present address: Department of Fisheries  
P.O. Box 350100, Chilanga, Zambia.*

**Abstract**

Understanding the modes of inheritance of morphological characters in tilapia is of prime importance when suspected hybridization in farmed or wild stock has to be confirmed, as well as when hybrids are intentionally bred for better characters. Twelve morphometric and meristic characters were measured in laboratory populations of *Tilapia zillii*, *Sarotherodon galilaeus* and *Oreochromis niloticus* and their intergeneric hybrids (mixed cross-sectional data, sensu Cock 1966).

Hybrids showed frequent deviations from intermediarity (especially those between *S. galilaeus* and *O. niloticus*) and differential inheritance between the sexes. The allometric ("growth") coefficients of different characters were counted separately for "small" (SL, 9-13 cm) and "large" fish (13-20 cm) to identify patterns of rapid growth in correlated characters. The analysis indicates a major dichotomy between the growth of weight and depth on one hand and that of certain length-related characters (eye, jaw, fins) on the other hand. The second type of growth seems to be related with sexual activity and occurs in *T. zillii* in small fish but in *O. niloticus* not before SL = 13 cm. In *S. galilaeus*, there appears to be two rapid bursts of this growth pattern, one at a very small size (SL < 9 cm) and again at SL = 20 cm. An attempt is made to interpret the deviations from intermediarity and sex-specific differences in hybrids through desynchronization of the growth patterns of the parental species.

# INTENSIVE CULTIVATION OF RED TILAPIA IN "COLD" WATER AND HIGH ELEVATION IN THE TROPICS

I. SNIR  
G. BERNAT  
O. ZUSMANOVITH  
Y. GOLDBERG  
E. TISONA  
*Colapia S.A.*  
*Calle 38 N, No. SN-27*  
*Cali, Colombia*

## Abstract

In order to avoid contamination, which is the main problem in localizing potential aquaculture sites, one will have to climb to the water resources. Many of the rivers in the tropics, specially on the higher elevations, are relatively cold - from 15 to 20°C. Based on several years of experiment with some commercial pilot projects, it has been concluded that a system could be built to satisfy the temperature demands of tilapia.

A full commercial farm, which is a joint venture between Israeli technology and local Colombian investors, has yielded the project. It is now considered to be the world's largest single producer of red tilapia. The production is now 5,000 t/year and we expect to reach 8,000 t next year.

**STUDY ON THE REPRODUCTION OF THREE  
SPECIES OF CICHLIDAE IN AN IMPOUNDMENT  
(LAKE BUYO, CÔTE D'IVOIRE):  
*OREOCHROMIS NILOTICUS*, *SAROTHERODON  
GALILAEUS* AND *TILAPIA ZILLII***

**K. TRAORE**

**A.Y. WONGBE**

*Département Piscicole (IDESSA)*

*B.P. 621 Bouaké 01*

*Côte d'Ivoire*

**Résumé**

In the Lake Buyo, these three Cichlidae have a breeding activity throughout the year with a peak in July-August. The size at first maturity is 190-198 mm for *Oreochromis niloticus*, 155-160 mm for *Sarotherodon galilaeus*, and 145-157 mm for *Tilapia zillii*. Their fertility rate is low: 8,650 eggs per kg female for *O. niloticus*; 6,342 eggs for *S. galilaeus*; and 3,6742 eggs for *T. zillii*.

These three species are characterized by fragmented spawning and relatively big eggs: 0.7-1.3 mm diameter. Their breeding activity is optimum when the lake water is at its highest level and when the river overflows in the floodplains.

# SEMI-INTENSIVE CULTURE OF *OREOCHROMIS NILOTICUS* AT DIFFERENT STOCKING DENSITIES

J.A. VEGA DURAND  
*Universidad Centroamericana*  
*Ecología y Recursos Naturales*  
*Apartado 69*  
*Managua, Nicaragua*

## Abstract

*Oreochromis* is one of the most abundant fishes in the fish farms of Nicaragua. In the first three months of a culture trial with this species in six ponds in the Fishcultural Station, Universidad Centroamericana, Managua, the preliminary results were good. Organic fertilization (chicken manure) and supplementary food (by-products) were used with different fish stocking densities: 1, 4 and 8 fish/m<sup>2</sup>, stocked at an initial size of about 11 cm, 33 g. Within six months the fishes obtained 250 g total weight. Stocking density appeared to affect growth with physicochemical parameters stable: temperature, 28°C; pH, 8; oxygen, 5 mg/l.

As a next step, we recommend culturing *O. niloticus* with the guapote, *Cichlasoma managüense*, in commercial polyculture to increase production for human consumption.

# COMPARATIVE GROWTH AND MORTALITY OF *OREOCHROMIS NILOTICUS* AND *CLARIAS* *GARIEPINUS* FINGERLINGS

L. VERHEUST

*Rwasave Fish Culture Station  
Butare, Rwanda 1  
Katholieke Universiteit Leuven  
Belgium*

E. RURANGAWA

*Rwasave Fish Culture Station  
Université Nationale du Rwanda  
Butare, Rwanda 1*

K.L. VEVERICA

*Rwasave Fish Culture Station  
Butare, Rwanda 1  
Auburn University, Alabama, USA*

## Abstract

Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) is the only species currently farmed in Rwanda but there is interest in the potential of catfish (*Clarias gariepinus*) for aquaculture. The growth of *O. niloticus* (ON) and *C. gariepinus* (CG) fingerlings was investigated in eight 700-m<sup>2</sup> experimental ponds, fertilized with freshly cut grass and chicken manure (a 2:1 mixture comprising 300 kg/ha/week dry weight) and fed with rice bran at 10% estimated fish biomass/day up to a maximum level of 5 g/fish. All the ponds were stocked with 350 adult males *O. niloticus* of about 120 g. Four were stocked additionally with 700 4-g tilapia fingerlings (treatment ON-ON) and the other four with 700 3 g *Clarias* fingerlings (treatment ON-CG).

The average final weights and standing crops of the adult tilapia were similar for both treatments: 203-204 g and 1,001-1,003 kg/ha. Survival was also similar. The average final weight and net yield of the catfish fingerlings were significantly greater than for tilapia: 56 g and 471 kg/ha compared to 34 g and 220 kg/ha. The average survival of *Clarias* (91%) did not differ significantly from that for tilapia (76%). The total net production of the ON-CG treatment was 40% above that of the ON-ON treatment (876 vs 625 kg/ha).

Some tilapia reproduction occurred in all ponds from sexing errors at stocking. An average of 238 fish/pond were found in the all-tilapia ponds, but only 70 fry/pond in ponds containing *Clarias*. Predation of tilapia fry by *Clarias* was confirmed by stomach analysis. *Clarias* fingerlings consumed by volume: 30% rice (whole, broken grain and bran), 30% vegetable matter from the compost and 13% insect larvae. Stomach contents of tilapia included by volume: 40% phytoplankton, 30% vegetable matter primarily from rice bran and compost, and 10% zooplankton. These experiments suggest there is potential for the culture of *C. gariepinus* in Rwanda.

# PRODUCTION AND GROWTH OF *OREOCHROMIS NILOTICUS* MALES STOCKED AT THREE DENSITIES IN FERTILIZED PONDS

L. VERHEUST

*Rwasave Fish Culture Station  
Butare, Rwanda 1  
Katholieke Universiteit Leuven  
Belgium*

E. RURANGAWA

*Rwasave Fish Culture Station  
Université Nationale du Rwanda  
Butare, Rwanda 1*

K.L. VEVERICA

*Rwasave Fish Culture Station  
Butare, Rwanda 1  
Auburn University, Alabama, USA*

## Abstract

Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) is cultured in small ponds in rural Rwanda at low stocking densities (about 6,700/ha). Higher densities (10,000; 20,000 and 30,000/ha) were investigated in duplicate 0.33-ha experimental ponds. Freshly cut grass, chicken manure, rice bran and cabbage outer leaves were supplied as fertilizers and supplemented feeds for 192 days at 19-25°C.

The mean daily growth rates, mortalities, net 192-day yields, extrapolated net annual production and feed conversion rates were as follows: 10,000 fish/ha - 0.60 g/day, 2.7%, 1,810 kg/ha, 3,411 kg/ha/year, 5.6; 20,000 fish/ha - 0.51 g/day, 4.1%, 2,620 kg/ha, 4,981 kg/ha/year, 7.6; 30,000 fish/ha, - 0.52 g/day, 3.9%, 3,930 kg/ha, 7,378 kg/ha/year, 7.7. Input-output economic analysis based on the value of the stocked fish, the cost of rice bran supplied and the sales value of harvested fish indicated that at 10,000 fish/ha, the gross income was 495,500 Rwandan Francs (Fr Rw): US\$ 1.00 = Fr Rw 75. At 20,000 and 30,000 fish/ha, net returns were 32% and 91% higher than at 10,000 fish/ha. The study confirmed the improved benefits to be gained by farmers from using higher stocking densities and giving rice bran as a supplemental feed: double or triple the yields obtained by using compost alone.



# PRESENTATION OF THE TILAPIA STRAIN REGISTRY

**W. VILLWOCK<sup>1</sup>**  
**R. FROESE<sup>2</sup>**  
**U. SIENKNECHT<sup>1</sup>**  
**L. AGUSTIN<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Zoologisches Institut und Zoologisches Museum  
Martin-Luther-King-Platz 3  
D-2000 Hamburg 13, Germany*

*<sup>2</sup>International Center for Living  
Aquatic Resources Management  
P.O. Box 1501, Makati, Metro Manila  
Philippines*

## Abstract

The Zoologisches Institut und Zoologisches Museum Hamburg (ZIM) and the International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM) collaborate in developing and maintaining a Tilapia Strain Registry. ICLARM compiles a large biological database on fish (named FISHBASE) which gathers all available information on tilapiine species (e.g., habitats, genetic data, electrophoretic data, origin of strains, aquaculture performance, etc.). ZIM is setting up a collection of tilapiine species and assembles information on the availability of tilapiine types in other museums. ZIM also verifies and supplements the information on tilapiine species as contained in FISHBASE. As of September 1991 54 tilapiine species plus 40 strains are documented in FISHBASE. FISHBASE will be available for marginal costs from September 1992 onward.

# THE IMPACT OF NILE PERCH (*LATES NILOTICUS*) INTRODUCTION ON TILAPIA CULTURE DEVELOPMENT IN THE LAKE VICTORIA BASIN OF KENYA

M. WAFULA  
P.O. Box 4031  
Kisumu, Kenya

## Abstract

The Nile perch (*Lates niloticus*), was introduced into Lake Victoria in the early 1960s and within 10 years it had established itself and now accounts for 70% of the total fish catch from the Lake. Although the ultimate consequences of introducing Nile perch into Lake Victoria are not yet known, there is a belief among the fishing communities around the Lake that its establishment has caused the disappearance of their hitherto popular tilapiine fishes. Since the Nile perch is not popular, the fishing communities around the Lake have now resorted to small-scale pond aquaculture as an alternative means of raising their popular tilapia. The number of fishponds has more than doubled over the last six years. Thus, the establishment of the Nile perch in Lake Victoria has contributed significantly to tilapia culture development in the Lake Basin region of Kenya.

# GENETIC MARKERS IN *OREOCHROMIS AUREUS*, *O. NILOTICUS* AND THEIR HYBRIDS

XIA DEQUAN

WU TINGTING

*Freshwater Fisheries Research Center*

*Chinese Academy of Fisheries Science*

*Wuxi, Jiangsu Province, China*

## Abstract

Thin layer polyacrylamide gel electrofocusing was used to study genetic markers in *Oreochromis aureus*, *O. niloticus* and their hybrids. The serum esterase system shows no intraspecific polymorphism, but there are species-specific esterase bands located at pH 4.69 (*O. aureus*) and 4.63 (*O. niloticus*). Hybrids between *O. niloticus* females x *O. aureus* males have a double band spanning the position held by both parental esterases. These are also species-specific serum protein bands. These and the esterase males are very useful in broodstock management for checking the status of parental stocks and hybrids. Serum samples are taken from the caudal artery without damaging the fish.

# EVALUATING THE POTENTIAL FOR CULTURE-BASED TILAPIA FISHERIES IN SMALL IMPOUNDMENTS IN SOUTHEASTERN BOTSWANA

**U.P. NERMARK**

*Food and Agriculture Organization of the United Nations  
Aquaculture for Local Community Development Programme  
(FAOIALCOM)*

*P.O. Box 54, Gaborone, Botswana*

**B.A. HAIGHT**

*Food and Agriculture Organization of the United Nations  
Aquaculture for Local Community Development Programme  
(FAOIALCOM)*

*P.O. Box 3730, Harare, Zimbabwe*

**I. MOSIE**

*Fisheries Unit, Ministry of Agriculture  
Gaborone, Botswana*

**S. SEN**

*IMM Ltd., 110 Broadlands Rd.  
Southampton, Hants SO2 3AR, UK*

## Abstract

Over 300 small impoundments ranging from 3 to 50 ha have been built in rural areas of southeastern Botswana for agricultural, domestic and livestock use. A preliminary survey showed that there is sparse hook and line fishing in these impoundments. A standardized program of test fishing using monofilament multimesh benthic and pelagic gillnets was undertaken on seven impoundments to determine species composition and relative abundance. Fifteen different species were found, dominated in mass by tilapias, mainly *Oreochromis andersonii*, and the African catfish *Clarias gariepinus*. Significant numbers of the small cyprinid *Barbus paludinosus* were also found. Further surveys showed that *C. gariepinus* is preferred for consumption by rural people living near the impoundments, while tilapias fetch a good price in markets. It is likely that the tilapia populations are periodically decimated during droughts which occur frequently. Management strategies for fishing using a mix of gillnets, seine nets and hook and line are being tested and evaluated, with a view to maximizing income from fishing. The impact of increased fishing pressure is being monitored by regular standardized test fishing. Guidelines for evaluating small impoundments for cultured-based tilapia fisheries are given.

# ÉVALUATION DU POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT DES PÊCHERIES DE TILAPIA D'ÉLEVAGE DANS DE PETITES RETENUES DANS LE SUD-EST DU BOTSWANA

**U.P. NERMARK**

*Food and Agriculture Organization of the United Nations  
Aquaculture for Local Community Development Programme  
(FAO/ALCOM)  
P.O. Box 54, Gaborone, Botswana*

**B.A. HAIGHT**

*Food and Agriculture Organization of the United Nations  
Aquaculture for Local Community Development Programme  
(FAO/ALCOM)  
P.O. Box 3730, Harare, Zimbabwe*

**I. MOSIE**

*Fisheries Unit, Ministry of Agriculture  
Gaborone, Botswana*

**S. SEN**

*IMM Ltd., 110 Broadlands Rd.  
Southampton, Hants SO2 3AR, Royaume-Uni*

## Résumé

Plus de 300 petites retenues de 3 à 50 ha destinées à l'agriculture et à l'élevage ont été construites en milieu rural dans le sud-est du Botswana. Une étude préliminaire a révélé que la pêche à la ligne y était pratiquée de façon assez hétérogène. Un programme de pêches expérimentales où des filets maillants benthiques et pélagiques ont été utilisés, a été entrepris pour déterminer la composition des espèces et leur abondance relative. Quinze espèces différentes ont été identifiées, massivement dominées par les tilapias, *Oreochromis andersonii*, et par le poisson-chat africain, *Clarias gariepinus*. Le petit Cyprinidé, *Barbus paludinosus* a également été trouvé en grands nombres. D'autres études ont montré que *C. gariepinus* était préféré par les consommateurs ruraux qui vivent près de ces retenues, pendant que le tilapia se vend à bon prix sur les marchés. Il semble que les populations de tilapias soient régulièrement disséminées en période des sécheresses. Les stratégies de gestion des pêches associant filets maillants, sennes et lignes sont actuellement testées et évaluées, dans l'espoir que l'adoption de ces techniques optimise les revenus de la pêche. Les répercussions de la pression que l'intensification des pêcheries exerce font l'objet d'une surveillance régulière dans le cadre du programme de pêches expérimentales standardisées. Des directives pour l'évaluation des petites retenues destinées aux pêcheries de tilapias d'élevage sont offertes.

# MARQUEURS GÉNÉTIQUES CHEZ *OREOCHROMIS AUREUS*, *O. NILOTICUS* ET LEURS HYBRIDES

XIA DEQUAN

WU TINGTING

*Freshwater Fisheries Research Center  
Chinese Academy of Fisheries Science  
Wuxi, Jiangsu Province, Chine*

## Résumé

La technique d'électrofocalisation sur gel de polyacrylamide a été utilisée dans l'étude des marqueurs génétiques chez *Oreochromis aureus*, *O. niloticus* et leurs hybrides. Le système d'estérases sériques ne montre aucun polymorphisme intraspécifique, mais il existe des bandes d'estérases spécifiques aux espèces situées au pH 4,69 (*O. aureus*) et 4,63 (*O. niloticus*). Les hybrides issues de croisements entre des femelles *O. niloticus* et des mâles *O. aureus* présentent une bande double couvrant la position occupée par les deux estérases parentales. Il existe également des bandes de protéines sériques spécifiques aux espèces. Celles-ci et les estérases mâles sont très utiles dans la gestion des géniteurs pour vérifier le statut des stocks parentaux et des hybrides. Des prélèvements de sérum sont effectués à l'artère caudale sans avoir à tuer les poissons.

# EFFETS DE L'INTRODUCTION DE LA PERCHE DU NIL (*LATES NILOTICUS*) SUR L'AQUACULTURE DU TILAPIA DANS LE LAC VICTORIA AU KENYA

M. WAFULA  
P.O. Box 4031  
Kisumu, Kenya

## Résumé

La perche du Nil (*Lates niloticus*) a été introduite dans le lac Victoria au début des années 60. Dix ans après son introduction, elle représente 70% de la totalité des captures du lac. Bien que les effets absolus de cette introduction soient encore inconnus, la croyance populaire chez les pêcheurs du lac veut que la perche du Nil soit responsable de la disparition des populations de tilapias qui existaient jusqu'alors. Comme la perche du Nil n'est pas un poisson particulièrement apprécié, les communautés de pêcheurs autour du lac se sont tournés vers l'aquaculture familiale en étangs pour y élever leur poisson favori, le tilapia. Le nombre des étangs d'élevage a plus que doublé en 6 ans. Ainsi, l'établissement de la perche du Nil dans le lac Victoria a considérablement contribué au développement de l'aquaculture du tilapia dans la région du lac.

# PRÉSENTATION DU REGISTRE DE SOUCHES DE TILAPIA

W. VILLWOCK<sup>1</sup>

R. FROESE<sup>2</sup>

U. SIENKNECHT<sup>1</sup>

L. AGUSTIN<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Zoologisches Institut und Zoologisches Museum  
Martin-Luther-King-Platz 3  
D-2000 Hamburg 13  
Allemagne*

*<sup>2</sup>Centre International de Gestion des Ressources  
Aquatiques Vivantes (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501 Makati  
Metro Manila 1299, Philippines*

## Résumé

Le Zoologisches Institut und Zoologisches Museum, Hambourg (ZIM) et le Centre International de Gestion des Ressources Aquatiques Vivantes (ICLARM) collaborent actuellement à la réalisation et à la mise à jour d'un registre de souches de tilapia. L'ICLARM entretient une importante base de données biologiques sur les poissons (nommée FISHBASE) qui traite toute l'information disponible sur les espèces de tilapia (habitats, données génétiques, données électrophorétiques, origine des souches, performances aquacoles, etc.) Le ZIM réalise actuellement une collection d'espèces de tilapia et rassemble des informations sur l'existence d'autres espèces dans d'autres musées. Le ZIM vérifie également et apporte des informations complémentaires sur les espèces incorporées à la base de données. Jusqu'à présent (septembre 1991), la base de données contient 54 espèces de tilapia et 40 souches. FISHBASE sera mis en circulation à un prix abordable à partir de septembre 1992.



# PRODUCTION ET CROISSANCE DE MÂLES *OREOCHROMIS NILOTICUS* À TROIS DIFFÉRENTES DENSITÉS DE CHARGE DANS DES ÉTANGS FERTILISÉS

L. VERHEUST

*Rwasave Fish Culture Station  
Butare, Rwanda I  
Katholieke Universiteit Leuven  
Belgique*

E. RURANGWA

*Rwasave Fish Culture Station  
Université Nationale du Rwanda  
Butare, Rwanda I*

K.L. VEVERICA

*Rwasave Fish Culture Station  
Butare, Rwanda I  
Auburn University, Alabama, Etats-Unis*

## Résumé

Le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) est élevé dans des petits étangs du Rwanda rural à de faibles densités de charge (environ 6.700 poissons/ha). Des densités plus élevées (10.000, 20.000 et 30.000 poissons/ha ont fait l'objet d'expériences en duplicat dans des étangs expérimentaux de 0,33-ha. Des herbes fraîchement coupées, des fientes de volaille, du son de riz et des feuilles de choux ont été utilisés comme engrais et aliments complémentaires pendant 192 jours à 19-25°C.

La croissance moyenne quotidienne, les mortalités, le rendement net sur 192 jours, la production annuelle nette extrapolée et les indices de consommation étaient les suivants : 10.000 poissons/ha - 0,60 g/jour, 2,7M% 1.810 kg/ha, 3.411 kg/ha/an, 5,6 ; 20.000 poissons/ha - 0,51 g/jour, 4,1%, 2.620 kg/ha, 4.981 kg/ha/an, 7,6 ; 30.000 poissons/ha - 0,52 g/jour, 3,9%, 3.930 kg/ha, 7.378 kg/ha/an, 7,7. L'analyse économique de productivité, réalisée sur la base de la valeur initiale des poissons, le coût du son de riz et le prix de vente des poissons récoltés, indique qu'à 10.000 poissons/ha, le chiffre d'affaire atteint 495.000 Francs Rwandais (US\$ 1.00 = 75 Fr Rw). A 20.000 et 30.000 poissons/ha, les bénéfices sont 32% et 91% supérieurs aux bénéfices réalisés à 10.000 poissons/ha. L'étude confirme que des bénéfices plus importants peuvent être réalisés par les exploitants s'ils appliquent des densités de charge plus élevées et s'ils donnent du son de riz comme aliment complémentaire (rendements deux ou trois fois supérieurs aux rendements obtenus en utilisant uniquement du compost).

# ÉTUDE COMPARATIVE DE LA CROISSANCE ET DE LA MORTALITÉ DES FINGERLINGS DE *OREOCHROMIS NILOTICUS* ET *CLARIAS GARIEPINUS*

L. VERHEUST

*Rwasave Fish Culture Station  
Butare, Rwanda 1, Katholieke Universiteit Leuven  
Belgique*

E. RURANGWA

*Rwasave Fish Culture Station  
Université Nationale du Rwanda  
Butare, Rwanda 1*

K.L. VEVERICA

*Rwasave Fish Culture Station  
Butare, Rwanda 1  
Auburn University, Alabama, Etats-Unis*

## Résumé

Le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) est la seule espèce élevée actuellement au Rwanda mais l'aquaculture du poisson-chat (*Clarias gariepinus*) suscite un intérêt croissant. La croissance des fingerlings de *O. niloticus* (ON) et *C. gariepinus* (CG) a fait l'objet d'études dans huit étangs expérimentaux de 700-m<sup>2</sup>, fertilisés avec des herbes fraîchement coupées et des fientes de volaille (mélange 2:1 à raison de 300 kg/ha/semaine de poids sec), et où du son de riz a été utilisé comme nourriture à raison de 10% de la biomasse estimée des poissons/jour jusqu'à un apport maximal de 5 g/poisson. Tous les étangs ont été empoisonnés avec 350 adultes mâles de *O. niloticus* pesant environ 20 g. Quatre étangs ont par ailleurs été empoisonnés avec 700 fingerlings de tilapia de 4 g (traitement ON-ON) et les quatre autres avec 700 fingerlings de *Clarias* de 3 g (traitement ON-CG).

En fin d'expérience, le poids moyen et la récolte des tilapias adultes étaient similaires dans les deux traitements : 203-204 g et 1.001-1.003 kg/ha. La survie était également similaire. De même, le poids moyen et la production nette de fingerlings de poissons-chat étaient sensiblement supérieurs aux résultats observés chez les tilapias : 56 g et 471 kg/ha comparé à 34 g et 220 kg/ha. La survie moyenne chez *Clarias* (91%) n'a pas énormément varié de la survie chez les tilapias (76%). La production nette totale dans le traitement ON-CG était de 40% supérieure à la production enregistrée dans le traitement ON-ON (876 contre 625 kg/ha).

Un certain degré de reproduction a eu lieu, dû à des erreurs de sexage au moment de la mise en charge. Une moyenne de 238 poissons/étangs ont été trouvés dans les étangs de tilapias contre seulement 70 alevins/étang dans les étangs de *Clarias*. La prédation des alevins de tilapias par les *Clarias* a été confirmée par examen du contenu stomacal. Les fingerlings de *Clarias* ont consommé par volume : 30% de riz (riz entier, brisure de riz et son de riz, 30% de matières végétales provenant du compost et 13% de larves d'insectes. L'examen du contenu stomacal des tilapias a révélé par volume : 40% de phytoplancton, 30% de matières végétales provenant essentiellement du son de riz et du compost, et 40% de zooplancton. Les résultats de ces expériences indiquent qu'il existe des possibilités d'élevage de *C. gariepinus* au Rwanda.

# AQUACULTURE SEMI-INTENSIVE DE *OREOCHROMIS NILOTICUS* À DIVERSES DENSITÉS DE CHARGE

J.A. VEGA DURAND  
*Universidad Centroamericana*  
*Ecología y Recursos Naturales*  
*Apartado 69*  
*Managua, Nicaragua*

## Résumé

*Oreochromis* est un des poissons les plus fréquemment exploités dans les établissements piscicoles du Nicaragua. Les trois premiers mois d'une expérience d'élevage de cette espèce dans six étangs à la station aquacole de l'Universidad Centroamericana à Managua ont donné de bons résultats préliminaires. Des engrais organiques (fientes de volaille) et des aliments complémentaires (sous-produits) ont été utilisés dans les étangs où différentes densités de charge étaient appliquées : 1, 4 et 8 poissons/m<sup>2</sup>, mesurant 11 cm et pesant 33 g. Au bout de six mois, les poissons pesaient 250 g. La densité de charge semble affecter la croissance même lorsque les paramètres physico-chimiques sont stables : température, 28°C ; pH 8 ; oxygène, 5 mg/l.

Dans un second temps, nous recommandons la polyculture commerciale de *O. niloticus* et de *Cichlasoma managüense* pour accroître la production piscicole destinée à la consommation.

**CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA REPRODUCTION  
DE TROIS ESPÈCES DE CICHLIDAE DANS  
UN LAC DE BARRAGE (BUYO, CÔTE D'IVOIRE):  
*OREOCHROMIS NILOTICUS*,  
*SAROTHERODON GALILAEUS* ET *TILAPIA ZILLII***

**K. TRAORE  
A.Y. WONGBE**  
*Département Piscicole  
Institut des Savanes (IDESSA)  
B.P. 621 Bouaké 01  
Côte d'Ivoire*

**Résumé**

Dans le lac Buyo, ces trois Cichlidés ont une activité reproductrice étalée sur toute l'année avec toutefois une période préférentielle en juillet-août. La taille de première maturité se situe entre 190 et 198 mm pour *Oreochromis niloticus*, entre 155 et 160 mm pour *Sarotherodon galilaeus*, et entre 145 et 157 mm pour *Tilapia zillii*. Ce sont des poissons à faible taux de fécondité: 8650 oeufs par kilogramme de femelle pour *O. niloticus*, 6342 oeufs pour *S. galilaeus* et 36742 oeufs pour *T. zillii*.

Ces trois espèces se caractérisent par une ponte fractionnée et par des oeufs relativement volumineux: 0,7 à 1,3 mm de diamètre. Leur activité reproductrice est maximale à la fin du remplissage de la cuvette du lac et au moment du déversement du fleuve dans les zones d'inondation.

# ÉLEVAGE INTENSIF DE TILAPIAS ROUGES EN EAU "FROIDE" ET À HAUTE ALTITUDE EN ZONE TROPICALE

I. SNIR  
G. BERBAT  
O. ZUSMANOVITH  
Y. GOLDBERG  
E. TISONA  
*Colopia S.A.*  
*Calle 38 N, No. SN-27*  
*Cali, Colombie*

## Résumé

Afin d'éviter la contamination, le plus gros problème que l'on rencontre dans la recherche des sites aquacoles potentiels, on doit souvent se rendre en haute altitude. Sous les tropiques, il existe un grand nombre de rivières aux eaux relativement froides, particulièrement en altitude (15 à 20°C). Les expériences réalisées pendant plusieurs années sur des projets pilotes commerciaux ont permis de conclure qu'un système pouvait être mis au point pour satisfaire les exigences thermiques des tilapias.

La création d'une exploitation commerciale en joint-venture avec Israël et des investisseurs colombiens a permis au projet de devenir le premier producteur mondial de tilapias rouges. La production atteint à présent 5.000 t/an et nous pensons qu'elle atteindra 8.000 tonnes l'année prochaine.

# ANALYSE MORPHOMÉTRIQUE DE TROIS TILAPIAS (*TILAPIA ZILLII*, *SAROTHERODON GALILAEUS* ET *OREOCHROMIS NILOTICUS*) ET DE LEURS HYBRIDES INTERGÉNÉRIQUES

E. SCHWANCK\*

K. RANA

*Institute of Aquaculture*  
*University of Stirling*  
*Stirling FK9 4LA, Scotland*  
*Royaume-Uni*

\*Adresse actuelle: *Department of Fisheries*  
*P.O. Box 350100 Chilanga, Zambia*

## Résumé

Comprendre le mode de transmission des caractères morphométriques chez les tilapias est de grande importance quand on suspecte une hybridation chez des stocks d'élevage ou d'origine sauvage, et que celle-ci doit être confirmée, et aussi lorsque les hybrides sont le fruit de travaux d'amélioration génétique. Douze caractères morphométriques et méristiques ont été mesurés chez des populations de *Tilapia zillii*, *Sarotherodon galilaeus* et *Oreochromis niloticus* élevées en laboratoire, ainsi que chez leurs hybrides intergénériques (Cock 1966).

Les hybrides montraient des déviations fréquentes du point intermédiaire (particulièrement dans les croisements *S. galilaeus* x *O. niloticus*) et une hérédité différentielle entre les sexes. Les coefficients allométriques ("croissance") des différents caractères ont été comptés séparément chez les poissons "petits" (LS, 9-13 cm) et "grands" (13-20 cm) pour identifier les cycles de croissance rapide dans les caractères mis en corrélation. L'analyse indique une dichotomie importante entre la croissance du poids et de la hauteur d'une part, et la croissance de certains caractères liés à la longueur (œil, mâchoire, nageoires) d'autre part. Le deuxième type de croissance semble être lié à l'activité sexuelle et apparaît chez *T. zillii* de petite taille mais pas chez *O. niloticus* avant que sa LS n'atteigne 13 cm. Chez *S. galilaeus*, il semble y avoir deux brefs moments de croissance intense dans ce cycle, l'un à une taille très petite (LS < 9 cm) et l'autre à la LS de 20 cm. On tente ici d'interpréter les déviations du point intermédiaire et les différences spécifiques au sexe chez les hybrides en désynchronisant le cycle de croissance des espèces parentales.

# TOXICITÉ DU PERMANGANATE DE POTASSIUM, DES DÉRIVÉS DU PÉTROLE ET DES EFFLUENTS PROVENANT D'UNE USINE TEXTILE SUR *OREOCHROMIS NILOTICUS*

A.A. SALAMI

O.O. OGUNYEMI

*Department of Fisheries and Wildlife*

*Federal University of Technology*

*Akure, Nigéria*

## Résumé

La présente étude porte sur la détermination des effets hautement toxiques du permanganate de potassium (KMN 04), des dérivés du pétrole (huile de moteur et hydrocarbures dans un rapport de 3:1) et des effluents provenant d'une usine textile sur *Oreochromis niloticus*. Ces substances, incorporées dans de l'eau dormante d'aquarium en dose unique, ont été testées sur *O. niloticus* soit avec de l'eau de source (alcalinité : 70-80 ppm) soit avec de l'eau d'étang (alcalinité : 169-180 ppm) et le LC<sub>50</sub> de 96 heures a ensuite été déterminé. Pour le permanganate de potassium, le LC<sub>50</sub> a été déterminé à 5,0 mg/l et 3,0 mg/l pour l'eau d'étang et l'eau de source, respectivement. Pour les hydrocarbures et l'huile de moteur (3:1) le LC<sub>50</sub> a été déterminé à 13,0 ml/l et 12,5 ml/l pour l'eau d'étang et l'eau de source, respectivement. Pour les effluents provenant de l'usine textile, ces valeurs ont été déterminées à 31,2% (eau d'étang) et 24,0% (eau de source). Les valeurs de LC<sub>50</sub> dans l'eau de source et dans l'eau d'étang étaient statistiquement différentes (P=0,05). Les poissons montraient une hyperactivité, des atrophies, des lésions et des nécroses au cours de la période d'exposition aux substances toxiques testées. Les effets de ces substances sur l'épithélium branchial, le foie et les reins sont discutés.

# INDUCTION DE LA PONTE CHEZ *OREOCHROMIS NILOTICUS* L.

E.E. RODERICK<sup>1</sup>

L.P. SANTIAGO<sup>2</sup>

M.-A. GARCIA<sup>1</sup>

G.C. MAIR<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>School of Biological Sciences  
University College of Swansea  
Singleton Park, Swansea SA2 8PP, Wales  
Royaume-Uni*

*<sup>2</sup>Freshwater Aquaculture Center  
Central Luzon State University  
Muñoz, Nueva Ecija 3120  
Philippines*

## Résumé

L'induction chimique de la ponte chez le tilapia devrait permettre la synchronisation de celle-ci et conduire à une augmentation de la fécondité et au contrôle de la production d'alevins. Cette technique pourrait être utile aux petites écloséries commerciales et à la recherche. Cette étude a eu pour objet de démontrer l'efficacité de quatre inducteurs chimiques administrés en dose unique, la gonadotrophine chorionique humaine (GCH), l'analogue du LHRH, l'acétate de busereline (Receptal<sup>TM</sup>), et l'acétate de fertireline (Ovalyse<sup>TM</sup>), notamment dans l'induction de la ponte suivant un rythme particulier pour permettre une récolte fiable des oeufs. Le GCH et l'acétate de busereline se sont montrés inefficaces bien que les doses d'acétate de busereline aient été administrées en doses bien plus faibles que ce qui était recommandé pour les autres espèces. Les injections de LHRHa (30 mg/100 g de poids corporel) et d'acétate de fertireline (1-22,5 mg/100 g de poids corporel) ont fait sensiblement augmenter la proportion des femelles pondant sur une période de huit jours. Les doses uniques se sont toutefois révélées insuffisantes pour induire des pontes parfaitement synchronisées.



# **SUBSTITUTION DES ALIMENTS POUR POISSONS PAR DES FIENTES DE VOLAILLE DANS L'ALIMENTATION DE *SAROTHERODON MELANOTHERON***

**C.A. ONADEKO**  
*Department of Biological Sciences*  
*University of Lagos*  
*Lagos, Nigéria*

## **Résumé**

Des recherches ont été réalisées sur la substitution des aliments pour poissons par des fientes de volaille dans le cadre de l'élevage de *Sarotherodon melanotheron*. Les traitements ont consisté à appliquer des régimes de substitution de 0, 40, et 60%. D'après les résultats obtenus, les paramètres physico-chimiques étaient dans des limites acceptables. Au cours de huit semaines d'expérience, les poissons nourris aux aliments pour poissons à 100% ont eu la croissance la plus importante (14,5% pour la longueur et 74,2% pour le poids), tandis que les poissons nourris aux aliments pour poissons à 40% et aux fientes de volaille à 60% ont enregistré la croissance la plus basse (longueur, 6,6% ; poids, 12,9%). Le coefficient de condition a augmenté chez les poissons nourris aux aliments pour poissons à 100%, et nourris aux fientes de volaille à 40% et aux aliments pour poissons à 60%, mais a diminué chez les poissons nourris aux fientes de volaille à 60% et aux aliments pour poissons à 40%. Des mortalités ont été enregistrées pour tous les traitements, mais les plus élevées ont été observées dans le traitement témoin sans aucune alimentation complémentaire, et les moins élevées dans les traitements aux aliments pour poissons à 100%. Les taux de conversion les meilleurs (5,1:1) ont été observés chez les poissons nourris aux aliments pour poissons à 60% et aux fientes de volaille à 40%. Les poissons nourris aux aliments pour poissons à 40% et aux fientes de volaille à 60% ont montré un taux de conversion de 10,4:1. Cette étude suggère que d'importantes économies pourraient être réalisées en adoptant un régime approprié de substitution des aliments pour poissons par les fientes de volaille dans le cadre de la pisciculture du tilapia.

# ÉVALUATION DE LA PRODUCTION DE TILAPIA DANS LES ÉTANGS FAMILIAUX DANS L'ÉTAT DE IMO AU NIGÉRIA

**P.U. OKORIE**  
*School of Agriculture*  
*Imo State University*  
*P.M.B. 2000, Okigwe*  
*Nigéria*

## Résumé

Les étangs familiaux, dont la superficie dépasse rarement 0,05 ha, suscitent un intérêt grandissant au Nigéria comme moyen peu onéreux de produire du poisson.

Se bornant exclusivement aux espèces de tilapias les plus fréquemment élevées au Nigéria, *Oreochromis niloticus* et *Tilapia zillii*, cette étude fait le point de l'aménagement piscicole (construction et taille des étangs ; approvisionnement en alevins, en aliments et en engrais ; adduction d'eau et main d'oeuvre.

Comme l'approvisionnement en eau est le facteur le plus important dans la recherche du site, l'attention est portée sur les diverses sources d'adduction, savoir, les eaux souterraines, les ruisseaux, l'eau de pluie, et les eaux de canalisation.

Finalement, l'étude se penche sur les rendements dans ces étangs et évalue la valeur commerciale des poissons en regard de la production des pêches de capture. Les problèmes que les exploitants rencontrent fréquemment sont également mis en relief.

# CLASSIFICATION ET ÉVALUATION DES POPULATIONS GHANÉENNES D'*OREOCHROMIS NILOTICUS* EN VUE DE LEUR ÉLEVAGE

**J.K. OFORI**  
**J.N. PADI**  
*Institute of Biology (CSIR)*  
*Post Office Box 38*  
*Achimota, Accra*  
*Ghana*

## Résumé

La croissance et la survie de deux populations naturelles d'*Oreochromis niloticus* de la souche Ghana, originaire du lac Volta (désignée KU et KG 1) et d'un stock commercial (FS) ont été évaluées lors d'une expérimentation en deux phases. Des fingerlings des deux sexes, issus de différents stocks de tilapias ont été marqués et testés ensemble dans des étangs de 0,2-ha pendant 77 jours (Phase 1). Les juvéniles mâles sexés manuellement et triés à la fin de la Phase 1 ont servi à une expérience similaire (Phase 2) pendant 105 jours. Tous les étangs ont été fertilisés régulièrement avec des fientes de volaille ou des bouses de vache séchées, du NPK (15:15:15) et de l'urée. Une alimentation complémentaire composée d'un mélange pulvérulent de farine de poisson, de tourteaux de copra et de son de blé (1:2:7 par poids) a également été fournie.

Des différences ont été observées dans la croissance et la survie des stocks testés. La survie diminuait au cours de la Phase 1 dans l'ordre suivant : KU>KG>FS, et KG=FS>KU> au cours de la Phase 2. La croissance pour la Phase 1 a été enregistrée comme suit : KG=KU>FS, et KU>KG>FS pour la Phase 2. Toutefois, aucune différence significative n'a été observée au niveau des performances de croissance entre les trois populations étudiées ( $P>0,05$ ).

# OBSERVATIONS SUR LES FACTEURS AFFECTANT NEGATIVEMENT LA PISCICULTURE DE *TILAPIA DISCOLOR* EN CAGE DANS LE BASSIN DU LAC BOSOMTWI

**F. ODURO-BOATENG**  
*Technology Consultancy Centre*  
*University of Science and Technology*  
*Kumasi, Ghana*

## Résumé

Des études pour déterminer le système de production massive de *Tilapia discolor* le plus viable du point de vue technique et économique, ont été réalisées dans le bassin du lac Bosomtwi. Les performances de diverses cages fabriquées localement ont été évaluées en fonction de leur coût, de la disponibilité des matériaux de construction, de leur durabilité et de leur fonctionnement. Des facteurs environnementaux ayant un impact sur les opérations d'élevage ont également été pris en compte. Les résultats ont montré qu'une cage en bambou, destinée à servir à l'alevinage et à l'élevage des poissons pour la production massive de fingerlings, était le système le plus fiable. La cage la mieux adaptée du point de vue coût, durabilité et disponibilité en matériaux de construction a prouvé être un filet en nylon attaché à un flotteur construit à partir de tuyaux de PVC et de tubes de fer.

Les facteurs environnementaux le plus gênants au niveau des performances des cages ont prouvé être les conditions climatiques orageuses entre mars et mai, et l'épuisement des ressources en oxygène dissous en avril ou en septembre-octobre en période de saison des pluies.

# QUELQUES CONSIDERATIONS SUR L'ÉLEVAGE DES TILAPIAS DANS LES ETANGS PAYSANS DURANT LES DEUX DERNIÈRES DÉCENNIES EN RÉPUBLIQUE DU ZAÏRE – CAS DE LA ZONE RURALE DE MASI-MAMIMBA DANS LA PROVINCE DE BANDUDU

A.K. NZALEY

*Centre Rural pour le Développement Intégré de Bonga-Yasa  
B.P. 16383 Kinshasa 1  
Zaïre*

## Résumé

La pisciculture en général comme l'élevage des tilapias en particulier, occupe une place de choix dans les activités paysannes de la zone rurale de Masi-Manimba dans la province de Bandudu, en République du Zaïre. Cette juridiction fait partie de notre terre natale et constitue le rayon d'action du Centre rural pour le développement intégré de Bonga-Yasa, (CRDIB) - en tant qu'initiative locale de développement au sein de laquelle nous militons voici bientôt 3 ans.

Chez nous, le poisson constitue, par rapport à d'autres types de production animale réalisés dans un but alimentaire, une source sûre et bon marché de protéines animales pour la majeure partie de la population. Mieux encore, chaque agriculteur peut élever le tilapia dans un plan d'eau géré et aménagé par lui-même et/ou par son Unité de production familiale, ce qui est facilité par les conditions topographiques et hydriques favorables que présente la plupart de nos vallées et bas-fonds agricoles.

Cette situation prospère se doit également aux réalités de notre contrée qui est dominée par des savanes et où il n'existe pas de tradition en matière de pêche, malgré les nombreux cours d'eau qui la traversent. C'est ainsi que la majorité des poissons consommés proviennent des étangs piscicoles qui pullulent sur ce terroir.

Notre exposé tente de faire une présentation aussi détaillée que possible des activités d'élevage de tilapias dans la zone rurale de Masi-Manimba, l'un des greniers agricoles de la province de Bandudu, en République du Zaïre.

Une introduction sur le projet et son importance, suivie d'un bref aperçu sur l'histoire de la pisciculture dans notre pays, précède cette description technique. Si la pisciculture accuse un déclin depuis quelques années, le Zaïre reste néanmoins le pays africain où des jalons solides en matière de développement piscicole en Afrique intertropicale ont été posés. Malgré l'absence de grandes initiatives en la matière, c'est sur cette base que les populations rurales de chez nous, comme des autres régions, ont pris en charge la destinée de la pratique piscicole dans notre pays.

C'est pourquoi, pour mieux situer le lecteur ou l'auditoire, le deuxième point dans le développement de notre exposé est consacré à la présentation de notre terroir, ses réalités physiques, ses aspects sociologiques et économiques, et enfin, sa place dans l'avenir alimentaire des villes proches de Kinshasa, la capitale du pays.

Un exposé des difficultés rencontrées sur le terrain par les pisciculteurs, et des perspectives d'avenir de l'élevage des tilapias en milieu paysan précède la conclusion.

# ALIMENTATION DES TILAPIAS (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) À BASE DE TOURTEAUX DE SEMENCES DE COTON DANS DES ÉTANGS DE TERRE OÙ LES POISSONS- CHAT ONT UNE FONCTION DE RÉGULATION

A.J. MIDDENDORP  
Projet Pisciculture Lagdo  
Mission d'Etudes de la Vallée Supérieure de la Bénoué  
B.P. 17, Garoua, Cameroun

## Résumé

Six étangs de terre d'une superficie de 525 m<sup>2</sup> chacun, ont été empoissonnés avec des tilapias (*Oreochromis niloticus*) et des poissons-chat africains (*Clarias gariepinus*) au début de la saison des pluies de 1991. Les étangs ont été nettoyés de leur boue et des matières organiques avant l'empoissonnement. Les densités de charge par étang étaient de 250 tilapias mâles (poids moyen : 222 g), 150 tilapias femelles (202 g), 30 petits poissons-chat (55 g) et 30 poissons-chat de taille moyenne (198 g). Trois traitements ont été appliqués et reproduits une fois : (A) application quotidienne de bouses de vache séchées (20 l) ; (B) application quotidienne de fumier et de tourteaux de semences de coton à raison de 3% du poids total des tilapias ; (C) application quotidienne de fumier et de tourteaux de semences de coton à raison de 6% du poids total des tilapias. La quantité d'oxygène et la turbidité de l'eau (utilisation du disque de Secchi) ont été vérifiées une fois par semaine.

Au bout de cinq mois, tous les poissons ont été récoltés et les étangs ont été vidangés. Les meilleurs résultats de croissance ont été observés dans les étangs où le traitement (C) avait été appliqué (environ 1 g/jour). Les tilapias du traitement (A) n'avaient quasiment pas profité. Des différences significatives ont été observées dans les résultats des traitements (B) et (C) et ceux du traitement (A). Toutefois, les différences observées au niveau de la croissance des tilapias entre le traitement (B) et le traitement (C) était moindres que les différences entre le traitement (A) et le traitement (B).

Les performances de croissance des poissons-chat étaient similaires et bien meilleures que chez les tilapias. Ils n'ont cependant pas réussi à se débarrasser de la concurrence des fingerlings de tilapia. Le poids total des fingerlings de tilapia dépassait 40 kg par étang.

# CONSOMMATION DU PHYTOPLANCTON PAR *OREOCHROMIS NILOTICUS* (L.) DANS LE LAC MUHAZI (RWANDA)

J.C. MICHA<sup>1</sup>  
F. LAVIOLETTE<sup>2</sup>  
J.P. DESCY<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unité d'Ecologie des Eaux Douces  
Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix (FUNDP)  
Rue de Bruxelles, 61  
B-5000 Namur, Belgique

<sup>2</sup>Unité des Eaux et Forêts  
Université Catholique de Louvain (UCL)  
Place Croix du Sud, 2  
B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgique

## Résumé

Le lac Muhazi d'une superficie de 34,1 km<sup>2</sup> présente des eaux eutrophes à biomasse phytoplanctonique élevée dominée par les Cyanophycées. Par contre, la faune piscicole est peu diversifiée et peu productive.

Pour vérifier la bonne utilisation du phytoplancton lacustre par *Oreochromis niloticus*, des échantillons de plancton et de contenus stomacaux de *O. niloticus* ont été récoltés aux mêmes endroits et aux mêmes moments.

L'analyse en composantes principales, les comparaisons d'histogramme de fréquence des principaux taxons et l'examen du coefficient d'électivité indiquent que l'eau du lac et le contenu des estomacs sont dominés par les Cyanophycées et les Chlorophycées. De très faibles variations dans la composition relative des taxons inférieurs (genre et espèce) apparaissent en fonction des saisons et des stations du lac. Il n'empêche que certaines catégories d'algues (Cyanophycées filamenteuses) sont sélectionnées par *O. niloticus* alors que d'autres (Diatomées et Chlorophycées) ne sont que peu consommées.

En conclusion, il apparaît que le phytoplancton du lac Muhazi est utilisé sélectivement par *O. niloticus* et qu'une partie conséquente des algues produites n'est pas consommée par les poissons.

# OBTENTION DE MÂLES SEXUELLEMENT INVERSÉS PAR UN TRAITEMENT A L'ÉTHYNYLOESTRADIOL CHEZ *OREOCHROMIS AUREUS* ; PRODUCTION DE DESCENDANCES À HAUT POURCENTAGE DE MÂLES

CH. MÉLARD

*Laboratoire de Démographie des Poissons et de Pisciculture  
Université de Liège, 8 b Chemin de la Justice  
4500 Tihange, Belgique*

## Résumé

L'objectif de cette étude est la mise au point d'une technique de production massive de "pseudo-femelles" (phénotype femelle, génotype mâle) d'*Oreochromis aureus* en vue de produire des populations d'alevins à haut pourcentage de mâles (90 à 100%) en évitant les techniques classiques d'inversion du sexe (traitement à la méthyl-testostérone). Des lots d'alevins d'*O. aureus* ont été soumis à un traitement hormonal à base de 17  $\alpha$ -éthynyl-oestradiol. Les deux doses différentes qui furent testées : 100 mg.kg<sup>-1</sup> d'aliment et 200 mg.kg<sup>-1</sup> d'aliment, permirent d'obtenir après 40 jours de traitement, respectivement 94 et 98% de femelles par comparaison aux 51% de femelles obtenues dans les lots témoins. Quelques individus hermaphrodites sont observés dans les lots traités (2%).

Plusieurs femelles (n=53) provenant de ces lots d'alevins furent testées par croisement avec des mâles normaux (génotype ZZ) en vue de sélectionner les "pseudo-femelles" (génotype ZZ). Sur 53 poissons testés, 25 ont donné des descendances à haut pourcentage de mâles (72,7 à 100%). Ces poissons sont considérés comme des "pseudo-femelles". Des croisements répétés (n=2 à 4) ont permis de vérifier la stabilité du sex-ratio dans plusieurs descendances successives de ces individus (variation de 0 à 9,1% de la proportion de mâles).

Afin de multiplier le nombre de pseudo-femelles, les alevins (génotype ZZ) issus des croisements entre "pseudo-femelles" produisant systématiquement un haut pourcentage d'individus mâles (98 à 100%) et mâles normaux, subissent un traitement d'inversion sexuelle à l'éthynyl-oestradiol (200 mg/kg). Ces poissons seront utilisés comme géniteurs femelles en étang d'alevinage pour la production de populations à haut pourcentage de mâles.

L'intérêt et les limitations possibles de la technique sont discutés.



**EFFETS DE L'INCORPORATION D'UN PIGMENT  
ORGANIQUE VÉGÉTAL EXTRAIT DU BOIS  
DE SANTAL (*PTEROCARPUS SANTALINUS*)  
SUR L'ACCEPTABILITÉ DES ALIMENTS,  
LA PIGMENTATION ET LA CROISSANCE  
DES TILIAPIAS (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)**

**P.T. MATHEW**

**K. GOPAKUMAR**

*Central Institute of Fisheries Technology*

*Cochin - 682 029, Kerala*

*Inde*

**Résumé**

L'incorporation dans l'alimentation d'un pigment rouge extrait du bois de santal (*Pterocarpus santalinus*) favorise l'acceptabilité des aliments chez les tilapias. Une pigmentation rose a été observée sur tout le corps et la chair des poissons, comparé aux poissons témoins. La pigmentation des aliments a favorisé une meilleure croissance en raison d'une meilleure acceptabilité des aliments et autres facteurs de croissance probablement présents dans l'extrait végétal.

# MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE À BALAYAGE DE LA STRUCTURE DES OEUFS DE *OREOCHROMIS NILOTICUS*

**LAN HOU-ZHEN**

*Infrared and Remote Sensing Laboratory  
Shandong University  
Jinan City, Shandong Province, Chine*

**QUI SHU-WEI**

*Biological Department  
Shandong University  
Jinan City, Shandong Province, Chine*

**YONG JI-BEN**

*Shandong Provincial Broadcasting  
and Television Department  
Jinan City, Shandong Province, Chine*

## Résumé

Les auteurs ont étudié la structure des oeufs de *Oreochromis niloticus* par microscopie électronique à balayage (MEB) depuis 1983. Ils ont trouvé que les oeufs mûrs de *O. niloticus* se trouvent à mi-chemin de la phase II de la méiose. Le cortex de l'oeuf ne contient pas assez de vésicules corticales et les granules corticales sont petites et irrégulières. De nombreux petits pores sont présents au niveau du chorion qui est formé par les membranes vitelline et folliculaire. La membrane vitelline est mince et opaque. Le micropyle est au centre du pôle animal du chorion.

La fécondation, le processus de pénétration du spermatozoïde par le micropyle, peut être observée par balayage au microscope électronique. Le résultat de ces travaux vont permettre de réaliser des progrès technologiques, notamment en matière de génie génétique.

# OBSERVATIONS SUR LES TESTICULES DE *OREOCHROMIS NILOTICUS*

**LAN HOU-ZHEN**

*Infrared and Remote Sensing Laboratory  
Shandong University  
Jinan City, Shandong Province, Chine*

**QUI SHU-WEI**

*Biological Department  
Shandong University  
Jinan City, Shandong Province, Chine*

## Résumé

La structure des testicules de *Oreochromis niloticus* ayant atteint la maturité a été étudiée au cours des étapes finales de la quatrième période de la spermatogenèse. Les divers stades de la spermatogenèse sont décrits in extenso. Les résultats d'études au microscope électronique ont révélé que la tête du spermatozoïde ressemble à celle d'autres téléostéens.

L'étude de la spermatogenèse à basses températures a montré que celle-ci s'interrompait et que les cellules spermatogéniques restaient pour la plupart au stade de spermatocytes. Toutefois, aucune anomalie structurelle n'a été observée.

# TILAPIA - UNE SOURCE DURABLE ET ÉCONOMIQUE DE PROTÉINES POUR FIDJI

**S.N. LAL**

*Ministry of Primary Industries*

*Suva, Fidji*

**M.F. CAPRA**

**P. MATHER**

*Queensland University of Technology*

*Brisbane, Australie*

**S. PARKINSON**

*National Food and Nutrition Committee*

*Suva, Fidji*

## Résumé

Les tilapias ont été introduits à Fidji vers la fin des années 40 pour en faire de la nourriture à cochons. Vers la fin des années 50, ils ont été relâchés dans un certains nombre de systèmes fluviaux où il y avait encore peu d'espèces autochtones qu'il était possible de capturer pour la consommation. Les tilapias ont été mis en liberté sur l'initiative du Ministère de la Santé pour accroître les sources possibles de protéines. Les poissons vivant à l'état sauvage sont à présent consommés dans une grande partie des régions continentales.

L'aquaculture des tilapias débuta sérieusement à Fidji en 1982. En 1990, la production annuelle des tilapias avait atteint 14.000 tonnes. A Fidji, la scolarité, assurée par tout un système de pensions, permet l'accès des jeunes étudiants des régions éloignées à l'enseignement secondaire. Dans le cadre d'un programme mis en oeuvre actuellement, les tilapias sont élevés par le personnel et les étudiants de ces pensions. Assurer une bonne alimentation, particulièrement en termes de protéines, peut être problématique si les ressources financières disponibles ne le permettent pas. L'élevage de tilapias en étangs dans un certain nombre d'écoles donne de très bons résultats dans la mesure où il fournit des protéines de très bonne qualité et permet la ré-allocation des ressources financières à des fins éducatives. Les projets d'élevage de tilapias au sein des écoles forment également les jeunes à l'aquaculture et servent ainsi de modèle pour les programmes de développement des communautés. L'exposé se penche également sur les succès remportés dans le cadre d'un projet pilote mis en oeuvre au Monfort Boys Town, nouveau Suva. Les auteurs font aussi le point du programme d'amélioration génétique des stocks de tilapias existant à Fidji et d'élevage monosex.

# **EFFETS DES POLLUANTS DE LA LAGUNE DE LAGOS AU NIGÉRIA SUR LA CROISSANCE ET LA SURVIE DE *SAROTHERODON MELANOTHERON***

**K. KUSEMIJU  
J.O. IHEKWOABA**  
*Department of Biological Sciences  
University of Lagos  
Lagos, Nigéria*

## **Résumé**

Les effets du pétrole brut, des eaux usées et de la sciure de bois sur la croissance de *Sarotherodon melanotheron* vivant dans la lagune de Lagos au Nigéria ont fait l'objet d'une expérimentation au cours de laquelle les paramètres physico-chimiques de l'eau ont été observés pendant six semaines. D'après les résultats, l'oxygène et le pH étaient les facteurs écologiques les plus variables dans les différentes moyennes de croissance dans les bassins expérimentaux. Les plus gros gains de poids (8,9%) chez les fingerlings ont été observés dans les bassins non pollués (témoins). Dans les bassins contenant des eaux usées et dans ceux contenant de la sciure, des gains de 2,8% et 7,6% respectivement ont été observés. En revanche, une perte de 9,6% a été enregistrée chez les fingerlings des bassins contenant du pétrole. Des croissances de 20,9%, 15,0%, 12,7% et 9,6% ont été observées chez les spécimens des bassins témoins et de ceux contenant des eaux usées, de la sciure et du pétrole, respectivement. Le coefficient de condition le plus bas (1,74) a été observé chez les fingerlings du bassin contenant du pétrole, et la valeur de K était supérieure (3,13) dans le bassin contenant des eaux usées.

# COMPOSITION PÉRIPHYTIQUE ET FACTEURS PHYSICO-CHIMIQUES AU SEIN D'UN HABITAT ARTIFICIEL (ACADJA-ENCLOS) POUR *SAROTHERODON MELANOTHERON* - SITE D'ADIAPOTÉ

A.A. KONAN

Laboratoire d'Ecologie Benthique  
Centre de Recherches Océanographiques (CRO)  
29, rue des Pêcheurs  
B.P. V 18 Abidjan  
Côte d'Ivoire

## Résumé

*Sarotherodon melanotheron* est un poisson brouteur qui colonise de préférence les habitats artificiels du type acadja-enclos (parc à branchages implantés dans des eaux douces ou saumâtres de faible profondeur). Le périphyton de développant sur les bambous (constituant les acadjas) sert de nourriture principale à ce tilapia lagunaire.

Un échantillonnage mensuel du périphyton et un dosage des facteurs physico-chimiques (température - oxygène - salinité - turbidité - pH - sels nutritifs :  $\text{PO}_4$ ,  $\text{NO}_2$ ;  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4$ ) ont été réalisés en eau libre et au sein de l'acadja-enclos de novembre 1988 à décembre 1989 sur le site à influence marine d'Adiapoté, situé dans la lagune d'Ebrié.

Les espèces algales dominantes sont : *Mougeotia floridana* (Chlorophycées), *Lithococcus schizodichotomum* (Cyanobactérie), *Lyngbya rivulariarum* (Cyanobactérie) et des Diatomées du genre : *Nitzschia*, *Melosira*, *Fragilaria* et *Achnanthes*. De manière générale, les Chlorophycées sont dominantes toute l'année. Toutefois, malgré leur abondance en saison sèche, ce sont les Cyanobactéries (en février), puis les Diatomées (en mars, avril) qui dominent. Les Diatomées sont abondantes pendant 8 mois de l'année et sont remplacées en saison sèche (février-juillet-novembre et décembre) par les Cyanobactéries). Le biovolume de ces algues varie de 0,06 à 0,72 ml/cm<sup>2</sup>. Les valeurs les plus fortes se situent dans la période de mars à août (y compris la grande saison des pluies avec un biovolume de 0,53 ml/cm<sup>2</sup>). La température (25 à 31°C), l'oxygène (3,8 à 7,2 mg/l), la salinité (1 à 25‰), et le pH (6,7 à 8,6) ont le même profil en eau libre et au sein de l'acadja. En revanche, la turbidité (0 à 55), le  $\text{PO}_4$  (0,5 à 12 mole/l), le  $\text{NO}_2$  (1,2 à 8,5 mole/l), le  $\text{NO}_3$  (0 à 21 mole/l) et le  $\text{NH}_4$  (2 à 70 mole/l) présentent des profils différents selon que l'on est en eau de lagune ou au sein de l'acadja.

Au mois de juillet, on enregistre un pic important au niveau des nitrates et de l'ammoniaque (en acadja comme en eau libre), alors que le pic pour les nitrites se situe en décembre, et seulement en eau libre. Les phosphates présentent un grand pic en août avec des valeurs de fond plus fortes (février à juillet). La turbidité de fond est plus forte de novembre à mai alors que de juin à novembre, les valeurs de fond et de surface sont identiques.

# ÉLEVAGE DE TILAPIAS DANS LE NOUVEAU PROJET D'AQUACULTURE

**G. KIBRIA**  
*Aquaculture Unit*  
*Chaminuka Training Academy*  
*Box 145*  
*Mount Darwin*  
*Zimbabwe*

## Résumé

*Oreochromis mossambicus*, espèce autochtone, a été élevée pendant une période de 12 mois dans un étang du village (superficie : environ 50 m<sup>2</sup>). Les poissons y ont été introduits à raison de 3 poissons/m<sup>2</sup>. Les résultats d'analyses ont montré que le sol et l'eau convenaient à l'élevage de poissons. Du superphosphate simple a été appliqué à raison de 60 kg/ha/mois. La visibilité évaluée au disque de Secchi s'est maintenue au dessous de 30 cm au cours de la période d'élevage. La production totale de poissons dans cet étang a atteint 32 kg (6.400 kg/ha/an).

# POSSIBILILES D'ÉLEVAGE DE TILAPIAS (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) DANS LES FOSSÉS DE FERMES

MD. SHAHIDUL ISLAM  
REAZ UDDIN SHAMIM  
MD. MURSHIDUL HOQUE  
Q.M. SHAFIQL ISLAM  
M.M.R. KHAN  
OFRD, BARI  
Milk Via Road, Dewla, Tangail  
Bangladesh

## Résumé

Dans les régions prônes aux inondations comme dans la région de Tangail au Bangladesh, les fermettes sont généralement construites sur des plate-formes surélevées. Les travaux de terrassement alentour finissent par former des fossés qui retiennent les pluies et les ruissellements de surface de mai à décembre, et parfois même jusqu'en février. Toutefois, ces fossés étant mal endigués, les fortes pluies de juillet à décembre parviennent à passer par dessus. Les fossés laissés à l'abandon favorisent la reproduction des moustiques et autres insectes nuisibles. L'utilisation de ces fossés pour l'élevage saisonnier de poissons à croissance rapide comme le tilapia, permettrait d'augmenter la production aquacole. De plus, le tilapia étant omnivore, il consomme différentes sortes de larves d'insectes. Compte tenu de cette situation, une expérience d'élevage du tilapia (*Oreochromis niloticus*) a été réalisée en 1990-1991 dans des fossés laissés à l'abandon, à Palima dans la région de Tangail, dans le but de tester la faisabilité et adaptabilité d'une telle entreprise. Les expériences ont été menées sur des périodes de trois à cinq mois et deux traitements ont été appliqués : son de riz (T<sub>1</sub>) et son de riz complété avec des engrais organiques et minéraux (T<sub>2</sub>). D'après les résultats obtenus, la production et la croissance des poissons variaient d'un fossé à l'autre. Des différences significatives ont été observées au niveau de la production et de la croissance des tilapias recevant le même traitement, et également d'un traitement à l'autre, en raison de l'action de facteurs naturels qui l'ont emporté sur les traitements. Dans ces fossés, le rendement par hectare a atteint 1.072,8 kg (T<sub>1</sub>) et 941,5 kg (T<sub>2</sub>), et les revenus nets ont atteint Tk. 16.524,4 et Tk. 10.692,2 respectivement. Les résultats ont également montré que l'utilisation des fossés abandonnés pour l'élevage de tilapias pouvait faire augmenter les revenus des éleveurs et améliorer l'apport en protéines animales.



**OBSERVATIONS SUR LES POSSIBLES EFFETS  
DE LA SALINITÉ, DES DIVERS TRAITEMENTS  
APPLIQUÉS DANS LES ÉTANGS  
ET DU COMPORTEMENT SUR L'ÉLEVAGE  
DE *TILAPIA GUINEENSIS*  
ET *SAROTHERODON MELANOTHERON***

**G.D. IGONIFAGHA**

**S.N. DEEKAE**

**I.E. MARIOGHAÉ**

*African Regional Aquaculture Centre*

*P.M.B. 5122, Port Harcourt*

*Nigéria*

**Résumé**

Les essais de polyculture de *Tilapia guineensis* et de *Sarotherodon melanotheron* entrepris à la ferme piscicole du Centre Régional Africain d'Aquaculture de Buguma (Nigéria) ont montré que quel que soit le rapport des deux espèces lors de la mise en charge, *S. melanotheron* était toujours dominant, représentant 70 à 95% de la récolte tant sur le plan numérique que pondéral. Des recherches sur le rapport d'abondance des deux espèces dans le canal d'amenée ont donné 1:1,8 en faveur de *S. melanotheron*. En revanche, dans les petits plans d'eau autour de la ferme, les rapports étaient de 1:1,1. Ces résultats suggèrent que l'abondance de *S. melanotheron* en étangs dépend probablement du système même d'élevage. D'autres recherches sur l'abondance naturelle des espèces en milieu polyhalin (salinité annuelle moyenne : 20 ‰) ont donné des rapports de 2,1:1 en faveur de *T. guineensis*. De même, *T. guineensis* est l'espèce que l'on trouve presque exclusivement en milieu oligohalin (salinité annuelle moyenne : 5 ‰).

Ces résultats donnent à penser que *S. melanotheron* profite davantage de la fertilisation des étangs, étant donné qu'il est, entre autres, planctonophage. En second lieu, le fait que cette espèce pratique l'incubation buccale lui permet de croître en nombre dans les étangs tout en se nourrissant des alevins de *T. guineensis*. D'après les résultats de cette expérimentation, on pense que la polyculture des deux espèces devrait être évitée et que la monoculture de *T. guineensis* est à déconseiller dans des milieux mésohalins, vu que l'abondance de *S. melanotheron* favorise son infiltration et que l'élevage conventionnel en étang offre un avantage à ce dernier. Il est également suggéré d'élever *T. guineensis* en monoculture en milieux oligohalin et polyhalin, là où *S. melanotheron* est moins abondant.

# EFFETS DE DIVERS RÉGIMES PROTÉIQUES SUR LA CROISSANCE, LA CONVERSION ALIMENTAIRE, L'UTILISATION DES PROTÉINES ET LA COMPOSITION CORPORELLE DES ALEVINS D'*OREOCHOMIS NILOTICUS* APTES À SE NOURRIR

**J. HUTABARAT**  
*Department of Fisheries*  
*Diponegoro University*  
*Jalan Hayamwuruk 4A*  
*Semarang, Indonésie*

## Résumé

Le présent exposé porte sur les effets de divers régimes protéiques sur une série de paramètres nutritionnels concernant les alevins d'*Oreochromis niloticus* aptes à se nourrir. Six traitements protéiques dont les taux allaient de 0 à 60% ont été appliqués.

Un système d'alimentation d'eau tiède a été utilisé pour assurer des conditions environnementales propres à l'expérience. Les alevins ont été alimentés à des taux décroissants de 24%, 20%, 16% et 12% du poids corporel par jour et les réservoirs ont été empoissonnés à des densités de 100 alevins par bassin.

Les besoins en protéines alimentaires étaient de l'ordre de 30 à 50% (aucune différence significative F 0,05). Les taux de croissance spécifique (%/jour) et les indices de consommation optimum ont été obtenus avec 30% puis 50% de protéines (aucune différence significative F 0,05). Le coefficient d'efficacité protéique (CEP) et l'utilisation protéique nette apparente (UPNA) ont diminué avec l'augmentation des taux de protéines alimentaires alors que la composition corporelle brute n'a pas été considérablement affectée. Le taux minimal de protéines alimentaires nécessaires pour assurer une croissance optimale s'est avéré être 30% avec un rapport protéino-énergétique (P:E) de 66,69 mg/kcal d'énergie brute.

# ÉLEVAGE INTENSIF MONOSEXE ET MIXTE DU TILAPIA DU NIL, *OREOCHROMIS NILOTICUS* L. AU BANGLADESH

M.G. HUSSAIN\*  
M. AKHTERUZZAMAN  
M. KOHINOOR  
*Freshwater Station  
Fisheries Research Institute  
Mymensingh 2201  
Bangladesh*

\* *adresse actuelle: Institute of Aquaculture  
University of Stirling  
Stirling FK9 4LA, Scotland  
Royaume-Uni*

## Résumé

Un modèle expérimental sur l'élevage intensif du tilapia du Nil, *Oreochromis niloticus* L. a été mis au point et exécuté dans six étangs de terre d'une superficie de 0,028-ha pendant six mois dans une région du Bangladesh. Des fingerlings presque tous mâles et sexés manuellement ont été introduits dans trois de ces étangs à raison de 30.000 poissons/ha. Les trois autres étangs ont été peuplés de fingerlings mâles et femelles du même groupe d'âge et à la même densité de charge. Tout au long de l'expérimentation, l'alimentation des poissons a consisté en un mélange de tourteaux de moutarde (25%), de son de riz (60%) et de lentilles d'eau séchées données sous forme de granulés. Au bout de six mois, le rendement total moyen a été estimé à 6.514 kg/ha pour l'élevage monosexé et 3.887 kg/ha pour l'élevage mixte. Des différences sensibles ont été enregistrées au niveau du poids des poissons et des rendements moyens entre les deux systèmes. Le présent exposé traite des avantages et des contraintes liées à la production intensive des tilapias au Bangladesh.

# PRODUCTION D'ALEVINS DE TILAPIA EN BASSINS D'ALEVINAGE ET POSSIBILITÉS D'INVERSION DES SEXES PAR L'ADMINISTRATION D'UN ANDROGÈNE

H.E. GARCIA Y GARCIA  
Centre Piscicole de Tebanca  
Ministère des Pêches  
Prolongación Diaz Miron Esquina Campestre  
Veracruz, Ver, Mexique

## Résumé

L'élevage intensif des tilapias exige un approvisionnement régulier en alevins en grandes quantités et avec un minimum de variation au niveau des tailles. La production d'alevins en station d'alevinage permet d'appliquer un traitement hormonal pour induire une inversion des sexes et ainsi obtenir des populations monosexes. Cet exposé décrit le système des écloséries de *Oreochromis* spp. au niveau de leur conception et de leur fonctionnement. dans des bassins circulaires dans les zones subtropicales du Mexique et du Mozambique. Des unités de ponte de 3,6 m, 7,7 m et 9,3 m de diamètre ont été construites en 1985, 1987 et 1989. Des géniteurs mâles de 210 g et femelles de 140 g ont été placés dans des rapports allant de 1 mâle:3 femelles à 1 mâle:5 femelles. Les densités de charge étaient de 5,3 et 4,5 poissons/m<sup>2</sup> avec une biomasse initiale de 1,8 et 1,2 kg/m<sup>3</sup>. Le cycle de pontes a été estimé à 40-50 jours et la production moyenne d'alevins a atteint 318 à 880/mois (96 à 300 alevins/femelle/mois).

Des alevins sexuellement non différenciés de *O. niloticus* et de *O. urolepis hornorum*, et pesant en moyenne 0,015 g, ont été placés dans des bassins circulaires aménagés à ciel ouvert, et traités à raison de 40 ppm de 17 $\alpha$ -méthyltestostérone mélangés aux aliments. La ration alimentaire quotidienne a été établie à 24%, en diminuant jusqu'à 6% au bout de 40 jours de traitement. Au bout du 180<sup>e</sup> jour de croissance en étangs de terre fertilisés avec des fientes de volailles, le taux d'inversion des sexes était de l'ordre de 97% à 100% de mâles pour *O. niloticus* et de 98,5% à 100% pour *O.u. hornorum*.

L'étude illustre la synchronisation de la ponte chez les femelles et la distribution des poissons dans les bassins circulaires, et décrit les avantages de la production massive d'alevins néo-mâles pour l'aquaculture à l'échelle commerciale.

# INTERACTIONS ENTRE LE TILAPIA DU NIL (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) ET LA COMMUNAUTÉ BIOLOGIQUE DES ÉTANGS À DIVERSES DENSITÉS DE POISSONS

F.A.R. ELHIGZI

P. LARSSON

*Département d'Ecologie*

*Muséum de Zoologie*

*Université de Bergen*

*5007 Bergen, Norvège*

## Résumé

Le tilapia du Nil se nourrit essentiellement d'algues. Elevé en étang, il se peut qu'il entretienne une relation de compétition ou qu'il ait un type quelconque d'interaction avec les espèces herbivores invertébrées, modifiant ainsi la structure et les processus au sein système. Les interactions entre le tilapia et le reste de la communauté biologique sont toutefois peu maîtrisés. Dans le cadre de cette étude, la succession au sein de la communauté biologique a été suivie dans 9 étangs expérimentaux fertilisés, peuplés à forte et faible densités, et dépourvus de poissons.

Les étangs cimentés, d'une superficie de  $10 \times 4 \text{ m}^2$  et d'une profondeur d'eau de 1 m environ, ont été fertilisés avec des superphosphates selon une application quotidienne. La température, le taux d'oxygène, la transparence, le niveau d'eau, le pH, la conductivité, les taux de phosphate, de nitrate, de phytoplancton et de zooplancton, ont été relevés tous les jours. Un échantillonnage des poissons a été effectué 7 fois au cours de la période d'expérience. Le régime alimentaire, la croissance et la production chez les tilapias ont été mesurés et estimés.

Le régime alimentaire des poissons était composé essentiellement de Desmidiacées, de Chlorophycées et de Cyanophycées. Une présence bactérienne importante a été révélée à l'examen des contenus stomacaux. On a trouvé beaucoup moins de zooplancton, *Bosmina longirostris* étant dominant. Les communautés biologiques ont réagi différemment selon le traitement. La transparence était plus élevée dans les étangs sans poissons. Des différences au niveau de la structure de la communauté ont été notées dans les divers étangs. Ces différences semblent également avoir un effet sur la croissance des tilapias.

# PARASITES CHEZ LES CICHLIDÉS DANS LE LAC KARIBA

L. DOUELLOU

University of Lake Kariba Research Station  
P.O. Box 48, Kariba, Zimbabwe

## Résumé

Dans le lac Kariba (Zimbabwe), les espèces de Cichlidés économiquement les plus intéressantes sont *Oreochromis (Oreochromis) mortimeri*, *Tilapia rendalli rendalli*, *Serranochromis (Sargochromis) codringtonii*, et à un moindre degré, *Serranochromis (Serranochromis) macrocephalus*.

Les parasites externes et/ou internes de ces espèces ainsi que ceux de deux petits Cichlidés, *Pharyngochromis darlingi* et *Pseudocrenilabrus philander*, recherchés par certains aquariophiles ont été recherchés. Les protozoaires n'ont pas été considérés.

- MONOGENES : 11 espèces et 2 sous-espèces de *Cichlidogyrus*, *Ancyrocephalus* sp., *Gyrodactylus* sp. (branchies)
- TREMATODES métacercaires :
  - 4 Clinostomatidae (dont *Euclinostomum heterostomum*) (nageoires, cavité péritonéale, cavité branchiale, muscle et reins respectivement)
  - 3 Diplostomatidae (yeux, cavité péritonéale)
  - 1 Echinostomatidae (branchies)
  - 3 Heterophyidae (nageoires, branchies)
  - 5 métacercaires non identifiés (corps, cavité péritonéale, muscles)
- CESTODES : 1 larve Dilepididae (membrane intestinale), 1 larve non identifiée de cestode (intestin)
- NEMATODES : au moins 3 espèces présentes dont l'une au stade adulte
- ACANTHOCEPHALES : *Acanthogyrus (Acanthosentis) tilapiae*
- BRANCHIURES : *Dolops ranarum*
- COPETODES : *Lamproglena monodi*
- MOLLUSQUES : *Glochidia* sp.

Trente sept espèces différentes de parasites ont été identifiées et davantage encore sont probablement présentes. Des monogènes et des trématodes au stade métacercaire sont largement représentés alors que les trématodes adultes, les cestodes et les copépodes sont rares. Ces résultats s'accordent avec les observations de Khalil (1971) et, Fryer et Iles (1972) sur les proportions relatives de parasites présents chez les Cichlidés africains.

Quelques uns de ces parasites ont une stricte spécificité et d'autres sont rencontrés chez toutes les espèces de Cichlidés.

# PROJET DE PISCICULTURE DANS LES RÉGIONS DU CENTRE ET DU NORD DU MALAWI : RECHERCHES, PROGRÈS ET PERSPECTIVES

M.W. DICKSON

P. FOX

*European Development Fund*

*Malawi Fisheries Department*

*Central and Northern Regions Fish Farming Project*

*P.O. Box 700 Mzuzu, Malawi*

## Résumé

Le Projet de pisciculture des régions du centre et du nord du Malawi a démarré en fin 1988. Son siège est à Mzuzu dans le nord du Malawi. L'objectif du projet est d'améliorer la production piscicole dans les régions concernées. Les premiers travaux ont été concentrés sur la démonstration de techniques piscicoles qui puissent convenir aux régions du nord du Malawi. Un des points principaux souligné dans les rapports de pré-mise en oeuvre était qu'une bonne partie du projet se trouve à des altitudes relativement hautes et serait donc soumise à des températures pouvant être trop basses pour permettre une bonne croissance chez les poissons. Les données collectées à Mzuzu (1.250 m d'altitude) montrent que la température de l'eau des étangs s'est maintenue au-dessus de la moyenne des températures atmosphériques et que les températures moyennes de l'eau ont été supérieures à 20°C depuis le début du mois de septembre. Ceci suggère une saison de croissance de 8 à 9 mois/an pour les tilapias. Les températures de l'eau enregistrées à Limphasa (500 m d'altitude) étaient en moyenne plus élevées de 5°C. Les premiers essais significatifs de production sont en cours. Ils sont réalisés avec les descendances de poissons pris dans la région de Mzuzu et introduits dans des étangs à Limphasa.

Les sujets d'étude sont les suivants :

1. Comparaison des performances de croissance de deux variétés de *Oreochromis shiranus* et *Tilapia rendalli* nourris au *madeya*<sup>1</sup> à raison de 4% de la biomasse des poissons par jour et élevés dans des étangs traités aux engrais inorganiques. Une expérimentation comparant l'emploi de *madeya* aux préparations alimentaires pour la volaille est actuellement en cours ;
2. Croissance de *O. shiranus* à différentes densités de charge ;
3. Emploi de sous-produits agricoles comme aliment/engrais dans l'élevage de *O. shiranus*. Emploi de fumier d'animaux, de fientes de volaille, de drêches de chibuku (bière de maïs) et de tourteaux ;
4. Croissance d'une espèce lacustre de *Oreochromis* sp. (*O. polydon*) ;
5. Elevage en cages de *O. shiranus* et *T. rendalli* ;
6. Croissance à Limphasa de *O. shiranus* provenant de Mzuzu ;
7. Rendements rizi-piscicoles ;
8. Utilisation de rizières en jachères à des fins piscicoles ;

Jusqu'à présent, les performances de croissance sont prometteuses (les taux de conversion spécifique vont de 1,5 à 4,0 pour les poissons de 5 à 25 g). La recherche se concentrera également sur le développement de techniques appropriées qui seront utilisées sur des sites identifiés par l'équipe d'agents de vulgarisation.

---

<sup>1</sup> Le *madeya* est un mélange de son de maïs grossier et de germe de maïs. NdT.

# ÉLEVAGE DE *OREOCHROMIS NILOTICUS* EN CÔTE D'IVOIRE : PERFORMANCES DES DIFFÉRENTES TECHNIQUES DE DISTRIBUTION D'UN ALIMENT COMPOSÉ TERNAIRE ET DU SON DE RIZ

**K.S. DA COSTA**

**I. DEMBELE**

*Institut des Savanes (IDESSA)*

*Département Piscicole*

*B.P. 621 Bouaké 01*

*Côte d'Ivoire*

## Résumé

Cet article traite de l'amélioration des techniques de distribution du son de riz et d'un aliment ternaire (70% farine basse de riz, 20% tourteau de coton et 10% de farine de poisson) largement utilisé en Côte d'Ivoire dans le cadre des programmes de vulgarisation de la pisciculture. L'étude a pour but d'optimiser l'utilisation de ces aliments très coûteux pour le paysan.

Deux essais ont été menés à la station piscicole de l'IDESSA à Bouaké :

1. Comparaison de trois modes de distribution d'aliment pulvérulent (aliment composé ternaire et son de riz) : à la volée sur la surface de l'étang ; dans un cadre flottant ; et avec des diffuseurs d'aliment à la demande.

2. Comparaison de deux formes d'apport de l'aliment composé : granulée et pulvérulente.

Les résultats mettent en évidence :

- des différences significatives entre les modes de distribution de l'aliment pulvérulent. L'aliment composé et le son de riz distribués respectivement dans un cadre flottant et à la volée sur la surface de l'étang donnent les meilleurs résultats.

- une supériorité nette des granulés sur l'aliment pulvérulent.

Les résultats obtenus serviront de base à des recommandations aux organismes chargés de la vulgarisation de la pisciculture en Côte d'Ivoire.



# PLANTES MOLLUSCICIDES : UN OUTIL DE GESTION DE L'AQUACULTURE DU TILAPIA

S.S. CHIOTHA  
J.H. SEYANI  
E. FABIANI  
*Université du Malawi*  
*Chancellor College*  
*P.O. Box 280*  
*Zomba, Malawi*

## Résumé

Les tilapias (*Tilapia rendalli* et *Oreochromis shiranus*) sont des espèces très importantes dans la pisciculture au Malawi. Toutefois, et c'est le cas pour de nombreux pays africains, le pisciculteur malawien doit faire face à une quantité de problèmes comme l'invasion des étangs par des organismes indésirables. Les gastéropodes par exemple envahissent souvent les étangs, exposant l'éleveur au risque de schistosomiase. De même, des espèces de poissons d'origine sauvage peuvent envahir les étangs et être la cause d'un arrêt de croissance chez les espèces d'élevage par manque de nourriture. La production de grandes quantités d'alevins par les espèces d'élevage peut également être responsable du nanisme chez ces poissons. D'autres espèces indésirables dans les étangs sont les têtards. Cette étude traite de l'utilisation possible de plantes molluscicides pour réduire la présence dans les étangs de ces organismes indésirables.

# ÉTUDES SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE ET LE DÉVELOPPEMENT GONADIQUE CHEZ LES TILAPIAS TRIPLOÏDES (*OREOCHROMIS AUREUS*)

SU-LEAN CHANG

CHEN-FUN CHANG

*Tungkang Marine Laboratory  
Taiwan Fisheries Research Institute  
Tungkang, Pingtung, Taiwan*

I-CHIU LIAO

*Taiwan Fisheries Research Institute  
199 Hou-Ih Road, Keelung, Taiwan*

## Résumé

Des poissons de l'espèce *Oreochromis aureus* ayant été soumis à un choc thermique pour obtenir des poissons triploïdes et diploïdes ont été élevés en hapas (2 x 1,2 x 0,9 m). Aucune différence significative n'a été relevée au niveau de la croissance des poissons diploïdes et triploïdes ( $P > 0,05$ ) à l'âge de 24 semaines. Les papilles génitales des poissons triploïdes n'étaient évidemment pas développées par rapport à celles des poissons diploïdes. L'indice gonadosomatique des poissons triploïdes était sensiblement inférieur ( $P < 0,01$ ) à celui des poissons diploïdes. Des études histologiques ont permis de mettre en évidence des spermatides de tailles très diverses chez les poissons triploïdes. La plupart des ovocytes chez les poissons triploïdes étaient des oogonies.

# ÉLEVAGE DE TILAPIAS DANS DES EAUX THERMALES EN ITALIE - RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

**U. CAVALLINI**  
**S. FONTANINI**  
*La Casella Acquacoltura*  
*s.r.l., Sarmato, Piacenza*  
*Italie*

**P. BRONZI**  
*ENEL CRTN Via Monfalcone*  
*Milan, Italie*

## Résumé

En Italie, les eaux thermales s'écoulant des centrales électriques peuvent contribuer à l'amélioration des performances d'élevage et de la productivité totale de l'aquaculture des espèces d'eaux tièdes. L'eau tiède permet également l'élevage d'espèces thermophiles qui, élevées dans des conditions normales non seulement ne se développent pas, mais ne peuvent survivre. Il en est ainsi pour le tilapia qui ne survit pas au climat hivernal où la température tombe au dessous de 14°C. A l'ENEL (Conseil national de l'électricité en Italie), un établissement expérimental en aquaculture thermale nommé la Casella a réalisé, en collaboration avec la société la Casella Acquacoltura, des expériences d'élevage de tilapias au cours de l'été 1990, en introduisant tout d'abord des poissons des deux sexes (poids moyen = 160 g) dans des raceways cimentés (chacun d'une superficie de 1.200 m<sup>2</sup> et d'une profondeur de 1 m) et dans des étangs de terre (superficie de chaque étang : 200 m<sup>2</sup>, profondeur : 1 m) à une densité de 1 poisson/m<sup>2</sup>. Les bassins ont été fertilisés une seule fois avec 150 kg/ha de fientes de volailles pour produire des aliments naturels. A l'apparition de fingerlings, une nourriture artificielle a été fournie (Trouw, Hendrix, Verona) à raison de 1,5% de la biomasse/jour.

Au bout d'environ six mois, tous les poissons ont été récoltés et répartis en quatre classes de taille. La production de fingerlings et de biomasse ainsi que le facteur de conversion ont été calculés.

Les résultats montrent qu'il est possible d'élever des tilapias dans l'eau tiède des centrales électriques. Les résultats montrent également que les poissons tolèrent bien les fluctuations et valeurs thermiques durant l'été. Les coûts de production ont été moins élevés en étangs qu'en raceways ; les fingerlings ont également été produits en plus grande quantité (plus de trois fois la quantité produite en raceways : 170 poissons/m<sup>3</sup>). De même, la quantité de biomasse produite en étangs a dépassé d'un tiers la quantité produite en raceway (4,85 kg/m<sup>3</sup>). En revanche, les raceways ont produit des poissons plus gros (poids moyen 195 g).

# EFFETS DES FERTILISANTS, DE L'ALIMENTATION ARTIFICIELLE ET DU TAUX DE CHARGE SUR LA CROISSANCE ET LES RENDEMENTS EN TILAPIAS DES ÉTANGS DE POLYCULTURE

H.M. BISHAI  
*Zoology Department  
Faculty of Science  
Cairo University  
Le Caire, Egypte*

R.M. BISHAI  
*Zoology Department  
Faculty of Science  
Mansourah University  
Mansourah, Egypte*

## Résumé

La présente étude a été réalisée dans des étangs naturels de 1,0 ; 2,0 et 2,5 feddan de superficie (0,41; 0,83 et 1,04 ha ; 2,4 feddan = 1 ha) fertilisés avec des engrais organiques (fumier de bétail) et des engrais inorganiques. Différents tilapias (*Oreochromis niloticus*, *O. aureus* et *Sarotherodon galilaeus*) ont été élevés ensemble en polyculture avec *Liza ramada* et *Cyprinus carpio* à deux densités différentes : 3.000 fingerlings/feddan (densité normale) ; 6.000 fingerlings/feddan (double densité). Des aliments artificiels contenant 18% de protéines ont été donnés selon deux rations différentes : 1) ration normale à raison de 5% du poids corporel des poissons au cours des premiers 15 jours ; 2% du poids du corps au cours des 7 mois suivants et 1% jusqu'à la fin de l'expérimentation (neuf mois au total) ; 2) moitié de la ration normale. La quantité et le type d'engrais inorganiques ont été estimés en fonction de la production primaire mensuelle, dans le but d'utiliser les engrais donnant une productivité optimale.

La croissance et les rendements en tilapias les plus élevés ont été enregistrés dans les étangs fertilisés. Le rendement net était plus élevé dans les étangs fertilisés aux engrais organiques (1.165 kg/feddan) que dans les étangs traités aux engrais inorganiques (1.046 kg/feddan), donnant un accroissement de productivité de 11,4%. Le gain pondéral des tilapias élevés dans les étangs au taux de charge normal était plus élevé (970%) que chez les tilapias des étangs au taux de charge double (750%) même si les deux types d'étangs étaient traités aux engrais inorganiques et que la ration alimentaire était normale. En revanche, une augmentation de 10,7% du rendement net (1.158 kg/feddan) a été enregistrée dans les étangs à la double densité par rapport aux étangs à la densité normale (1.046 kg/feddan).

Les rations alimentaires semble être l'élément le plus important puisque qu'un accroissement de 17% du rendement net a été observé par rapport aux étangs où les rations étaient réduites de moitié, même si les étangs étaient fertilisés avec des engrais inorganiques. Le rendement net dans les étangs fertilisés aux engrais organiques, recevant une ration alimentaire normale et dont la densité était normale était presque égal au rendement des étangs traités aux engrais inorganiques mais à une double densité. Le pourcentage de gain pondéral quotidien (0,67 g/jour/ha) était toutefois plus élevé dans les premiers étangs que dans les derniers (0,58 g/jour/ha).

# PRÉVALENCE ET DEGRÉ D'INFECTION CHEZ DES ESPÈCES DE TILAPIAS PAR LE PARASITE NÉMATODE *CONTRACEACUM* SP. DANS LE LAC NAIVASHA ET DANS LA BAIE DE OLOIDIEN AU KENYA

P.A. ALOO

*Department of Zoology*

*Kenyatta University*

*P.O. Box 43844, Nairobi, Kenya*

## Résumé

Une étude réalisée sur un échantillonnage de poissons pris au filet maillant dans le lac Naivasha et dans la baie de Oloidien au Kenya entre septembre 1989 et mai 1990 a permis de déterminer le degré d'infection parasitaire chez les espèces de tilapias *Oreochromis leucostictus* et *Tilapia zillii*. D'après les résultats de l'étude, le taux d'infection chez *O. leucostictus* dans le lac Naivasha ne varie pas selon le mois de l'année ( $\chi^2_8 = 10,64$  ;  $P > 0,05$ ) et reste le même pour les deux sexes ( $t_{16} = 0,19$  ;  $P > 0,05$ ). En revanche, une variation importante a été enregistrée dans le taux d'infection d'une classe de longueur ( $\chi^2_3 = 212,7$  ;  $P < 0,001$ ) à l'autre. Une relation négative insignifiante a été décelée entre le nombre de parasites et le coefficient de condition (facteur K) ( $r_{35} = 0,14$  ;  $P > 0,05$ ). Les résultats pour *T. zillii* n'étaient pas du tout significatifs bien qu'on ait décelé chez eux une infection le long de l'appareil digestif par des vers comparables aux cestodes. Chez les deux espèces, le degré d'infection était plus élevé dans la baie de Oloidien que dans le lac Naivasha. Des ectoparasites non identifiés laissant des taches sombres ont été observés au niveau de l'épiderme autour des nageoires des deux espèces.

# CROISSANCE ET CONVERSION ALIMENTAIRE DES ALEVINS DE CINQ SOUCHES DE TILAPIA DU NIL (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)

B.O. ACOSTA<sup>1</sup>

E.E. DIONISO<sup>2</sup>

A.E. EKNATH<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Centre International de Gestion des Ressources Aquatiques Vivantes (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila 1299, Philippines*

<sup>2</sup>*National Freshwater Fisheries  
Technology Research Center  
Bureau of Fisheries and Aquatic Resources  
Central Luzon State University  
Muñoz, Nueva Ecija, Philippines*

## Résumé

Cette étude réalisée en laboratoire porte sur la croissance et la conversion alimentaire des alevins de cinq souches (Egypte, Sénégal, Thaïlande, Israël et Singapour) du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*). Les alevins (poids corporel moyen : 0,0256 g ; longueur totale moyenne : 1,15 cm) ont été placés dans quinze aquariums 20-1 et nourris tous les jours avec des aliments artificiels pulvérulents contenant 30% de protéines totales. La ration alimentaire quotidienne s'élevait à 20% de la biomasse totale des poissons. Le relevé des poids et mesures a été effectué une fois par semaine pendant 5 semaines sur des échantillons prélevés à cet effet.

Les taux moyens de croissance spécifique (TCS) au bout de cinq semaines étaient supérieurs (4,14) chez les souches Thaïlande et inférieurs (2,95) chez les souches Egypte. Toutefois, les différences au niveau des taux de croissance spécifique d'une souche à l'autre n'étaient pas significatives ( $P > 0,05$ ). Les taux de conversion alimentaire n'étaient pas non plus très différents ( $P > 0,05$ ) d'une souche à l'autre. Les résultats de cette expérience de laboratoire indiquent que toutes les souches se sont comportées de façon similaire sur le plan de la croissance et de la conversion alimentaire.

# QUELLE RECHERCHE POUR QUEL DÉVELOPPEMENT DE L'AQUACULTURE DES TILAPIAS EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE ?

**J. LAZARD**

*Programme Aquaculture et Pêche  
Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Centre de Coopération Internationale  
en Recherche Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)  
45 bis, avenue de la Belle Gabrielle  
94736 Nogent-sur-Marne, France*

## Résumé

La recherche menée depuis une trentaine d'années sur l'aquaculture des tilapias en Afrique subsaharienne ne semble pas avoir relevé d'une véritable stratégie, que ce soit au niveau national ou régional. La recherche dans ce domaine a toujours été très "opportuniste", principalement pour des raisons budgétaires. Dans certains cas, la recherche a été menée dans le cadre d'importants projets de développement dont les bases biotechniques s'avéraient insuffisantes. A l'issue des projets, cette recherche d'accompagnement était contrainte de s'arrêter.

La recherche en aquaculture des tilapias a également souvent été menée indépendamment des autres disciplines telles que la biologie, l'agronomie, la zootechnie et la socio-économie (systèmes de production). Elle était généralement rattachée aux départements de recherches forestières ou de la faune sauvage, héritages des anciennes puissances coloniales. Cette recherche ne s'est que très rarement inscrite dans un plan global de développement de l'aquaculture, qui du reste n'existait généralement pas. Le résultat est que de nombreux chercheurs en aquaculture sur le continent sont conduits à travailler en vase clos, et leurs résultats n'ont souvent que peu de répercussions au niveau du développement. Par ailleurs, la recherche fondamentale a principalement été menée dans l'optique d'une pisciculture intensive et/ou industrielle qui semble mal cadrer avec le contexte socio-économique et technologique prévalant sur le continent africain.

Ces différentes considérations sont analysées sur la base d'un certain nombre d'exemples africains. L'interface recherche-développement est étudiée sous l'angle des projets "pilotes" et des recherches "d'accompagnement". En conclusion, des propositions sont faites pour l'avenir en termes d'adéquation entre planification du développement aquacole et stratégies de recherche, fondamentale et appliquée.

# DÉVELOPPEMENT RURAL DE LA PISCICULTURE DES TILAPIAS EN AFRIQUE : COMMENT PASSER DU MYTHE À LA RÉALITÉ

**C. KOFFI**

*Département Piscicole  
Institut des Savanes (IDESSA)  
01 BP 621 Bouaké, Côte d'Ivoire*

**M. OSWALD**

*BP 2212 Bouaké, Côte d'Ivoire*

**J. LAZARD**

*Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Centre de Coopération Internationale  
en Recherche Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)  
45 bis, avenue de la Belle Gabrielle  
94736 Nogent-sur-Marne, France*

## Résumé

Les opérations de développement de la pisciculture ont souvent souhaité voir les paysans africains intégrer cette activité dans leur système de production. Celle-ci (à l'image de ce qui s'observe en Asie du Sud-Est) devait évoluer au gré des processus de développement en cours, et même devenir le catalyseur d'une réorientation de l'agriculture (itinérante - sédentaire). L'objectif de cet article est de contribuer à la concrétisation de cette dynamique en Afrique.

Il est banal de rappeler que cet objectif n'a pratiquement jamais été atteint. Certaines raisons de cet échec sont évidentes : le paysan a été décrété incapable d'innover et irrationnel dans le choix de ses stratégies économiques. D'autre part, ses contraintes socio-économiques étaient totalement ignorées et les économies internes au projet faisaient oublier la nécessité de proposer une unité de production réellement accessible aux paysans. Le souci de développer une production piscicole reste toujours d'actualité, dans certains cas ne serait-ce même pas une urgence ?

Les sciences sociales utilisent de nombreux outils pour comprendre les stratégies paysannes. Ici le paysan sera considéré comme un agent économique dont la rationalité s'explique essentiellement par son environnement socio-économique et le milieu qu'il exploite. En premier lieu, la pertinence de cette analyse sera testée par rapport à un cas concret : la région forestière du Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire, où cette approche appliquée depuis 5 ans donne des résultats intéressants. Nous commencerons par une rapide description de l'agriculture en terme de systèmes agraires. Celle-ci cherchera à privilégier sa dynamique à l'aide d'une typologie des systèmes de production (l'idée de la pisciculture ne sera retenue qu'en fonction des contraintes qu'elle peut lever). La productivité du travail sera comparée aux autres spéculations.

En second lieu, le marché sera évalué pour permettre de quantifier le défi posé aux opérateurs piscicoles. L'investissement, la maîtrise technique, l'enjeu de la politique d'encadrement seront évoqués.

Une relecture d'autres cas dans d'autres régions d'Afrique contribuera à définir un cadre d'action.



# PRÉSENTATION DE LA PISCICULTURE PÉRI-URBAINE DANS LE CENTRE OUEST DE LA CÔTE D'IVOIRE

**M. OSWALD**

*Projet Piscicole*

*B.P. 494 Bouaké, Côte d'Ivoire*

**Y. COPIN**

*CEREMHER, B.P. 6*

*34140 Mèze, France*

**D. MONTFERRER**

*Association Française des Volontaires du Progrès (AFVP)*

*B.P. 2532 Abidjan 01, Côte d'Ivoire*

## Résumé

L'échec de nombreuses tentatives de développement de la pisciculture en Afrique tropicale, au cours des dernières années se traduit actuellement par un découragement des différents intervenants dans ce domaine. Aujourd'hui, sans être une alternative aux spéculations de rentes en crise, la pisciculture constitue cependant un élément de diversification intéressant des activités agricoles à la périphérie des grandes villes. Certains pisciculteurs consacrent l'essentiel de leur temps de travail à cette activité depuis six ans. Les choix des pisciculteurs découlent plus d'une logique paysanne que d'une logique d'entreprise. L'organisation de l'encadrement des pisciculteurs est présentée.

Les étangs sont construits en bordure de bas-fonds de riz irrigué. La cohabitation de ces deux spéculations a révélé des interactions positives (gestion plus régulière de l'eau, remontée des nappes phréatiques, fertilisation de l'eau). Une polyculture est pratiquée : l'espèce dominante est *Oreochromis niloticus*, son élevage monosexé se déroule en trois phases (géniteurs, fingerlings, production). L'aliment est le son de riz. Une fertilisation est apportée en complément (déchets d'abattoirs, ou lisier). Les résultats de cette polyculture sont exposés.

Fait suite une présentation économique de différentes fermes, qui montre l'intérêt de cette activité pour le pisciculteur. Une comparaison des spéculations piscicoles et rizicoles est proposée. En conclusion, les auteurs insistent sur l'importance de cette pisciculture péri-urbaine (la réponse du marché au poisson de pisciculture et l'apparition de mécanismes d'entraide entre pisciculteurs sont porteurs de nombreux développements économiques).

# ÉCONOMIE DU TILAPIA NIGÉRIAN - SON RÔLE DANS LE DÉVELOPPEMENT DE L'AQUACULTURE

S.B. WILLIAMS

*Department of Agricultural Economics  
Obafemi Awolowo University  
Ife Ife, Oyo State, Nigeria*

## Résumé

L'aquaculture du tilapia au Nigéria a démarré dans les années 40, époque à laquelle des étangs ont été construits à Ibadan et à Lagos tout d'abord à des fins expérimentales. Plus tard en 1952, le gouvernement fédéral du Nigéria mis sur pied la première entreprise aquacole à l'échelle commerciale à Panyam, près de Jos. Le tilapia comme poisson d'élevage fut un choix incontestable vu ses nombreux et importants attributs : c'est un poisson autochtone et robuste ; il se reproduit facilement dans des systèmes gérés et il est très appréciée par les consommateurs, particulièrement dans le sud où le poisson est par tradition le plat favori d'environ 30% de la population habitant les régions fluviales. Le régime alimentaire herbivore du tilapia fait de lui une espèce de prédilection comme source de protéines animales nutritive contribuant à l'amélioration de l'état de santé de la nation. Ses rendements élevés et son prix de vente relativement bas sont autant d'aspects attrayants du point de vue du développement dans toute l'Afrique.

L'objectif principal de cette étude est de fournir des informations sur l'économie de l'aquaculture du tilapia en utilisant les résultats d'une étude réalisée initialement dans l'Etat d'Oyo, à près de 150 km d'Ibadan, sur un site connu pour sa production rizicole et où les fermiers connaissent bien l'aquaculture du tilapia comme espèce principale. Cent agriculteurs, 50 pisciculteurs et 50 consommateurs ont été enquêtés. Selon les données collectées, le développement de l'aquaculture sur ce site dans la période 1968-1990 était une entreprise monoculturale, c'est-à-dire que la plupart des pisciculteurs et/ou riziculteurs de la région n'avaient jamais pensé à intégrer l'aquaculture aux systèmes de production céréalière, végétale ou animale.

Les résultats de l'étude serviront de base aux expérimentations qui seront menées à la station puis testées sur les terres de certains producteurs-coopérants. La participation active des producteurs dans la mise au point de méthodes et stratégies d'accroissement de la production alimentaire dans le pays est nécessaire. Cette participation sera facilitée par la coopération active des chercheurs pluridisciplinaires.

# PISCICULTURE DU TILAPIA AU BANGLADESH : POUR UNE POLITIQUE NATIONALE

A.K.M. NURUZZAMAN

*Bangladesh Agricultural Research Council (BARC)  
Farm Gate, Dhaka, Bangladesh*

## Résumé

Au Bangladesh, la popularité dont jouit depuis peu la pisciculture du tilapia (*Oreochromis niloticus*) est due principalement à la croissance rapide de ce poisson, à sa reproduction aisée, à son adaptabilité aux diverses conditions du milieu, et à son potentiel commercial. Toutefois, nombreux sont ceux qui craignent les effets de la compétition que ce poisson peut imposer aux espèces locales, sa prolifération, et les répercussions que l'élevage de cette espèce peut avoir sur le milieu aquatique traditionnel. La carpe indienne est très prisée par les consommateurs, et les instances politiques nationales se trouvent par conséquent face à un dilemme. Cette communication se penche sur la question de savoir si la pisciculture des tilapias est désirable au Bangladesh, vu que le pays possède déjà de vastes ressources génétiques autochtones présentant, pour la plupart, des spéculations, des caractères intéressants du point de vue économique, et dont un bon nombre convient tout à fait à l'aquaculture.

Les avantages et les inconvénients de l'élevage des tilapias ont été analysés et des études de cas ont montré que les revenus générés par cette activité étaient 5 à 7 fois plus importants que pour d'autres poissons. L'intégration du tilapia dans l'élevage d'autres animaux terrestres renferme de grandes promesses et de bonnes possibilités d'augmentation de la production de protéines animales, d'amélioration de l'économie, et de création d'emplois en milieu rural bangladaise. Cette communication conclut qu'il est essentiel de formuler une politique nationale qui puisse encourager la pisciculture du tilapia dans certains plans d'eau.

# L'ÉLEVAGE DU TILAPIA DANS LE BASSIN DU FLEUVE SÉNÉGAL

**P.S. DIOUF**

**J.J. ALBARET**

*CRODT BP 2241 Dakar, Sénégal*

## Résumé

Après avoir suscité de réels espoirs à ses débuts, l'élevage du tilapia dans le bassin du fleuve Sénégal connaît actuellement de grandes difficultés (production < 50 tonnes).

En effet, malgré l'existence de nombreux éléments favorables (importance du potentiel hydrique, abondance des sous-produits de l'agriculture et de l'élevage, déficit d'approvisionnement de la région en poisson d'environ 21 000 tonnes), l'élevage du tilapia n'a pas été un succès.

Cet échec est dû à de nombreuses contraintes :

- environnementales (irrégularité du régime hydrologique naturel, pauvreté des eaux du fleuve en sels minéraux, forte turbidité durant la saison des pluies, températures hydriques basses de novembre à mars) ;
- techniques (mauvais choix des sites, bassins pas assez profonds, digues mal construites, manque de suivi de la qualité de l'eau, alevins de mauvaise qualité) ;
- administratives (mauvaise définition des responsabilités, insuffisance de l'encadrement, confusion constante des objectifs d'expérimentation et de vulgarisation) ;
- socio-économiques (perception de la pisciculture par les paysans comme une activité très secondaire, coûts d'aménagement élevés, concurrence de la pêche).

Toutefois, avec la construction des barrages de Diama et de Manantali, une conjoncture moins défavorable semble se dessiner.

# ÉLEVAGE DE TILAPIAS DANS DES EAUX DE STATION D'ÉPURATION AU PÉROU

J. MOSCOSO

H.L. NAVA

*Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente  
Los Pinos 259, Lima 12, Pérou*

## Résumé

L'accroissement démographique rapide et le manque d'eau dans la plupart des villes des pays en développement demandent à mettre en place des activités de recyclage des eaux usées pour aider à couvrir les coûts de traitement de celles-ci. Un tel système permettrait également à davantage de communautés d'obtenir le tout-à-l'égout, et ainsi de protéger l'environnement. De même, la création d'emploi et la production alimentaire accrue autour des villes augmenteraient le périmètre des exploitations agricoles et contribueraient à une meilleure utilisation de l'eau, particulièrement dans les zones désertiques.

L'objectif de ce projet péruvien était d'étudier le recyclage des eaux usées par l'aquaculture pour ensuite concevoir un système intégrant le traitement des eaux et les activités aquacoles, reposant sur des critères socio-économiques, hygiéniques et de bio-ingénierie ; et un système de contrôle de la qualité des produits. Le projet a également été mis en place dans l'espoir de servir de référence à d'autres pays en développement.

Des valeurs moyennes de 10.000 coliformes fécaux/ml ont été enregistrées dans les arrivées d'eau des étangs d'aquaculture. Bien que ces valeurs soient supérieures aux normes de l'Organisation mondiale de la santé, les poissons récoltés ne contenaient pas de parasites, de bactéries et de virus intestinaux. Des tilapias (*Oreochromis niloticus*) ont été utilisés dans ce système de production, avec une densité de mise en charge de deux poissons de 60 g chacun/m<sup>2</sup>. La capacité optimale de production du système a atteint 4.410 kg/ha de poissons de 250 g chacun, et le taux de production a atteint 36,5 kg/ha/jour, sans apport alimentaire.

Les poissons frais ont été vendus sur des marchés de Lima sans rencontrer chez les consommateurs aucune réticence même quand ils en connaissaient la provenance. Ces systèmes intégrant le traitement des eaux usées et la pisciculture montrent un potentiel certain de développement dans les régions tropicales. Une exploitation commerciale de 9 ha peut produire 63 t/an d'une valeur actuelle nette (VAN) de 104.000 dollars E.-U., considération faite d'une réduction de 18%. Dans les régions subtropicales, la VAN est de 51.000 dollars E.-U. pour une exploitation de 16-ha produisant 53 t/an. Dans les deux cas, il est possible de récupérer 100% des coûts de traitement qui varient entre 0,0042 et 0,0062 dollars E.-U./m<sup>3</sup>, respectivement, pour une station d'épuration ayant une capacité de traitement de 100 litres par seconde.

# ÉLEVAGE DU TILAPIA DU NIL (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) SOUS DIVERS RÉGIMES ALIMENTAIRES ET DE FERTILISATION

M.V. GUPTA<sup>1</sup>

MD. AKTHERUZZANMAN<sup>2</sup>

A.H.M. KOHINOOR<sup>2</sup>

M.S. SHAH<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Centre International de Gestion des Ressources  
Aquatiques Vivantes (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila 1299, Philippines*

<sup>2</sup>*Fisheries Research Institute  
Mymensingh, Bangladesh*

## Résumé

*Oreochromis mossambicus* et *O. niloticus* ont été introduits au Bangladesh en 1954 et 1974 pour l'une et l'autre des espèces, mais des problèmes de gestion liés à leur élevage ont rendu leur établissement difficile. Les deux populations se sont mélangées. Une nouvelle population de *O. niloticus* fut importée de Thaïlande en 1986 en même temps que furent entreprises des études concernant la gestion de leur élevage en étangs saisonniers et dans des fossés. Cet exposé présente de façon détaillée l'économie de la production de *O. niloticus* sous divers régimes alimentaires et de fertilisation.

Bien que le nourrissage des poissons aux tourteaux et au son de riz comme aliments complémentaires donnent des rendements et des profits importants, la pénurie et les coûts élevés de ces compléments rendront leur emploi peu probable dans l'immédiat. Cet exposé fait également le bilan des problèmes de gestion des étangs permanents et évalue le potentiel d'élevage de *O. niloticus* sous l'angle de l'amélioration des revenus et de la nutrition des foyers.

# ÉTUDE COMPARATIVE DES PRINCIPALES DIFFICULTÉS QUE RENCONTRENT LES PETITS AQUACULTEURS DANS TROIS RÉGIONS DU SUD ET DU CENTRE DU MALAWI

A. JANKE

*Malawi-German Fisheries and Aquaculture  
Development Project (MAGFAD)  
P.O. Box 206, Zomba, Malawi*

## Résumé

La polyculture de *Tilapia rendalli* et *Oreochromis shiranus* est un type d'exploitation familiale permettant aux petits producteurs des régions rurales du Malawi d'augmenter leurs revenus de la vente des poissons et de renforcer leur autonomie alimentaire.

Une enquête a été menée auprès de 90 pisciculteurs du Projet de développement rural de la région de Dedza (au centre du Malawi) et auprès de 90 pisciculteurs des secteurs où le Projet MAGFAD conduit des activités de vulgarisation, dans la zone Ouest de Zomba et à Mwanza, au sud du Malawi. Les objectifs de l'enquête étaient d'identifier les contraintes principales au développement de l'aquaculture, de comparer les méthodes de vulgarisation, et d'observer les répercussions de celles-ci sur le développement de la pisciculture.

D'après les résultats de cette enquête, la sélection du site, la construction des étangs, l'insuffisance en sous-produits disponibles sur place, le manque de techniques de récolte appropriées, et des connaissances incomplètes en matière de gestion des étangs figuraient parmi les problèmes fréquemment rencontrés par les petits pisciculteurs. Parmi les problèmes rencontrés dans certaines des régions enquêtées, ont été également cités la pénurie de fingerlings, l'insuffisance des revenus, le manque d'organisations autonomes et des services de vulgarisation inadéquats.

Cette étude recommande de faire un bilan sur l'efficacité des services de vulgarisation, d'encourager la production de fingerlings par le secteur privé, d'appuyer la commercialisation des poissons d'élevage et de mettre au point de nouvelles techniques de récolte.

# TENDANCES RÉGIONALES EN MATIÈRE DE PRODUCTION ET DE PRIX DES TILAPIAS AUX PHILIPPINES

M.P. BIMBAO

M. AHMED

*Centre International de Gestion des Ressources*

*Aquatiques Vivantes (ICLARM)*

*MC P.O. Box 1501*

*Makati, Metro Manila 1299, Philippines*

## Résumé

L'augmentation impressionnante de la production de tilapias (*Oreochromis* spp.) aux Philippines dans les années 80 est attribuée à une meilleure rentabilité de leur élevage pour les producteurs d'une part, et à leur bonne acceptation par les consommateurs d'autre part. De 1980 à 1989, la production aquacole a enregistré une hausse annuelle de 217%, alors que le rendement des pêches de capture au niveau municipal n'a augmenté que de 22%. En 1987, la consommation de tilapias était de 1 kg sur les 25 kg de poissons frais consommés par habitant. Cette étude examine les perspectives de développement de l'aquaculture du tilapia dans les douze régions du pays. La demande en tilapias a également été analysée en fonction des fluctuations de son prix, et en fonction des fluctuations de prix des autres poissons sur les marchés régionaux. Les atouts et les contraintes du développement de l'aquaculture du tilapia dans chaque région du pays sont également étudiés.



# RENTABILITÉ DE L'AQUACULTURE DU TILAPIA DANS LES PETITS PLANS D'EAU AU BANGLADESH

M. AHMED

M.P. BIMBAO

M.V. GUPTA

*Centre International de Gestion des Ressources*

*Aquatiques Vivantes (ICLARM)*

*MC P.O. Box 1501*

*Makati, Metro Manila*

*Philippines*

## Résumé

Au Bangladesh, l'exploitation des nombreux étangs et rigoles pourrait fournir des protéines et des revenus supplémentaires pour les foyers. Des expériences réalisées à la station et sur le terrain montrent que l'élevage de tilapias, conçu comme entreprise unique, est réalisable du point de vue technique et socio-économique. La pisciculture traditionnelle repose sur la polyculture de carpes et d'autres espèces convenant mieux aux grands étangs. Les études de rentabilité de l'aquaculture des tilapias montrent que les revenus des foyers sont importants par rapport au capital investi.

Cet exposé décrit les avantages technologiques et économiques de la pisciculture des tilapias dans de petits étangs et rigoles. Une enquête menée auprès d'un échantillonnage de 108 éleveurs à Trishal, Fulbaria et Mymensingh upazilas a permis d'estimer une fonction de production utilisant un double logarithme. Les résultats de cette enquête ont mis en évidence que le taux de charge, l'épandage d'engrais inorganiques, le nourrissage au son de riz et l'âge de l'étang ont un effet sensible sur la production des tilapias. Ce modèle a également révélé des variations de productivité d'un site à l'autre. D'après les estimations réalisées dans le cadre de cette étude, les taux actuels de mise en charge, d'application d'engrais et de nourrissage au son de riz sont inférieurs au niveau optimal. L'utilisation accrue de sous-produits d'origine commerciale, selon les critères d'efficacité économique établis, n'est peut-être pas réaliste vu le caractère de subsistance de ces élevages de tilapias. L'augmentation de la production de tilapias et la génération de revenus supplémentaires pour les petits exploitants dépendent essentiellement d'une mise de fonds suffisante et de l'accès assuré aux sous-produits d'origine commerciale.

# ÉTUDE PHYSIOLOGIQUE COMPARATIVE DE L'ADAPTATION D'*OREOCHROMIS NILOTICUS* ET D'*O. AUREUS* À LA SALINITÉ

M. AVELLA

Laboratoire de Physiologie Cellulaire et Comparée  
Université de Nice  
06034 Nice Cedex , France

T. DOUDET

Programme Aquaculture et Pêche  
Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Centre de Coopération Internationale  
en Recherche Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)  
45 bis , avenue de la Belle Gabrielle  
94736 Nogent-sur-Marne Cedex, France

## Résumé

Des expérimentations menées dans les lagunes ivoiriennes sur la tolérance des tilapias aux eaux saumâtres ont montré des différences sensibles entre espèces et hybrides d'*Oreochromis* notamment en ce qui concerne le taux de survie. Afin d'expliquer ces différences, une étude sur la physiologie de l'adaptation à la salinité a été réalisée en choisissant l'espèce la plus tolérante au milieu lagunaire, *O. aureus*, et l'espèce la moins tolérante, *O. niloticus*. Cette étude a été effectuée sur des lots provenant de Côte d'Ivoire (souches de terrain : ST) et sur un lot d'*O. niloticus* de même origine mais provenant d'un élevage en laboratoire (souche de laboratoire : SL). Les lots ont été transférés d'eau douce (ED) en eau saumâtre (ES) soit de manière progressive (ED → ES 10 ‰ → ES 20 ‰) soit de manière rapide (ED → ES 20 ‰ → ES 30 ‰). L'adaptabilité a été évaluée au moyen de 4 paramètres : le taux de mortalité, la natrémie plasmatique, l'activité Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> - ATPasique branchiale et l'apparition de cellules à chlorure interlamellaires branchiales.

Il apparaît qu'*O. niloticus* (SL) est la seule à s'acclimater rapidement à 30 ‰ alors qu'*O. niloticus* (ST) tolère difficilement le transfert progressif jusqu'à 20 ‰. Celui-ci est par contre bien supporté par *O. aureus*. Pour chacune des souches, la natrémie plasmatique n'augmente (15%) que lorsqu'on tend vers le maximum de salinité tolérable. Les mortalités correspondent à une natrémie de 190 mM. L'activité Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> - ATPasique est stimulée mais suit une cinétique différente de celle de la natrémie. Les cellules à chlorure interlamellaires, apparemment rares en eau douce, apparaissent après le transfert en eau saumâtre. Elles deviennent abondantes chez *O. niloticus* (SL) et *O. aureus*.

Les résultats permettent d'établir le classement suivant par ordre de tolérance croissante à la salinité : *O. niloticus* (ST) < *O. aureus* (ST) < *O. niloticus* (SL). Un certain nombre d'hypothèses explicatives sont suggérées.

# ÉTUDES DES NIVEAUX PLASMATIQUES ET HYPOPHYSAIRES DES DEUX VARIANTES DE LA PROLACTINE CHEZ *OREOCHROMIS AUREUS* TRANSFÉRÉ D'EAU DOUCE EN EAU SAUMÂTRE

B. AUPERIN<sup>1</sup>  
F. RENTIER-DELRUE<sup>2</sup>  
D. SWENNEN<sup>2</sup>  
J. MARTIAL<sup>2</sup>  
P. PRUNET<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)  
Laboratoire de Physiologie des Poissons  
Campus de Beaulieu  
35042 Rennes Cedex, France*

<sup>2</sup>*Laboratoire de Génie Génétique  
Université de Liège  
4000 Sart Tilman, Belgique*

## Résumé

De nombreux travaux ont mis en évidence le rôle primordial que joue la prolactine (PRL) dans le contrôle de l'osmorégulation chez les poissons euryhalins. Récemment, deux variants de taille différente de la PRL ont été isolés chez le tilapia. Leur activité sur l'osmorégulation des tilapias en eau douce ne diffère pas. Pour compléter l'étude de leur rôle dans l'adaptation à des milieux hyperosmotiques, nous avons mis au point le dosage radioimmunologique pour chacun de ces deux variants (PRL<sub>I</sub> et PRL<sub>II</sub>) d'*Oreochromis niloticus*. Les PRL utilisées ont été obtenues par génie génétique. La sensibilité des dosages développés est respectivement pour la PRL<sub>I</sub> et la PRL<sub>II</sub> de 0,2 ng/ml et de 0,05 ng/ml. Les variabilités intradosages sont voisines de 10%.

Des dilutions de plasmas et d'extraits hypophysaires d'*Oreochromis niloticus* et *O. aureus* sont parallèles à la courbe standard dans les deux dosages.

Le dosage de la PRL<sub>I</sub> ne présente aucune réaction croisée avec la PRL<sub>II</sub>, la GH de tilapia, la PRL de saumon et la PRL ovine. Le dosage de la PRL<sub>II</sub> présente une réaction croisée négligeable avec la PRL<sub>II</sub> (0,013% à 50% de déplacement) et aucune réaction croisée avec les autres hormones testées. Nous avons donc développé des dosages homologues, sensibles et spécifiques pour les deux variants de la PRL chez *O. niloticus*.

Lors d'un transfert eau douce-eau saumâtre, une chute hautement significative des niveaux circulants des deux variants est observée dès 24 heures après le transfert. Les contenus hypophysaires en PRL<sub>I</sub> sont significativement plus faibles chez les animaux adaptés au milieu saumâtre que chez les témoins. Ces résultats confirment le rôle prépondérant joué par la PRL dans l'adaptation à l'eau douce et corroborent les effets inhibiteurs de cette hormone dans l'adaptation à l'eau saumâtre.

# UTILISATION DE L'ÉNERGIE CHEZ *OREOCHROMIS MOSSAMBICUS* EN FONCTION DE LA VITESSE DE DÉPLACEMENT ET DE L'OXYGÈNE AMBIANT

N. SUKUMARAN

*Fishery Biotechnology Unit*

*Department of Aquaculture*

*Fisheries College and Research Institute*

*Tamil Nadu Veterinary and Animal Science University*

*Tuticorin - 628 008*

*Inde*

## Résumé

La consommation d'oxygène, la production de gaz carbonique, l'excrétion d'ammoniaque, le quotient respiratoire (QR) et le quotient ammoniacal (QA) chez *Oreochromis mossambicus* acclimaté et testé en eau douce à 30°C, ont été recherchés en fonction de la vitesse de déplacement et de l'oxygène ambiant. Les tilapias en mouvement pendant cinq heures d'affilé à diverses vitesses de déplacement (20-77 cm/sec) ont acquis leur énergie de sources aérobies et anaérobies au cours de la phase initiale de l'exercice, alors qu'en phase ultérieure, l'énergie provenait essentiellement d'une source aérobie, comme les valeurs de QR l'indiquent < 1,0. Les poissons ont également utilisé plus de protéines au cours de la phase ultérieure, comme l'indique l'augmentation des valeurs de QA. Dans des conditions de normoxie, les poissons ont maintenu un QR à 0,93 et un QA de 0,12, mais lorsque l'oxygène ambiant était inférieur à 2 ppm, le QR et le QA ont augmenté brutalement à 1,32 et 0,35 respectivement, indiquant dans ces conditions d'hypoxie, l'intervention d'un métabolisme anaérobie et une augmentation du métabolisme protéique. L'utilisation accrue des protéines permet de maintenir l'équilibre acide-base et également de conserver le sodium (Na<sup>+</sup>) chez les poissons.

# EFFETS DE LA SALINITÉ SUR LA CROISSANCE ET LA SURVIE DE *SAROTHERODON* *MELANOTHERON* DANS LA LAGUNE DE LAGOS AU NIGÉRIA

K. KUSEMLJU  
C.A. ONADEKO  
A.M. ADESANYA  
N.A. OKAFOR  
*Department of Biological Sciences*  
*University of Lagos*  
*Lagos, Nigéria*

## Résumé

La croissance, le coefficient de condition, l'indice de consommation et la mortalité chez *Sarotherodon melanotheron* ont fait l'objet de recherches pendant 8 semaines en eau douce, en eau saline (5 à 25‰) et en eau de mer. Une mortalité de 100% a été observée dans les 24 heures en eau de mer. La croissance s'est révélée positive dans tous les autres cas de salinité, et supérieure à des niveaux de salinité de 15 et 20‰. Le gain pondéral le plus important (24,5%) et le plus grand accroissement au niveau de la longueur du corps (15,4%) ont été observés dans les eaux salines à 15‰. L'inverse (8,6% de gain pondéral et 3,7% d'accroissement de la longueur du corps) a été observé en eau douce. Le coefficient de condition des poissons en fin d'expérience allait de 3,35 à 3,87. Les meilleurs indices de consommation ont été observés à 15‰ et les indices les plus bas, en eau douce. Une salinité entre 15 et 20‰ est considérée être l'environnement le plus propice à l'élevage de *S. melanotheron*.

# ÉTUDE COMPARATIVE DES MONOGÈNES BRANCHIAUX DE *SAROTHERODON MELANOTHERON* DANS LE MILIEU NATUREL ET D'ÉLEVAGE

A. PARISELLE

*Centre de Recherches Océanographiques (CRO)*

*B.P. V 18 Abidjan*

*Côte d'Ivoire*

## Résumé

De nombreux travaux ont montré l'intérêt des études parasitologiques dans la connaissance des poissons hôtes (pathologie, systématique, biogéographie), tant dans le milieu naturel que dans les élevages. Malheureusement, très peu de recherches ont été réalisées en milieu tropical. Le travail présenté ici concerne les ectoparasites monogènes branchiaux du genre *Cichlidogyrus* que l'on trouve sur *Sarotherodon melanotheron*. Des études comparatives menées au Sénégal et en Côte d'Ivoire révèlent :

- en milieu naturel, une prévalence forte de ces ectoparasites, une abondance assez faible (quelques dizaines de parasites par poisson), une structure des peuplements avec uniquement *C. acerbus* et *C. erectus* en abondance sensiblement égale ;

- en milieu d'élevage, une prévalence de 100%, parfois jusqu'à 500 parasites par poisson, une structure de peuplement différente avec *C. acerbus* dominant (60%), puis *C. longicornis* et *C. magnus* (15%), et enfin *C. erectus* (<10%).

Ces premiers résultats laissent espérer des apports importants dans la connaissance du parasitisme en milieu naturel et d'élevage.

# INTRODUCTION DE L'ESPÈCE EXOTIQUE *OREOCHROMIS NILOTICUS* AU MOZAMBIQUE

A. TWOHIG  
M. DO CARMO CARRILHO  
*Fishculture Department Dinap*  
*Ministry of Agriculture*  
*P.O. Box 1573 Maputo*  
*Mozambique*

## Résumé

Les tilapias sont élevés au Mozambique depuis les années 50. Vers la fin des années 70, des travaux plus systématiques ont démarré avec *Oreochromis mossambicus* et *Tilapia rendalli*. *O. niloticus* fut importé de Belgique pour la première fois en 1981, époque à laquelle des expériences furent réalisées en polyculture avec *O. mossambicus* dans le cadre de systèmes de production intégrant l'élevage de porcs et de canards. Des travaux d'hybridation furent également mis en oeuvre. Les difficultés qu'amenèrent la contamination de *O. mossambicus* et les effets du cyclone Domonia en février 1984 exigèrent d'importer plus tard deux nouvelles souches de *O. niloticus* de la ferme de Baobab en Israël en 1989. De nouvelles difficultés apparurent au niveau du maintien de la pureté des souches. Toutefois, des travaux d'identification des souches sur le terrain sont en cours. Les expériences actuellement réalisées sur *O. niloticus* portent également sur la production massive d'alevins dans des systèmes en arène, sur l'inversion des sexes par adjonction d'hormones mâles aux aliments, sur la polyculture avec la carpe commune et *Clarias gariepinus*, et sur le développement d'une espèce améliorée de géniteurs adaptés aux conditions locales. Cette communication fait le point des problèmes que posent les travaux sur une espèce exotique de tilapia quand il existe une espèce autochtone possédant une aptitude au métissage.

**LA CROISSANCE D'*OREOCHROMIS NILOTICUS*  
ET DE *SAROTHERODON GALILAEUS*  
DANS LES PETITS LACS DE BARRAGE  
DU BURKINA FASO.  
COMPARAISON AVEC LES GRANDS LACS  
ARTIFICIELS D'AFRIQUE SAHÉLIENNE**

**A.C. TRAORE**

**E. BALJOT**

**K. KABORE**

**B. SANA**

*Projet "Valorisation du Potentiel Halieutique au Burkina Faso"  
01 BP 1625 Ouagadougou 01, Burkina Faso*

**Résumé**

La croissance de diverses populations d'*Oreochromis niloticus* et de *Sarotherodon galilaeus* a été évaluée dans des lacs artificiels de petit volume du Burkina Faso, présentant un étiage très marqué. Les lectures d'écaïlles ont été vérifiées par l'examen des structures de tailles à l'aide du logiciel ELEFAN. Les courbes de croissance ont été tracées selon le modèle de Von Bertalanffy. Ceci a permis la comparaison des performances de croissance par l'index :  $\phi' = \text{Log } K + 2 \text{ Log } L_{\infty}$ , défini par Pauly et Munro (1984). On démontre ainsi que les croissances observées au Burkina Faso sont inférieures à celles enregistrées dans d'autres milieux de plus grand volume. Cela peut provenir du caractère saisonnier marqué de la croissance et des disponibilités limitées en nourriture pendant une grande partie de l'année, notamment lorsque les eaux sont très turbides. Les implications pour l'aménagement des pêches sont analysées et discutées.



# SURVIE DE *TILAPIA GUINEENSIS* À DE BASSES CONCENTRATIONS D'OXYGÈNE DISSOUS ET À UN pH PEU ÉLEVÉ

K. WOKOMA

I.E. MARIOGHAE

*African Regional Aquaculture Center  
P.M.B. 5122, Port Harcourt, Nigéria*

## Résumé

La survie de *Tilapia guineensis*, acclimaté à une salinité de 10 ‰ et à une température de 29°C, a été évaluée dans des eaux où la concentration d'oxygène dissous (OD) est comprise entre 5,05 mg/l et 0,15 mg/l et où le pH est entre 3,5 et 2,0. Le niveau d'OD où se produit l'asphyxie était  $0,18 \pm 0,12$  mg/l. Le métabolisme des petits poissons ( $1,4 \pm 0,8$  g) était de 734 mg/kg/heure à de fortes concentrations d'oxygène ( $6,3 \pm 0,12$  mg/l) et de 147 mg/kg/heure à de basses concentrations ( $1,43 \pm 0,79$  mg/l). Pour les poissons de taille moyenne ( $10,6 \pm 3,0$  g), le métabolisme était de 293 mg/kg/heure à des concentrations fortes de l'oxygène et de 47 mg/kg/heure à de faibles concentrations.

En ce qui concerne la concentration d'ion d'hydrogène, le temps létal médian (LT<sub>50</sub>) augmentait avec l'élévation du pH, de 1,2 heures à un pH 2 à 62 heures à un pH 3. Le niveau critique létal médian du pH était 3,3.

# LES TILAPIAS DE SIERRA LÉONE ET DE LA RÉGION ATLANTICO-GUINÉENNE

A.I. PAYNE

B. McCARTON

G. GANDA

*Fisheries Development Ltd.  
Birmingham Road, Saltisford  
Warwick CV34 4TT  
Royaume-Uni*

## Résumé

La région atlantico-guinéenne consiste en l'étroite bande de terres située entre le bassin du Niger et l'Atlantique, et comprenant la Sierra Léone, le Libéria et les terres limitrophes entre la Guinée et la Côte d'Ivoire. C'est essentiellement une région de petits systèmes fluviaux parallèles coulant du plateau guinéen vers l'Atlantique où l'on trouve un grand nombre de tilapias et de Cichlidés autochtones. La description de l'écologie et la distribution des tilapias est faite à partir des données recueillies sur dix années d'observation de la rivière Taïa et autres cours d'eau de Sierra Léone.

Dans quel cours d'eau que ce soit, on ne trouve pas moins de huit différentes espèces de tilapias, particulièrement *Tilapia guineensis* et *Sarotherodon melanotheron* dans les estuaires, et les espèces endémiques comme *Oreochromis caudomarginatus*, *O. occidentalis*, *T. louka*, *T. brevimanus*, *T. beutikoferi* et *T. joka* dans les eaux douces. En outre, il existe un certain nombre de Cichlidés communs ressemblant à des tilapias comme *Pelmatochromis beutikoferi* que l'on a nommés paratilapia, et *Tylochromis jentinki* qui appartiennent tous à la même communauté. Sont décrits les cycles de ponte et les mouvements saisonniers des groupes principaux d'espèces, ainsi que les comportements alimentaires en fonction de la distribution de ces groupes. La croissance des espèces les plus communes est estimée et leurs possibilités d'élevage comparées en utilisant  $\phi$ .

Sont abordés les problèmes que pose la présence d'autant d'espèces de tilapias dans les petits cours d'eau (par rapport à la plupart des plans d'eau africains) au niveau de leur distribution et de leur évolution.

# NOUVELLE MÉTHODE DE COMPARAISON DES PERFORMANCES DE CROISSANCE APPLIQUÉE AUX TILAPIAS D'ÉLEVAGE ET SAUVAGES

**D. PAULY**

*Centre International de Gestion des Ressources  
Aquatiques Vivantes (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501 Makati  
Metro Manila, Philippines*

**J. MOREAU**

*Ecole Nationale Supérieure  
Agronomique de Toulouse (ENSAT)  
145, avenue de Muret  
31076 Toulouse Cedex, France*

## Résumé

Cet exposé présente une nouvelle méthode informatique d'identification par des "grilles auximétriques" (graphique dont l'ordonnée est  $\log K$  et l'abscisse est  $\log W_{\infty}$  ou  $\log L_{\infty}$ ,  $K$ ,  $W_{\infty}$  et  $L_{\infty}$  étant les paramètres de l'équation de von Bertalanffy) de la gamme probable des performances de croissance d'un taxon donné duquel plusieurs populations ont été étudiées. Cette méthode est appliquée aux tilapias d'élevage et d'origine sauvage, notamment *Oreochromis niloticus* défini en fonction de l'espace en  $\log K$  et  $\log W_{\infty}$  qu'il occupe, cet espace étant distinct pour d'autres espèces de tilapias et Cichlidés.

# DETERMINISME DU COMPORTEMENT TERRITORIAL ET SEXUEL CHEZ LES MÂLES DE *OREOCHROMIS MOSSAMBICUS* ET *O. NILOTICUS*

Y. ROUGER

*Institut National de Recherche Agronomique (INRA)  
Laboratoire de Physiologie des Poissons  
Campus de Beaulieu  
35042 Rennes Cedex, France*

## Résumé

L'analyse comportementale dans des groupes de cinq tilapias mâles montre la mise en place d'une hiérarchie sociale stable avec l'apparition d'un mâle dominant et d'un ou plusieurs dominés. Le mâle dominant avec un ou deux autres poissons ont accès au substrat et ont la possibilité de construire un nid. Il n'en est pas de même des dominés qui sont évincés et écartés violemment du substrat.

L'enregistrement des signaux acoustiques émis par les animaux montre que les sons sont émis par les mâles territoriaux au moment des poursuites et éviction des congénères. Ce sont ces mâles dominants qui émettent un autre type de son accompagnant les femelles afin de les inciter à pénétrer le nid.

La mesure du taux de stéroïdes plasmatiques montre que le taux de testostérone circulante est plus élevé chez les mâles dominants que dominés. Il en est de même pour les autres stéroïdes mesurés : 11-Kétotestostérone (11-KT) et 11,20 progestérone. Nous avons montré que la femelle prête à pondre libérait dans le milieu des quantités importantes de 17,20 progestérone.

La stimulation des mâles par une hormone de synthèse montre qu'il n'y a pas d'effet significatif sur le comportement, le taux de testostérone et de 11-KT plasmatique. En revanche, le 11,20 progestérone augmente significativement beaucoup plus chez les dominants que chez les dominés. Les animaux qui présentent une agressivité plus importante ont un taux de testostérone plus élevé alors que ceux qui creusent davantage les nids ont un taux de 11-KT plus important.

L'interrogation qui apparait concernant le rôle de la 17,20 progestérone est la suivante : agit-elle uniquement sous forme de phéromone stimulant la muqueuse olfactive et la sécrétion hypophysaire par le biais du système nerveux, ou existe-t-il aussi une autre voie humorale où le stéroïde passant par l'intermédiaire des branchies et de l'intestin directement dans le sang, pourrait jouer un rôle dans les ajustements fins et la régulation de la libération des gamètes mâles permettant la synchronisation parfaite avec la libération des gamètes femelles ?

# HYBRIDES INTERGÉNÉRIQUES CHEZ LE TILAPIA

**K.J. RANA**

**B.J. MCANDREW**

*Institute of Aquaculture*

*University of Stirling*

*Stirling, Scotland FK9 4LA, Royaume-Uni*

**I. MACGOWAN**

*Nature Conservancy Council*

*Inverness*

## Résumé

Cette étude décrit l'éclosabilité, la croissance, les sexe-ratios et le comportement reproducteur des hybrides intergénériques entre *Tilapia zillii* et *Sarotherodon galilaeus*, et entre *T. zillii* et *Oreochromis niloticus*, *O. aureus*, *O. spilurus*, *O. mossambicus*, *O. macrochir*, *O. placidus*, *O. andersonii*, *O. tanganicae* et *O. mortimeri*. Les tentatives de croisements réciproques ont échoué.

Des aliquotes d'environ 100 à 300 oeufs ont été prélevées chez une femelle en ovulation et placées sur des lamelles de perspex, après quoi elles ont été fécondées avec de la laitance de trois mâles conspécifiques des espèces ci-dessus et incubées dans de l'eau traitée aux UV à 28°C.

Les taux moyens de fécondation du croisement pur *T. zillii* et des croisements hybrides étaient similaires, compris entre 91 et 98%. Les taux d'éclosion variaient de 67 à 91%. La croissance des juvéniles variait entre les hybrides mais le cycle de croissance était similaire à celui de *T. zillii*. Les sex-ratios des hybrides montraient également des différences prononcées (d'hybrides tous mâles dans les croisements *T. zillii* x *O. andersonii* et *O. tanganicae*, à hybrides tous femelles dans les croisements *T. zillii* x *O. niloticus*, *O. placidus*, *O. aureus*). Les hybrides de tous les croisements ont produit des gonades matures. Les caractéristiques des oeufs dans tous les croisements étaient plus proches du parent maternel.

Les implications de ces résultats sont discutées en regard des théories actuelles d'évolution du tilapia.

# ESTIMATION DES PARAMÈTRES GÉNÉTIQUES ADDITIFS ET NON-ADDITIFS DE LA CROISSANCE D'ALEVINS DE TROIS SOUCHES D'*OREOCHROMIS*

V.C. YAPI

*Département Piscicole  
Institut des Savanes (IDESSA)  
01 BP 621 Bouaké, Côte d'Ivoire*

## Résumé

L'hétérosis (h), les effets maternel (m) et additif (a) et l'aptitude générale au croisement ont été évalués pour la croissance en phase de prégrossissement (taille et poids à 75 et 120 jours après la fécondation (PF) chez trois souches de *Oreochromis* (*O. niloticus* souche Bouaké, *O. aureus* souche Israël et *O. aureus* souche Manzallah), dans un dispositif diallélique 3 x 3. La reproduction qui couvrait une période de sept mois a été plus fréquente chez la souche Bouaké que chez les autres. Cependant la production d'alevins par poids de femelle était moins importante pour la souche Bouaké. L'hétérosis pour la production d'alevins a été de 11,2%.

Les valeurs d'hétérosis moyen étaient négatives pour tous les caractères étudiés (-0,13% et -0,22% pour la taille et -0,10% et 0,31% pour le poids). Les souches Israël et Manzallah présentaient des effets additifs en valeur absolue très élevés par rapport à la souche Bouaké. L'aptitude maternelle de la souche de Bouaké était supérieure à celle des autres souches. Les valeurs de l'aptitude générale au croisement des souches Bouaké et Israël sont positives. Celles de la souche Manzallah sont négatives.

# CARACTÉRISATION DES ESPÈCES DU GENRE *OREOCHROMIS* PAR ÉLECTROPHORÈSE

**X. ROGNON**

*Programme Aquaculture et Pêche CTFT/CRIRAD  
Département Piscicole  
Institut des Savanes (IDESSA)  
01 B.P. 621, Bouaké, Côte d'Ivoire*

**R. GUYOMARD**

*Laboratoire de Génétique des Poissons  
Institut National de Recherche Agronomique (INRA)  
78352 Jouy-en-Josas Cedex, France*

## Résumé

Une étude électrophorétique du polymorphisme enzymatique a été réalisée sur des échantillons de 5 espèces du genre *Oreochromis* : *O. aureus*, *O. urolepis hornorum*, *O. macrochir*, *O. mossambicus* et *O. niloticus*. L'étude a notamment porté sur plusieurs populations naturelles et domestiquées de *O. niloticus* provenant de différents bassins hydrographiques. Dix-huit enzymes codant trente locus ont été analysés. Des expériences de sélection ont été réalisées pour vérifier la base génétique des variations observées et leur corrélation avec les modèles génétiques proposés. Les distances génétiques et les hétérozygoties moyennes chez les divers échantillons ont été calculées. Les hétérozygoties moyennes variaient considérablement d'une espèce à l'autre. L'UPGMA a servi à rechercher les relations phytogénétiques.

L'étude de la variabilité intraspécifique de *O. niloticus* montre des similitudes et des différences entre les populations de différentes origines géographiques. De plus, diverses fréquences alléliques ont été observées chez les populations descendant de la même souche initiale ; par exemple, chez la souche "Bouaké", utilisée pour le développement de l'aquaculture et l'empoissonnement de lacs artificiels en Côte d'Ivoire. Les résultats obtenus pour les stocks ivoiriens domestiqués de *O. mossambicus* et *O. aureus* suggèrent une hybridation introgressive entre les deux espèces.

Tous les résultats sont comparés à ceux des études précédentes.

# VARIABILITÉ GÉNÉTIQUE DES POPULATIONS DE TILAPIA DE CÔTE D'IVOIRE ET DU SÉNÉGAL

L. POUYAUD

J.F. AGNESE

*Centre de Recherches Océanographiques (CRO)*

*B.P. V 18 Abidjan*

*Côte d'Ivoire*

## Résumé

Dans le but d'estimer la diversité génétique des populations de plusieurs espèces de tilapia, une étude de leur variabilité a été menée en employant la technique de l'électrophorèse des protéines enzymatiques. Trois espèces ont été étudiées : *Sarotherodon melanotheron*, *Tilapia guineensis* et *Tilapia zillii*. Les populations étudiées proviennent essentiellement de Côte d'Ivoire (bassin de Sassandra, Bandama, Komoé, lagune Ébrié et Aby), et du Sénégal (bassin du Sénégal et de la Gambie). Vingt systèmes enzymatiques codant trente locus ont été étudiés. Les variabilités observées ainsi que leur répartition sont discutées.



# COMPARAISON DES PERFORMANCES DE CROISSANCE ET DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTROPHORÉTIQUES DE TROIS SOUCHES D'*OREOCHROMIS NILOTICUS* PRÉSENTES EN CÔTE D'IVOIRE

**P. MORISSENS**

**X. ROGNON**

*Programme Aquaculture et Pêche  
Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Centre de Coopération Internationale  
en Recherche Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)  
01 BP 621, Bouaké, Côte d'Ivoire*

**I. DEMBELE**

*Département Piscicole  
Institut des Savanes (IDESSA)  
01 BP 621, Bouaké, Côte d'Ivoire*

## Résumé

Trois souches d'*Oreochromis niloticus* présentes en Côte d'Ivoire ont fait l'objet d'une comparaison de leurs performances de croissance et de leur caractérisation par l'étude du polymorphisme enzymatique : la souche dite "Bouaké" présente sur la station de recherches de l'Institut des Savanes (IDESSA) à Bouaké ; la même souche ayant passé six ans en "confinement" chez un petit exploitant piscicole de l'Ouest de la Côte d'Ivoire (Daloa) ; et une souche originaire du bassin de la Volta et récemment introduite sur la station de l'IDESSA à Bouaké (dénommée souche "Burkina-Faso"). Le test de croissance conduit sur quatre mois met en évidence chez les 3 souches des performances zootechniques compatibles avec les exigences des pisciculteurs commerciaux (croissances individuelles moyennes supérieures à 2 g par jour).

Les caractéristiques enzymatiques déterminées par électrophorèse ont permis d'identifier et de différencier chacune des trois souches. Elles mettent en évidence un taux de polymorphisme élevé, plus particulièrement chez la souche "Bouaké" conservée à l'IDESSA.

Les auteurs concluent aux bonnes potentialités offertes par les trois souches comme poisson d'élevage. Les souches présentes sur la station IDESSA ("Bouaké" et "Burkina-Faso") constituent par ailleurs des stocks polymorphes pouvant être utilisés dans le cadre d'un programme d'amélioration génétique.

# CROISSANCE DES HYBRIDES DE *OREOCHROMIS* *NILOTICUS* ET DE *O. MACROCHIR*

J.C. MICHA<sup>1</sup>

C. TILQUIN<sup>2</sup>

B. MURAILLE<sup>2</sup>

M. BOURGEOIS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unité d'Ecologie des Eaux Douces  
Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix (FUNDP)  
Rue de Bruxelles, 61  
B-5000 Namur, Belgique

<sup>2</sup>Laboratoire de Pisciculture M. Huet  
Université Catholique de Louvain (UCL)  
Place Croix du Sud, 2  
B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgique

## Résumé

Partant de l'hypothèse d'introgession avec croissance ralentie entre 2 espèces incubatrices buccales *Oreochromis niloticus* et *O. macrochir* artificiellement mises en présence dans différents lacs africains, nous avons effectué une série d'hybridations jusqu'à la troisième génération puis comparé dans ces conditions strictes (aquarium) la croissance des jeunes individus (de 5 g à  $\pm$  100 g) des souches parentales et des différentes descendances.

Les résultats montrent que l'effet d'hérérosis en F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, et F<sub>3</sub> est relativement faible et pas plus déterminant que la variété intraspécifique. De plus, il apparaît que la souche *O. niloticus* pure croît plus vite que *O. macrochir* et que les différentes souches hybrides.

Des expériences complémentaires sur les densités préexpérimentales mettent en évidence l'influence du comportement social sur les performances de croissance.

# MÉTHODE QUANTITATIVE PRATIQUE POUR ESTIMER LES PERFORMANCES RELATIVES DE REPRODUCTION AU COURS DES CYCLES NORMAUX DE PRODUCTION CHEZ *OREOCHROMIS NILOTICUS*

A.E. EKNATH<sup>1</sup>

J.C. DANTING<sup>2</sup>

M.P. DE VERA<sup>1</sup>

E. DIONISIO<sup>2</sup>

R. REYES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila, Philippines*

<sup>2</sup>*National Freshwater Fisheries Technology Research Center (NFFTRC/BFAR)  
Muñoz, Nueva Ecija, Philippines*

## Résumé

La mesure quantitative exacte des caractères de reproduction comme les variations au niveau de l'âge et de la taille de maturité, la fréquence des pontes et leur relation avec les performances de croissance exigent de vidanger régulièrement les étangs et de procéder à un échantillonnage de tous les individus, ce qui est impossible lors des cycles normaux de production. La méthode proposée ici vise à créer un "indice de reproduction" en utilisant les données sur les altérations morphologiques et comportementales associées à la reproduction de *Oreochromis niloticus*, recueillies systématiquement au cours des échantillonnages aléatoires réalisés sur des individus de cette espèce. Aux fins de l'étude, un système de notation des individus de 0 à 5 a été mis au point en prenant comme référence l'état de leur papille génitale et de leur ventre, et la présence d'oeufs ou d'alevins dans la cavité buccale de la femelle. La fréquence des individus à un quelconque moment de la reproduction a également servi de paramètre dans la mise au point de "l'indice de reproduction", et a été observée tout au long du cycle de production d'un certain nombre de systèmes d'exploitation, y compris la pisciculture en étang, en cages, et la rizi-pisciculture. Un indice reproducteur égal à 0 indique que la population est relativement immature ; un indice de 5 révèle que tous les individus ont achevé leur activité reproductrice.

L'indice reproducteur en cage s'est montré peu élevé (inférieur à 2) et n'atteignait que 2 dans le cadre de la rizi-pisciculture. En revanche, des indices de 4 à 5 ont été enregistrés dans les étangs. La présente communication traite des applications possibles de cette technique pour comprendre la relation entre production, croissance et sex-ratio.

# PRODUCTION D'ALEVINS DE *TILAPIA RENDALLI* DANS DES BASSINS ET DANS DES HAPAS

B.A. COSTA-PIERCE  
ICLARM/IGTZ Africa Aquaculture Project  
P.O. Box 229, Zomba, Malaïwi

## Résumé

Cette étude porte sur la production d'alevins de *Tilapia rendalli* dans des bassins et dans des hapas (immergés dans les étangs) dans différentes conditions (stocks de différentes tailles, sex-ratio différents, et présence et absence de substrat). Le nombre d'alevins et d'œufs étaient comptés par échantillonnage tous les 15 jours et la qualité de l'eau était évaluée toutes les trois semaines. L'étude a été menée sur une période d'un an dans tous les milieux.

La production d'alevins dans des bassins de 5-m<sup>3</sup> peuplés avec des stocks de 50,4 à 57,7 g (sable) et de 53,1 à 69,0 g (absence de sable) dans un rapport de 2:1 (femelles/mâles) était plus élevée dans les bassins avec sable que dans les bassins sans sable (2,4 à 25,2 contre 2,4 à 18,4 alevins/femelles/jour).

Dans les hapas, la production d'alevins était sensiblement supérieure à une densité de 1 alevin/m<sup>2</sup> par rapport aux densités de 2 et 3 alevins/m<sup>2</sup> (tous dans un rapport de 2:1 (femelles/mâles)). La production la plus élevée a été obtenue avec des stocks de 30-g dans un rapport de 1:1.

La production d'alevins en hapas était inférieure par rapport à la production enregistrée précédemment avec *Oreochromis shiranus* et *O. niloticus*.

# EFFET DES BASSES TEMPÉRATURES SUR L'OVOGENÈSE CHEZ *OREOCHROMIS MOSSAMBICUS*

D.A. CHMILEVSKY

*Institut Biologique de l'Université d'Etat de Léninegrad*

*Gostilitzroe shosse 17-1*

*Stazy Peterhof*

*198904 Léninegrad*

*URSS*

## Résumé

L'influence des basses températures sur la reproduction des poissons est un sujet de recherche très important. D'une part, les basses températures peuvent servir d'outil dans l'étude de l'ovogenèse, et d'autre part, ces recherches permettent de déterminer les températures optimales de la reproduction des tilapias.

L'effet des basses températures a été étudié sur des poissons d'âges différents à divers stades du développement gonadique : 15 jours, cellules génitales originelles (CGO) et ovogonie ; 22 jours, milieu de la prévitellogenèse ; et 106 jours, début de la vitellogenèse. Des poissons témoins ont été élevés à 25-28°C et les poissons traités, à 20-22°C pendant 15 à 20 jours.

Les températures les plus basses ont causé un retard dans la gamétogenèse, la destruction des cellules génitales, des altérations dans la proportion des ovocytes à différents stades de développement, un abaissement de l'indice gonadosomatique (IGS), et une croissance réduite. Après avoir transféré les poissons à des températures normales, une croissance compensatoire et le développement gonadique ont eu lieu. Le rythme de rétablissement du développement gonadique dépend de l'état initial de ce développement au moment où les gonades ont été exposées à de basses températures. Les poissons soumis à des températures basses peuvent atteindre une maturité précoce, ou au même moment ou encore plus tard que les poissons témoins.

# COMPARAISON DES EFFETS D'UN STÉROÏDE NATUREL, 11 $\beta$ -HYDROXY-ANDROSTÉNÉDIONE (11 $\beta$ -OH-A4) ET D'UN ANDROGÈNE DE SYNTHÈSE, 17 $\alpha$ -MÉTHYLTESTOSTÉRONNE (17 $\alpha$ -MT) SUR LE SEX-RATIO CHEZ *OREOCHROMIS NILOTICUS*

J.-F. BAROILLER<sup>1,2</sup>

A. TOGUYENI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Département Piscicole

Institut des Savanes (IDESSA)

B.P. 621 Bouaké 01, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup>Centre Technique Forestier Tropical

Département du Centre de Coopération Internationale en Recherche

Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)

45 bis, av. de la Belle Gabrielle

94736 Nogent-sur-Marne Cedex, France

## Résumé

Les androgènes de synthèse sont souvent considérés comme étant plus efficaces que les stéroïdes naturels dans l'inversion sexuelle des poissons. Une expérience préliminaire sur le stéroïde naturel 11 $\beta$ -OH-A4, identifié récemment dans les gonades d'alevins de *O. niloticus* à des stades précoces de l'ontogenèse testiculaire, a révélé une action masculinisante élevée. Des alevins de 10-14 jours post-fécondation ont été obtenus par croisements individuels de femelles non traitées par des mâles classiques ou des néo-mâles afin de mieux évaluer la possible déviation du sex-ratio par rapport au témoin. A partir de cet âge, les alevins ont été traités pendant une période minimale de 21 jours avec le stéroïde naturel ou de synthèse ajouté à la nourriture selon différentes concentrations. Des inversions complètes ont été obtenues avec les deux stéroïdes. Des populations monosexes mâles sont obtenues dans 8 des groupes traités à 35-10  $\mu$ g de 11 $\beta$ -OH-A4/g de nourriture et dans 2 groupes respectivement traités à raison de 20 et 5  $\mu$ g de 17 $\alpha$ -MT/g d'aliment. Aucune différence significative n'a été observée dans l'efficacité des deux androgènes pour des doses supérieures ou égales à 10  $\mu$ g/g. A 5  $\mu$ g/g, des populations 100% mâles ont seulement été obtenues avec la 17 $\alpha$ -MT, la 11 $\beta$ -OH-A4 ne produisant que 88,9% de mâles. En revanche, l'administration de la dose la plus faible de 11 $\beta$ -OH-A4 (1  $\mu$ g/g) a fait sensiblement dévier le sex-ratio alors que le traitement à la 17 $\alpha$ -MT n'a eu aucun effet par rapport au témoin.

L'administration de l'androgène naturel 11 $\beta$ -OH-A4 peut donc remplacer les stéroïdes de synthèse. Une optimisation du traitement à faible dose est entrepris en augmentant la durée.

# EFFETS DES FORTES TEMPÉRATURES SUR LE SEX-RATIO DES DESCENDANCES DE NÉO-MÂLES *OREOCHROMIS NILOTICUS*

J.-F. BAROILLER<sup>1,2</sup>

A. FOSTIER<sup>3</sup>

C. CAUTY<sup>3</sup>

X. ROGNON<sup>1</sup>

B. JALABERT<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Département Piscicole  
Institut des Savanes (IDESSA)  
B.P. 621 Bouaké 01, Côte d'Ivoire*

<sup>2</sup>*Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Center de Coopération en Recherche  
Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)  
45 bis, av. de la Belle Gabrielle  
94736 Nogent-sur-Marne Cedex, France*

<sup>3</sup>*Institut National de Recherche Agronomique (INRA)  
Laboratoire de Physiologie des Poissons  
Campus de Beaulieu  
35042 Rennes Cedex, France*

## Résumé

Chez *Oreochromis niloticus*, un stock de néo-mâles obtenus par inversion hormonale d'une descendance génétiquement femelle, révèle par testage, des sex-ratios inattendus selon un modèle monofactoriel de déterminisme du sexe. Afin de déterminer une éventuelle influence des facteurs environnementaux sur le déterminisme du sexe chez le tilapia, les descendances des ces néo-mâles ont été soumises à de fortes températures d'élevage pendant 21 jours. Des alevins de 10 à 13 jours post-fécondation, issus de différentes descendances ont été élevés à des températures de 36, 34 et 37°C respectivement, le groupe témoin restant à 27°C. D'importantes survies ont été observées à forte température, mais des taux variables de mortalités sont constatées au cours des deux mois suivants (24 à 88,5%). Tous les alevins survivants ont été sexés par examen microscopique des gonades. Une forte proportion de mâles (83,6 à 86,9%) apparaît dans tous les lots soumis à des températures élevées comparés aux témoins (22,4 à 25,5% de mâles). Dans le groupe expérimental où le taux de survie de mâles est le plus élevé (eau à 34°C), les mortalités sont insuffisantes pour expliquer les déviations du sex-ratio. L'élévation de la température de l'eau semble avoir eu une influence directe sur le déterminisme du sexe des descendances des néo-mâles. D'autres descendances issues du même stock de néo-mâles ou de mâles classiques ont été utilisées ultérieurement. Des études histologiques ont été réalisées pour définir la chronologie de la différenciation selon la température d'élevage.

# SÉQUENCES D'ADN SPECIFIQUES DU SEXE CHEZ *OREOCHROMIS NILOTICUS*

S.K.J. McCONNELL

D.O.F. SKIBINSKI

J.A. BEARDMORE

*Department of Biological Sciences*

*University College of Swansea*

*Singleton Park, Swansea SA2 8PP*

*Wales, Royaume-Uni*

## Résumé

Cette étude a été réalisée dans le but de détecter une ou plusieurs séquences spécifiques du sexe présentes chez *Oreochromis niloticus*, au moyen de séquences déjà disponibles donnant des hybridations spécifiques du sexe chez d'autres espèces. L'ADN a été extrait des deux parents et des descendance issues de croisements, et des hybridations de séquences ont été réalisées après coupure au moyen de plusieurs enzymes de restriction. Les résultats et les possibilités qu'offre cette technique dans la conduite de l'épreuve de la descendance sur des croisements normaux et inversés sont discutés.



# PROPORTIONS IMPORTANTES DE MÂLES INATTENDUS DANS LA MAJORITÉ DES DESCENDANCES ISSUES DE CROISEMENTS INDIVIDUELS DE NÉO-MÂLES D'UNE MÊME FRATRIE D'*OREOCHROMIS NILOTICUS*

**J.-F. BAROILLER**

*Département Piscicole*

*Institut des Savanes (IDESSA)*

*B.P. 621 Bouaké 01, Côte d'Ivoire*

*et*

*Centre Technique Forestier Tropical*

*Département du Centre de Coopération Internationale en Recherche*

*Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)*

*45 bis, av. de la Belle Gabrielle*

*94736 Nogent-sur-Marne Cedex, France*

## Résumé

Le potentiel économique que représentent les populations monosexes mâles de tilapias a motivé la réalisation de nombreuses études sur l'inversion hormonale et le déterminisme sexuel. Chez *Oreochromis niloticus*, les néo-mâles obtenus par inversion sexuelle (génotype femelle, phénotype mâle) peuvent permettre l'analyse du déterminisme du sexe par croisements intraspécifiques. Ils fournissent également des populations monosexes femelles, instruments très fiables dans l'évaluation de l'action masculinisante des androgènes naturels ou de synthèse utilisés en traitements hormonaux. Une population de néo-mâles a été obtenue par traitement d'inversion hormonale par la  $11\beta$ -hydroxy-androstenedione (androgène naturel) d'une descendance génétiquement femelle issue d'un néo-mâle précédemment identifié. Seize mâles de cette même fratrie ont été reproduits individuellement avec des femelles non traitées, pour testage. La totalité des 15 descendance individuelles ont été sexées par l'examen microscopique des gonades. Tous ces croisements ont produit des populations à prédominance femelle mais le pourcentage de 100% de femelles attendu n'a été observé que dans trois descendance. D'autres reproduction ont conduit à des sex-ratios significativement différents de 1:1, allant de 59,5 à 91,1% de femelles avec une moyenne de 78,4%. Ces sex-ratios ne peuvent s'expliquer par un simple système monofactoriel de chromosome sexuel. D'autres facteurs, comme les conditions d'élevage, pourraient exercer une influence sur les mécanismes du déterminisme sexuel chez *O. niloticus*. Des mâles inattendus d'une seizième descendance sont élevés en vue d'un testage, et un croisement de type diallèle a été réalisé avec deux néo-mâles et deux femelles non traitées.

# CARACTÉRISATION MORPHOMÉTRIQUE DE HUIT SOUCHES *OREOCHROMIS NILOTICUS* DES PHILIPPINES ET D'AFRIQUE

R.M.R. VELASCO<sup>1</sup>

M.J.R. PANTE<sup>2</sup>

J.M. MACARANAS<sup>2</sup>

A.E. EKNATH<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Centre International de Gestion des Ressources  
Aquatiques Vivantes (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila, Philippines*

<sup>2</sup>*Marine Science Institute (MSI)  
University of the Philippines  
Diliman, Quezon City, Philippines*

## Résumé

Huit populations de *Oreochromis niloticus* de différentes origines ont été examinées et leur variabilité intraspécifique a été comparée. Une analyse en composantes principale (ACP) a été réalisée sur vingt et un paramètres de distance mesurés au moyen d'un réseau de mesures morphologiques. Le premier axe qui est un vecteur en composantes général correspond à une taille globale. Les vecteurs eigen sont pratiquement égaux et ont un signe positif. La séparation des souches est associée aux différences de tailles. Des procédures de régression ont été utilisées pour produire une composante indépendante de la taille, en remplaçant la mesure initiale par sa résiduelle. Comme le dimorphisme sexuel était élevé, des analyses ont été réalisées séparément pour chaque sexe.

# EFFETS DU COMPORTEMENT REPRODUCTEUR DES GÉNITEURS *OREOCHROMIS* VIVANT EN CAPTIVITÉ SUR LA QUALITÉ DE LEURS ALEVINS

K.J. RANA  
*Institute of Aquaculture*  
*University of Stirling*  
*Stirling, Scotland FK9 4LA*  
*Royaume-Uni*

## Résumé

Il est généralement admis que le comportement parental chez les tilapias a évolué pour accroître la survie de la progénie. Dans le milieu d'élevage toutefois, il se peut que les conditions de reproduction et certains aspects de leur comportement reproducteur soient modifiés et affectent la qualité de la progénie.

Certains aspects du comportement reproducteur de *O. niloticus* et *O. mossambicus* ont par conséquent fait l'objet de recherches en écloserie pour déterminer :

- l'effet de la fréquence de pontes mâle sur le taux de fécondation des oeufs ;
- l'influence de l'incubation par les femelles sur la qualité des alevins ;
- la croissance des progénies reproduites artificiellement et naturellement ; et
- l'influence du retardement du premier nourrissage sur la qualité des alevins.

Chez les deux espèces, une diminution rapide du nombre d'oeufs se développant au sein d'un lot a été observée avec l'augmentation de la fréquence de pontes, quelque soit le jour considéré. A raison de quatre pontes par jour, le taux de fécondation par les mâles est passé de plus de 90% à moins de 30%.

Le rapport entre la cavité buccale, le volume total des oeufs et des alevins indique que ce volume est considérablement inférieur au volume de la cavité buccale. Le volume des oeufs de femelles représente seulement 10 à 15% de la taille de *O. niloticus* et 15 à 40% de la taille de *O. mossambicus*, mesurant tous deux 11 à 12 cm. Une augmentation linéaire des pertes d'alevins récemment éclos a été observée entre cinq et huit jours après la ponte et jusqu'à 25% des oeufs ont été perdus. Les types de pertes irréversibles sont présentés.

Dans tous les lots, les alevins reproduits artificiellement étaient sensiblement plus lourds ( $P < 0,05$ ) et plus longs que les alevins reproduits naturellement. Cette différence est imputée au rythme des premières éclosions et des différences allant jusqu'à 200% ont été observées.

Le retardement du premier nourrissage au-delà de six jours après l'éclosion a sensiblement affecté la croissance des alevins ( $P < 0,05$ ) qui est toujours inférieure si les alevins sont issus de géniteurs plus petits et par conséquent d'oeufs plus petits.

Les implications de ces résultats sont discutées en regard de la production d'alevins en écloserie.

# CROISSANCE ET DÉVELOPPEMENT GONADIQUE DES TILAPIAS TRIPLOÏDES (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)

B. PUCKHABER

G. HÖRSTGEN-SCHWARK

H.-J. LANGHOLZ

*Institute of Animal Husbandry and Genetics*

*University of Göttingen*

*Albrecht-Thaer-Weg 1*

*D-3400 Göttingen, Allemagne*

## Résumé

La triploïdie a été induite par choc thermique chez 50 lots d'œufs de tilapia, et déterminée par examen des chromosomes au cours de la phase embryonnaire. Un traitement donnant 100% d'embryons triploïdes chez les échantillons utilisés pour l'examen des chromosomes a été appliqué pour étudier la croissance et le développement des gonades. A la suite d'une phase d'optimisation du traitement thermique, le temps d'exposition et la durée du choc, la croissance et le développement gonadique des poissons triploïdes jusqu'au 220<sup>e</sup> jour ont été étudiés chez 20 fratries. La moitié de chaque fratrie a été conservée comme témoin diploïde pour toute la durée du traitement. Au 136<sup>e</sup> jour, la moitié de chaque lot (diploïdes et triploïdes) ont été tués et les paramètres suivants ont été examinés pour chaque individu : poids et longueur du corps, sexe, poids et développement des gonades, et nombre de chromosomes. La procédure a été répétée au 178<sup>e</sup> et au 200<sup>e</sup> jour. Au total, 1.400 poissons diploïdes et 1.400 poissons triploïdes ont été analysés. Les résultats viennent à l'appui d'une discussion sur la validité de cette procédure dans le contrôle de la reproduction excessive dans l'élevage des tilapias.

# ESTIMATION QUANTITATIVE DE L'ACTIVITÉ REPRODUCTRICE DES MÂLES *OREOCHROMIS MOSSAMBICUS*

A. IVOJLOV  
*Laboratoire d'Ichtyologie  
Institut de Biologie  
Université de Léningrad  
Oranienbaumskoye Sch., 2  
Staty Peterhof  
198904 Léningrad, URSS*

## Résumé

Les tilapias incubateurs buccaux du genre *Oreochromis* sont des poissons vivant en bancs selon une hiérarchie sociale particulière. Lorsque les populations de *Oreochromis mossambicus* sont élevées en étangs ou en laboratoire, différents degrés de domination sont exhibés par certains mâles. Des différences statistiquement significatives au niveau du poids des testicules et de l'indice gonadosomatique ont été observées chez les mâles dominants et subdominants élevés en étangs et en laboratoire. Les résultats de plusieurs années d'observations des mâles *O. mossambicus* élevés en captivité révèlent que leur reproduction n'est pas uniforme. Seuls les mâles dont la fréquence relative de reproduction excède  $3,81 \pm 0,42$  sont considérés actifs. La reproduction des femelles est moins active. Des tests préliminaires devraient être réalisés chez les mâles pendant 40 jours pour mieux utiliser le potentiel reproducteur des géniteurs en vue de la production d'alevins. La durée des tests est en fonction de certains aspects biologiques du cycle reproducteur des femelles d'une espèce donnée.

# EFFETS DE LA TRIPLOÏDIE SUR LA MATURATION SEXUELLE ET LA REPRODUCTION DU TILAPIA DU NIL, *OREOCHROMIS NILOTICUS* L.

M.G. HUSSAIN  
D.J. PENMAN  
B.J. MCANDREW  
*Institute of Aquaculture  
University of Stirling  
Stirling FK9 4LA, Scotland  
Royaume-Uni*

## Résumé

Les effets de la triploïdie sur le développement sexuel et la reproduction ont été examinés chez le tilapia du Nil, *Oreochromis niloticus* L. mâles et femelles. Toutes les descendance triploïdes ont été générées en soumettant les oeufs récemment fécondés soit à une forte pression hydrostatique (551,6 bars pendant 2 minutes) 9 minutes après la fécondation, soit à un choc thermique (41°C pendant 3 minutes et demie) 5 minutes après la fécondation. Des différences sensibles ont été observées au niveau du poids des ovaires et de l'indice gonadosomatique (IGS) entre les femelles triploïdes et les femelles témoins diploïdes à partir du quatrième mois jusqu'à la fin de la période de croissance (dix mois). Les ovaires triploïdes à l'aspect fibreux contenaient très peu d'oogonies et des ovocytes de petite taille. En revanche, les ovaires diploïdes étaient remplis d'ovocytes secondaires bien développés. Aucune différence significative n'a été remarquée au niveau du poids des testicules et de l'IGS des mâles triploïdes et diploïdes. Chez les mâles triploïdes, les testicules contenaient une laitance très diluée contenant très peu de spermatozoïdes mobiles alors que le contraire a été observé chez les poissons diploïdes. D'après les résultats de 10 croisements différents entre mâles triploïdes et femelles diploïdes, les spermatozoïdes triploïdes étaient pour la plupart incapables de féconder des oeufs normaux. Dans certains croisements où la fécondation a eu lieu, les larves écloses étaient difformes et mouraient avant la résorption du sac vitellin. L'analyse du caryotype a révélé que les embryons issus de ces croisements étaient tous aneuploïdes. La présente étude traite des répercussions de ce type de stérilité sur l'élevage mixte de *Oreochromis* spp.

# RECHERCHE PRÉLIMINAIRE SUR L'ÉCOLOGIE DE LA REPRODUCTION DE *OREOCHROMIS NILOTICUS*

LAN HOU-ZHEN  
*Infrared and Remote Sensing Laboratory*  
*Shandong University*  
*Jinan City, Shandong Province, Chine*

## Résumé

Cette étude a été réalisée dans le but d'obtenir des informations détaillées sur l'écologie reproductive de *Oreochromis niloticus*. Les résultats ont montré que la quantité d'oxygène dissous contenue dans l'eau avait une influence sensible sur la ponte, le comportement nuptial et l'aptitude à l'incubation buccale des poissons. Il existe une corrélation positive entre le volume des oeufs et l'âge et la longueur du poisson. Au cours de la période d'incubation buccale, la femelle continue de s'alimenter. Les résultats obtenus apportent des éléments utiles pour le contrôle de la reproduction et la production d'alevins en aquaculture.

# INVERSION SEXUELLE CHEZ LES ALEVINS DU TILAPIA DU NIL (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) PAR TRAITEMENT ORAL À LA MIBOLÉRONE

L.A. GUERRERO  
R.D. GUERRERO III  
*Aquatic Biosystems*  
Bay, Laguna, Philippines

## Résumé

Aux Philippines, la production à l'échelle commerciale de néo-mâles de *Oreochromis niloticus* est réalisée par traitement oral administré à des alevins sexuellement non différenciés à raison de 30 ppm de méthyltestostérone (MT). La mibolérone (MI), un nouveau stéroïde androgène, s'est révélée efficace dans les expériences d'inversion des sexes chez des alevins de tilapias par immersion, à raison de 0,6 à 1 ppm pendant 5 semaines.

Cet exposé présente les effets du traitement oral à raison de 1,25 à 4,00 ppm de MI sur l'inversion des sexes et les performances de *O. niloticus* comparées à celles des poissons traités au MT et des poissons non traités. Des alevins sexuellement non différenciés ont subi un traitement hormonal par voie orale (alimentation) pendant 3 semaines en hapas et ont été ensuite placés en étangs d'eau douce pendant 4 mois où un aliment complémentaire était fourni.

Les résultats de cette étude comprennent des données de croissance, de reproduction et de survie des poissons traités et non traités.



# INVERSION SEXUELLE CHEZ LES ALEVINS DE *OREOCHROMIS NILOTICUS* PAR IMMERSION DANS DES ESTROGÈNES

**C.J. GILLING**  
**D.O.F. SKIBINSKI**  
**J.A. BEARDMORE**  
*School of Biological Sciences*  
*University College of Swansea*  
*Singleton Park, Swansea SA2 8PP*  
*Wales, Royaume-Uni*

## Résumé

Plusieurs souches de *Oreochromis niloticus* ont subi, avec succès une inversion sexuelle pour acquérir un génotype mâle et un phénotype femelle par immersion des alevins récemment éclos dans trois estrogènes. Le présent exposé traite de l'efficacité relative des hormones, estradiol (ESD), éthylestradiol (EE) et diéthylstilbestrol (DES) ; de la durée et du moment où le traitement doit commencer, et des concentrations hormonales optimales.

Les résultats des testages effectués sur les poissons ainsi produits sont présentés. Une seconde génération d'alevins, issus de poissons ayant subi une inversion sexuelle, ont été traités. Ils comprenaient des femelles "YY" issues de femelles "XY" et de mâles normaux. La fixation de ces caractères par gynogenèse et les implications sur la production de souches produisant des descendance mâles à 100% aux fins de l'aquaculture sont discutées.

# OBSERVATIONS PAR MICROSCOPIE ELECTRONIQUE ET LUMINEUSE DU COMPLEXE SYNAPTONÉMAL DES SPERMATOCYTES DE TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)

F. FORESTI

V.A. DOS SANTOS

C. OLIVEIRA

*Institut de Biologie  
Unesp., Botucatu, SP, Brésil*

L.F. DE ALMEIDA TOLEDO

*Institut de Biologie  
Université de Sao Paulo  
Sao Paulo, SP, Brésil*

P.M. GALLETI, JR.

*UFSCAR  
Sao Carlos, SP, Brésil*

## Résumé

L'analyse du complexe synaptonémal (CS) permet l'observation directe du processus d'appariement chromosomique méiotique. La technique d'étalement de la chromatine suivie d'une coloration à l'argent a permis d'examiner le complexe synaptonémal chez *Oreochromis niloticus* ( $2n = 44$  chromosomes) par microscopie lumineuse et électronique. Au stade pachytène, ces deux types de microscopie ont révélé différents CS autosomiques complètement appariés sous la forme de 22 longs filaments. Aucune anomalie associée à l'apparition d'un bivalent chromosomique sexuel n'a été observée au niveau des synapses. Trois nucléoles associés à trois différents bivalents de petite taille ont été observés. Les images obtenues au microscope électronique ont permis une meilleure analyse de l'appariement chromosomique. Des images bien détaillées ont révélé les deux éléments latéraux des CS, des fragments parfois non appariés et des segments terminaux asynaptiques. Des régions centromériques différenciées du CS et les structures hélicoïdales des éléments latéraux ont également été observées. Cette technique, en dehors de permettre une meilleure analyse de l'appariement chromosomique, peut être particulièrement utile pour analyser les différences chromosomiques chez les hybrides interspécifiques et pour mieux comprendre les mécanismes de déterminisme chromosomique sexuel chez les poissons.

# A LA RECHERCHE DES MÉCANISMES COMPORTEMENTAUX CHEZ *TILAPIA* SPP.

U. FALTER\*  
*Biologie du Comportement*  
*Université de Louvain*  
*2, route de Blocry*  
*B-1348 Louvain-la-Neuve*  
*Belgique*

\*Adresse actuelle: *Tilapia International Association Belgium*  
*75, avenue du Suffrage Universel*  
*B-1030 Bruxelles*  
*Belgique*

## Résumé

Chez les tilapias, particulièrement chez les espèces du genre *Oreochromis*, les taux d'hybridation spontanée sont très élevés, ce qui laisse à penser que cela ne se produit pas au hasard. Vu les conséquences qui varient selon le milieu (désastreuses en milieu naturel, favorables dans le cadre des systèmes de production piscicole), il est nécessaire de déterminer les facteurs qui interviennent dans ce processus. La présente analyse met l'accent sur le comportement.

Plusieurs expériences ont été réalisées principalement sur deux espèces, *O. niloticus* et *O. mossambicus* (deux souches) et sur *O. macrochir*, *O. aureus* ou *O. salinicolus* pour quelques unes des expérimentations, dans le but d'étudier la communication intra- et interspécifique de ces espèces lors de la période nuptiale et d'accouplement.

Bien que les signaux visuels, chimiques et/ou acoustiques contribuent, d'après les résultats obtenus, à l'identification du partenaire homospécifique, ces signaux ne semblent pas revêtir une grande importance, la barrière principale à l'accouplement étant le niveau d'agression spécifique aux espèces qui caractérise non seulement les sexes mais également les espèces.

# INTERACTIONS ENTRE COMPORTEMENT INCUBATEUR ET CYCLES SEXUELS

**J.Y. GAUTIER**

**B. LEFAUCHEUX**

**M. FORASTE**

*U.R.A. N° 373 C.N.R.S. Laboratoire Ethologie*

*Université de Rennes*

*Campus de Beaulieu*

*35042 Rennes Cedex, France*

## Résumé

L'objectif de nos recherches est de vérifier chez *Oreochromis niloticus* si les stimulations buccales associées au comportement incubateur ont un effet inhibiteur sur le déroulement de l'ovogénèse. La diminution de la durée d'interponte, lorsque l'incubation est interrompue dans les 24 heures qui suivent la ponte, va dans le sens de cette hypothèse.

La méthode utilisée est celle des adoptions croisées : elle consiste, après retrait des oeufs incubés, à faire adopter de jeunes alevins à la femelle et, de façon complémentaire, à faire adopter des oeufs après retrait des alevins.

Les premiers résultats montrent que :

1 - ces adoptions croisées, amenant donc soit à un vieillissement soit à un rajeunissement de la portée incubée, sont tout à fait réalisables avec peu d'échec.

2 - après adoption de jeunes alevins (7 à 12 jours après la date de la ponte dont ils sont issus) par des femelles incubant des oeufs depuis 1 à 4 jours, la durée totale d'incubation (ses propres oeufs, puis les alevins adoptés) est de 10 à 16 jours ; soit des durées comparables à celles observées durant les cycles normaux. Mais il faut noter que lors de leur première sortie, les alevins sont anormalement âgés : jusqu'à 22 jours. Donc, la femelle n'ajuste pas son comportement par raccourcissement de la durée d'incubation à l'âge des alevins, ce qui plaide en faveur d'un contrôle interne neuroendocrinien de la durée d'incubation.

3 - après une adoption d'oeufs (1 à 4 jours après la date de la ponte) par des femelles qui incubent depuis 7 à 12 jours, la durée totale d'incubation est soit de 13 à 16 jours, ce qui implique une sortie prématurée des alevins issus des oeufs adoptés, soit prolongée jusqu'à 18, voire 24 jours. Dans ces derniers cas, les femelles ont ajusté leur comportement incubateur à la ponte adoptée, ce qui indique une certaine plasticité des mécanismes de contrôle de l'incubation et de l'ovogénèse puisqu'on constate un allongement de la durée d'interponte.

Des expériences complémentaires sont nécessaires pour conforter des données préliminaires, et il faut envisager d'autres interventions : adoptions successives de pontes pour voir si l'on peut induire un allongement plus important de l'incubation et de la durée de l'interponte, adoption d'alevins plus âgés par des femelles incubant leurs oeufs depuis seulement 24 heures et voir si on peut obtenir alors un raccourcissement de l'incubation.

**EFFICACITÉ DE L'INCUBATION BUCCALE  
ET FRÉQUENCE DE PONTE  
DE *SAROTHERODON MELANOTHERON*  
EN MILIEU D'ÉLEVAGE  
(LAGUNE ÉBRIÉ, CÔTE D'IVOIRE)**

**M. LEGENDRE\***

**L. TREBAOL**

*Centre de Recherches Océanographiques (CRO)  
B.P. V 18 Abijan, Côte d'Ivoire*

*\*Adresse actuelle:*

*Institut Français de Recherches Scientifique  
pour le Développement en Coopération (ORSTOM)  
B.P. 5045, 34032 Montpellier Cedex  
France*

**Résumé**

Chez *Sarotherodon melanotheron*, l'efficacité de l'incubation buccale et la fréquence des pontes sont deux paramètres importants à prendre en compte pour la gestion pratique des stocks de géniteurs en captivité. Pour cette espèce où le mâle pratique l'incubation buccale, le nombre d'oeufs ou d'alevins incubés est corrélé positivement au poids des mâles (étude effectuée sur une population élevée en enclos lagunaire). L'efficacité de cette incubation est discutée en relation avec la fécondité des femelles, le volume de la cavité buccale des mâles, le stade de développement des alevins incubés et le rapport des tailles entre mâles et femelles lors de l'appariement des couples.

La fréquence des pontes a été étudiée en bassins cimentés, avec des couples isolés et des familles de sex-ratio variable. la fréquence moyenne des pontes observées par femelle tend à augmenter lorsque le sex ratio est déplacé en faveur des mâles. Le nombre d'alevins produits est toutefois maximal lorsque le sex ratio est équilibré. Dans cette dernière situation, l'intervalle de temps moyen séparant deux pontes successives est compris entre 10 et 16 jours. La fréquence de ponte est plus élevée en saison sèche qu'en saison des pluies. Une estimation de la fécondité annuelle de l'espèce est effectuée sur la base de ces résultats.

**ASPECTS DE LA STRATÉGIE DE REPRODUCTION  
DE *SAROTHERODON MELANOTHERON* :  
COMPARAISON ENTRE UNE POPULATION  
NATURELLE (LAGUNE ÉBRIÉ, CÔTE D'IVOIRE)  
ET DIFFÉRENTES POPULATIONS D'ÉLEVAGE**

**M. LEGENDRE\***

**J.M. ECOUTIN**

*Centre de Recherches Océanographiques (CRO)  
BP V18, Abidjan, Côte d'Ivoire*

*\*Adresse actuelle :*

*Institut Français de Recherches Scientifique  
pour le Développement en Coopération (ORSTOM)  
BP 5345, 34032 Montpellier Cedex  
France*

**Résumé**

La taille de première maturation sexuelle, la fécondité absolue, le poids des ovocytes et le poids des pontes ont été comparés chez des femelles de *Sarotherodon melanotheron* collectées en milieu naturel (lagune Ebrié) et dans différentes situations d'élevage lagunaire, élevage intensif en enclos et élevage extensif en "acadja-enclos" (enclos aménagés de branchages ou de bambous).

En enclos, les femelles parviennent à maturité à une taille inférieure, et produisent des ovocytes plus petits et plus nombreux que dans le milieu naturel. En "acadja-enclos", où les conditions sont intermédiaires entre celles de l'élevage intensif et celles du milieu naturel, une situation intermédiaire est aussi observée pour la fécondité et la taille des ovocytes produits. Toutefois, la taille première maturation reste voisine de celle rencontrée en milieu naturel.

Les relations entre poids de ponte et poids de femelle sont en revanche remarquablement voisines quelle que soit l'origine des poissons. Ces résultats indiquent que la quantité de matière élaborée au cours d'un cycle de reproduction (évaluée par le poids de ponte) est une constante spécifique qui pourrait être déterminée génétiquement. L'environnement intervient sur la manière dont est divisé le matériel gonadique et sur la stratégie de reproduction : oeufs petits et nombreux ou gros mais peu nombreux.

# TRIPLOÏDIE INDUITE PAR CHOC THERMIQUE CHEZ *OREOCHROMIS AUREUS*

SU-LEAN CHANG  
*Tungkang Marine Laboratory  
Taiwan Fisheries Research Institute  
Tungkang, Pingtung, Taïwan*

I-CHIU LIAO  
*Taiwan Fisheries Research Institute  
199 Hou-Ih Road, Keelung, Taïwan*

## Résumé

L'objectif de la présente étude était de déterminer les conditions optimales de l'induction de la triploïdie par choc thermique chez *Oreochromis aureus*. La triploïdie chez les poissons a été identifiée par la technique caryologique qui détecte les chromosomes en métaphase dans les cellules épithéliales larvaires de la région caudale. Les résultats montrent que le choc thermique (41°C) a donné 100% de triploïdie quand le traitement a été administré à l'âge zygotique de 3 minutes pendant 4 minutes. Un pourcentage élevé de triploïdies ont été induites par choc thermique (40 à 43°C) administré à l'âge zygotique de 3 minutes pendant un laps de temps variant de 2 à 8 minutes. Des températures plus élevées (43°C) ont donné des taux de triploïdie plus élevés seulement quand le temps de traitement était plus court (2 minutes). D'autres part, des températures plus basses (40°C) exigeaient un temps de traitement plus long (8 minutes). Aucune triploïdie n'a été induite quand le choc thermique a été administré à l'âge zygotique de 7 minutes soit à 41°C pendant 4 minutes ou à 39°C pendant 8 minutes.

# PROGRÈS EN MATIÈRE D'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE ET D'ÉLEVAGE DU TILAPIA ROUGE EN COLOMBIE

L.F. CASTILLO CAMPO  
COLOPIA S.A.  
Calle 38N 5N-27, Cali, Valle  
Colombie

## Résumé

Le premier tilapia rouge a été introduit en Colombie en 1981. A l'époque, peu d'efforts furent investis dans les travaux d'amélioration génétique des espèces d'élevage. Toutefois, la recherche démarra lentement en 1983 sur des lignées de *Oreochromis mossambicus* albinos et de *O. mossambicus* x *O. urolepis hornorum*. De nouvelles espèces ont été importées pour obtenir des hybrides chez lesquels la couleur rouge du corps serait transmise. Des recherches sur la sélection et l'héritabilité de caractères commerciaux ont également démarré. Une production superintensive de 60-90 t/ha/an a été réalisée avec les descendances de cette sélection. Cette étude traite de l'amélioration génétique du tilapia rouge ; elle fait également l'inventaire des ressources génétiques, et fait le point sur les résultats des essais d'élevage et sur l'emploi d'un matériel prometteur obtenu dans le cadre des programmes d'hybridation et d'élevage.



# ANALYSE DE TROIS SOUCHES DE *OREOCHROMIS NILOTICUS* : UTILISATION D'ENDONUCLÉASES DE RESTRICTION SUR L'ADN MITOCHONDRIAL ET ANALYSE ENZYMATIQUE

**J.B. CAPILI**

*Centre International de Gestion des Ressources  
Aquatiques Vivantes (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila 1299, Philippines*

**D.O.F. SKIBINSKI**

*School of Biological Sciences  
University College of Swansea  
Singleton Park, Swansea SA2 8PP  
Wales, Royaume-Uni*

## Résumé

L'analyse de l'ADN mitochondrial (ADNmt) au moyen d'endonucléases de restriction et l'analyse enzymatique ont été réalisées pour caractériser des échantillons de trois populations de *Oreochromis niloticus* : *O.n. niloticus* (lac Manzala, Egypte), *O.n. baringoensis* (lac Baringo, Kenya), et une souche sélectionnée de *O. niloticus* issue de l'hybridation de diverses souches de *niloticus* originaires des lacs Turkana, Victoria, Baringo et Manzala. Des échantillons de *O. aureus* et *O. mossambicus* ont été inclus à des fins de comparaison. Quatorze endonucléases de restriction de base six ont servi à l'examen de l'ADN mitochondrial (ADNmt) au moyen d'une coloration au bromure d'éthidium sur gélose d'agar à 1% pour examiner les séquences fragmentées. Des dix endonucléases de restriction qui ont servi à fragmenter l'ADNmt, seul (DraI) a pu différencier les trois populations de *O. niloticus*. La spécificité des endonucléases de restriction sur les espèces a été révélée par BglI, EcoRV et PvuII.

L'analyse enzymatique a été réalisée en utilisant dix locus enzymatiques polymorphes chez certaines populations de *O. niloticus*. Les résultats indiquent qu'une introgression de *O. aureus* s'est produite chez la souche sélectionnée de *O. niloticus* et chez *O. niloticus*. Les limites de ces deux techniques moléculaires sont discutées.

**CRYORÉSISTANCE CHEZ LES FEMELLES TILAPIA  
PRATIQUANT L'INCUBATION BUCCALE :  
ESTIMATION DE L'HÉRITABILITÉ  
ET CORRÉLATION AVEC LES PERFORMANCES  
DE CROISSANCE À DES TEMPÉRATURES  
SUBOPTIMALES**

**L.L. BEHREND**

**J.B. KINGSLEY**

**M.J. BULLS**

*Tennessee Valley Authority*

*NFE 2-L, Muscle Shoals*

*Alabama 35660, Etats-Unis*

**Résumé**

Les estimations de l'héritabilité réalisée calculées d'après le rapport différentiel sélection/réponse sur une génération de sélection bidirectionnelle du caractère cryorésistant (sélection individuelle), ont donné les chiffres suivants pour les populations les plus cryorésistantes : *O. aureus*, 0,33; *O. niloticus*, -0,05; et les hybrides F-3, 0,31; et pour les populations sélectionnées les moins cryorésistantes : *O. aureus*, 0,04; et *O. niloticus*, 0,42.

Des études parallèles ont également été réalisées pour évaluer la corrélation des réponses à la sélection bidirectionnelle du caractère cryorésistant sur la croissance à des températures suboptimales. Des fingerlings issus de populations les plus résistantes se sont développés beaucoup plus rapidement ( $P < 0,05$ ) que ceux issus de populations les moins résistantes à des températures entre 17,2 et 21,2°C. Sans tenir compte des critères de sélections, le taux de croissance des fingerlings de *O. aureus* à des températures suboptimales (basses) était plus élevé que chez *O. niloticus* ( $P < 0,05$ ).

# EFFETS DES DIFFÉRENTES TAILLES D'HAPAS SUR LA PRÉPARATION À LA PONTE DES POPULATIONS DE *OREOCHROMIS NILOTICUS* ÉLEVÉES EN ÉTANGS DE TERRE FERTILISÉS

A.J.D. AMBALI<sup>1,2</sup>

D.C. LITTLE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Food and Agriculture Engineering Division  
Asian Institute of Technology  
G.P.O. Box 2754  
Bangkok 10501, Thaïlande*

<sup>2</sup>*Adresse actuelle : Biology Department  
University of Malawi  
Chancellor College  
P.O. Box 280  
Zomba, Malawi*

## Résumé

La présente étude a été réalisée dans le but de déterminer les effets de la taille des hapas sur la production d'oeufs lors de la période de préparation à la ponte des femelles de *Oreochromis niloticus* dans des étangs de terre fertilisés. Trois hapas de tailles différentes : 10,78 m<sup>2</sup> (faible densité) ; 5,29 m<sup>2</sup> (densité moyenne) ; 2,72 m<sup>2</sup> (forte densité) ont été peuplés de géniteurs femelles (poids moyen : 84 g) dont la biomasse était égale dans les trois hapas. Les biomasses (kg/m<sup>2</sup>) respectives pour les densités faible, moyenne et forte étaient de 0,6 à 0,8 ; 1,2 à 1,4 et 2,3 à 2,5, respectivement. Les femelles ont été synchronisées pendant une période de 10 jours et les mâles pendant 5 jours. Les géniteurs pouvaient pondre naturellement pendant une période de 5 jours dans des hapas de 40 m<sup>2</sup>.

Les résultats obtenus n'ont montré aucune différence significative ( $P > 0,05$ ) dans la production de semences qui a toutefois dépassé 30 oeufs/kg de biomasse totale des femelles présentes dans les étangs/jour et 100 oeufs/kg de femelle/jour. La production d'oeufs/kg était inversement liée à la taille des hapas. Des rendements de 675 ( $\pm 17$ ) ; 1.361 ( $\pm 33$ ) ; et 2.532 ( $\pm 98$ ) oeufs/m<sup>2</sup> ont été obtenus dans les hapas de faible, moyenne et forte densité de peuplement respectivement. Aucune différence significative ( $P > 0,05$ ) n'a été observée au niveau des indices gonadosomatiques (IGS) d'une charge à l'autre. Or, les IGS des femelles ayant pondu étaient inférieurs aux IGS des femelles n'ayant pas pondu, ce qui indique la possibilité de n'avoir à remplacer que les femelles ayant pondu au moment de la récolte des semences.

La qualité de l'eau s'est dégradée du 45<sup>e</sup> au 60<sup>e</sup> jour de la période expérimentale, quand les concentrations d'oxygène dissous à l'aube tombaient au dessous de 0,5 ppm. La détérioration de la qualité de l'eau coïncidait avec une chute dans la production d'oeufs.

# CHANGEMENTS DE FRÉQUENCE DES ALLELES ENZYMATIQUES CHEZ UNE LIGNÉE D'*OREOCHROMIS NILOTICUS* L.

**T.A. ABELLA**

**G.C. MAIR**

**D.O.F. SKIBINSKI**

*School of Biological Sciences  
University College of Swansea  
Singleton Park  
Swansea SA2 8PP, Royaume-Uni*

**R.B. BOLIVAR**

*Freshwater Aquaculture Center  
Central Luzon State University  
Muñoz, Nueva Ecija  
Philippines 3120*

**G.F. NEWKIRK**

*Biology Department  
Dalhousie University  
Halifax, Nova Scotia  
Canada*

## Résumé

La technique électrophorétique sur gel d'amidon a été utilisée dans le but d'évaluer les changements de fréquence allélique chez une lignée de *Oreochromis niloticus* chez laquelle la croissance a fait l'objet de travaux de sélection intra-familiale sur cinq générations. Seize locus protéiques ont été relevés chez les descendances de la lignée sélectionnée et de lignées témoins croisées aléatoirement. Des différences sensibles ont été observées dans les fréquences alléliques. La lignée sélectionnée présentait un taux d'hétérozygotie et un pourcentage de locus polymorphes moins élevés que chez les témoins, certains allèles ayant été fixés au cours de la sélection. Le présent exposé décrit les implications de ces résultats en fonction de la programmation des travaux de sélection.

# PERFORMANCE DE CROISSANCE DE SEPT SOUCHES DE *OREOCHROMIS NILOTICUS* DANS DES ÉTANGS FERTILISÉS AVEC DES RÉSIDUS AGRICOLES

A.V. CIRCA<sup>1</sup>  
A.E. EKNATH<sup>2</sup>  
H.H. BOLIVAR<sup>1</sup>  
T.A. ABELLA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Freshwater Aquaculture Center  
Central Luzon State University  
Muñoz, Nueva Ecija, Philippines*

<sup>2</sup>*Centre International de Gestion des Ressources  
Aquatiques Vivantes (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila, Philippines*

## Résumé

Cette étude évalue les performances de croissance de trois souches africaines (Égypte, Ghana et Sénégal) et de quatre souches asiatiques de tilapias du Nil (mieux connues aux Philippines sous le nom d'Israël, Singapour, Taïwan et Thaïlande) dans des étangs fertilisés avec deux types de résidus agricoles : feuilles et tiges de patate douce (*Ipomea batatas*), et feuilles de *Leucaena leucocephala*. Des étangs fertilisés avec des fientes de volailles ont servi de témoins.

Des différences significatives ont été enregistrées au niveau des performances de croissance des diverses souches et au niveau des engrais utilisés ( $P < 0,01$ ). La variable souche x application d'engrais n'était toutefois pas significative. La croissance pondérale moyenne la plus élevée a été enregistrée chez la souche Égypte, suivi par les souches Taïwan, Thaïlande, Israël, Sénégal, Ghana, et Singapour respectivement. Les feuilles et tiges de patate douce ont donné les plus hauts rendements, suivi par les fientes de poules et les feuilles de ipil-ipil. Une analyse de régression multiple a révélé des effets significatifs de l'oxygène dissous, de la température de l'eau à l'aube et de l'azote ammoniacal total sur la croissance et les variables physico-chimiques. L'emploi de résidus agricoles dans le contexte de divers systèmes de production piscicole en Asie est également abordé dans cette étude.

**MÉTHODE D'ÉTUDE DE LA DIGESTIBILITÉ CHEZ  
OREOCHROMIS NILOTICUS : ADAPTATION  
À UN NOUVEL ALIMENT ET INFLUENCE  
DE L'HEURE DE COLLECTE DES FÉCÈS.  
APPLICATION À LA DETERMINATION  
DES COEFFICIENTS DE DIGESTIBILITÉ APPARENTS  
DE SOUS-PRODUITS AGRO-INDUSTRIELS  
DISPONIBLES EN CÔTE D'IVOIRE**

**Y. MOREAU\***

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

*\*Adresse actuelle : ORSTOM, IOT  
B.P. 5045, 34042 Montpellier Cedex 1  
France*

**Résumé**

L'adaptation des poissons à un nouvel aliment a été suivie durant la première semaine en mesurant l'évolution du coefficient de digestibilité apparent (CUDa) de la matière sèche, de l'azote et de la matière organique. Trois séries d'expériences ont été réalisées sur dix aliments différents et un aliment de référence. Chaque aliment a été distribué à deux lots d'animaux. Chaque lot était constitué de 15 poissons ( $87 \pm 4$  g) pour la première expérience, et de 20 poissons ( $177 \pm 3$  g) pour la deuxième et la troisième expériences. Les fèces ont été récoltées toutes les 12 heures (08:00 et 17:00) avant chaque distribution d'aliments. L'influence du cycle jour/nuit sur la digestibilité d'un repas a été mesuré en comparant les fèces émises le jour et celles émises la nuit. Les valeurs des CUDa obtenus lors du premier jour de distribution sont significativement inférieures aux jours suivants. Excepté pour le premier repas, il n'y a pas de différence entre le jour et la nuit pour les CUDa de l'azote et de la matière organique. Une faible différence entre le jour et la nuit persiste toutefois au-delà du deuxième jour pour les valeurs mesurées des CUDa de la matière sèche. Pour la détermination du CUDa d'un aliment, la première collecte de fèces doit être faite au moins 24 heures après la première distribution de l'aliment au poisson. Si les poissons reçoivent plusieurs repas par jour, le rassemblement des fèces émises par tranche de 24 heures est préférable pour évaluer une valeur pratique des différents CUDa. Le CUDa de la matière sèche, des protéines (azote) et de la matière organique a été déterminé pour plusieurs sous-produits disponibles en Côte d'Ivoire : farine de poisson, de maïs ou de manioc, et tourteaux de coprah, de soja ou de coton.

**ÉTUDE DU RAPPORT PROTÉINE-ÉNERGIE  
DANS L'ALIMENTATION  
DE *SAROTHERODON MELANOTHERON* : INFLUENCE  
SUR LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE ,  
LA CROISSANCE ET LA COMPOSITION  
CORPORELLE**

**A. CISSÉ**

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

**Résumé**

L'influence de différents rapports protéino-énergétiques a été étudiée sur les jeunes mâles de *Sarotherodon melanotheron* en aquariums. Les résultats sont les suivants :

- l'apport calorique du régime affecte sensiblement la consommation alimentaire des poissons contrairement au taux de protéines totales ;

- les meilleurs gains de poids, d'indice de consommation et de coefficient d'efficacité protéique sont obtenus des individus nourris avec un aliment composé contenant 30% de protéines totales et apportant environ 1700 KJ par 100 g d'aliment. Le rapport protéine:énergie optimal pour l'alimentation de cette espèce semble être de 17 mg de protéine par KJ. Plus on s'éloigne de cette valeur, moins les performances de croissance sont satisfaisantes ;

- les dépôts lipidiques constatés sont directement liés à l'apport de lipides dans l'aliment et inversement liés au taux de protéines.

# EFFETS DES GLUCIDES, DES LIPIDES, DU PHOSPHORE ET DU ZINC SUR LA CROISSANCE ET L'INDICE DE CONSOMMATION DU TILAPIA DU NIL (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)

LI ZHONGJIE

LEI WU

YANG YUNXIA

*Institute of Hydrobiology*

*Academia Sinica*

*Wuhan Hubei, Chine*

## Résumé

Des juvéniles *Oreochromis niloticus* ont été nourris pendant cinquante quatre jours avec des régimes alimentaires contenant des taux égaux d'énergie digestible et 20% de protéines. Ces régimes contenaient 9%, 32% ou 50% de glucides et 22,2%, 12% ou 4% de lipides. Les régimes ont été complétés avec 0,85% ou 1,5% de phosphore et 40 mg/kg ou 100 mg/kg de zinc. L'expérience a été réalisée en aquarium avec de l'eau courante déchlorurée à 24°C.

Les résultats montrent que l'augmentation du taux de glucides dans la ration alimentaire favorise un gain pondéral de 43 à 249% et une élévation de 27 à 59% de l'indice de consommation. Le phosphore alimentaire s'est révélé important pour la croissance des poissons nourris avec un régime riche en glucides. Chez les poissons nourris avec des régimes contenant 36 à 50% de glucides, une augmentation de 1,5% du phosphore ajouté au régime a favorisé un gain pondéral considérable. A l'inverse, le régime riche en zinc (100 mg/kg) a eu pour effet d'inhiber la croissance et de réduire l'indice de consommation. L'augmentation de la teneur de zinc a eu des effets positifs seulement chez le groupe nourri avec un régime contenant 50% de glucides.



# MODÈLE GÉNÉRAL DE PRÉDICTION DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE CHEZ LES TILAPIAS

**M.L. PALOMARES**

*Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse (ENSAT)  
145, avenue de Muret  
31076 Toulouse Cedex  
France*

**D. PAULY**

*Centre International de Gestion des Ressources  
Aquatiques Vivantes (ICLARM)  
M.C. P.O. Box 1501  
Metro Manila  
Philippines*

## Résumé

Le modèle de régression multiple présenté ici permet d'estimer la consommation alimentaire par unité de biomasse (Q/B) chez le tilapia (genre *Oreochromis*, *Sarotherodon* et *Tilapia*). Ce modèle est construit à partir d'estimations empiriques de Q/B réalisées sur 70 populations des poissons d'eau douce des régions tempérées, y compris 20 populations de tilapia, d'origine africaine pour la plupart. Ce modèle permet l'estimation de Q/B pour différents types d'aliments distribués aux tilapias vivant en captivité et à l'état naturel, et devrait être particulièrement utile pour l'établissement de paramètres dans les travaux de modélisation de la dynamique des étangs.

# EFFETS DES TAUX DE PROTÉINES ALIMENTAIRES SUR LA CROISSANCE, LA MATURITÉ ET LA PONTE DE *OREOCHROMIS MOSSAMBICUS*

V. JAYAPRAKAS

K. VASUDEVAN

*Department of Aquatic Biology and Fisheries*

*University of Kerala*

*Thiruvananthapuram Beach*

*P.O. 695 007*

*Kerala, Inde*

## Résumé

Les besoins en protéines des juvéniles (4,3 à 4,5 g) de *Oreochromis mossambicus* ont fait l'objet de recherches aux stades de pré- et post-ponte. Quatre régimes alimentaires contenant 20 à 50% de protéines totales avec un taux d'accroissement de 10% ont été testés. L'expérience a duré six mois. Les taux de protéines nécessaires à la croissance des poissons ont été déterminés en fonction du gain pondéral, de l'indice de consommation, du coefficient d'efficacité protéique et de l'utilisation protéique nette. Selon les performances de croissance, un taux de 40% de protéines semble être un niveau optimal. Des différences sensibles ont été observées ( $P < 0,05$ ) entre les divers régimes sauf pour le régime 1 et 2 (20 et 30% de protéines).

Les performances au niveau de la reproduction ont été déterminées en fonction de l'indice gonadosomatique (IGS), du stade de maturation des gonades, de la taille des oeufs, de la fécondité, du commencement des pontes et de la fréquences de celles-ci. D'après ces performances (IGS, stades de maturation des ovaires et début des pontes) les poissons nourris avec des aliments contenant des taux de protéines élevés (40 et 50%) avaient une maturité précoce et pondaient plus tôt. En revanche, les poissons nourris avec des aliments contenant des taux de protéines peu élevés (20 et 30%) pondaient plus tard. La fréquence des pontes variait également selon les taux de protéines, mais aucune différence sensible n'a été observée ( $P > 0,05$ ).

# POLYCULTURE DE *TILAPIA RENDALLI* ET *OREOCHROMIS SHIRANUS* À BASE DE FEUILLES DE CHOUX ET DE POTIRONS EN REMPLACEMENT DU SON DE MAÏS

S.K. CHIMATIRO

B.A. COSTA-PIERCE

Centre International de Gestion des Ressources  
Aquatiques Vivantes (ICLARM)  
ICLARM/IGTZ Africa Aquaculture Project  
Box 229, Zomba, Malaïi

## Résumé

Des traitements à base de son de maïs, de feuilles de potirons et de feuilles de chou ont été appliqués pendant cinq jours par semaine à raison de 50 kg de matière sèche (MS)/ha à des *Tilapia rendalli* et *Oreochromis shiranus* (moyenne  $\pm$  déviation standard =  $12 \pm 0,4$  g et  $12 \pm 0,79$  g, respectivement) élevés en polyculture dans un rapport de 0:100 ; 25:75 ; 75:25 et 100:0, dans des bacs cimentés à raison de 6 poissons/m<sup>2</sup> pendant 133 jours. Des différences significatives ont été observées au niveau des rendements d'un traitement à l'autre ( $P < 0,001$  ; analyse de variance croisée) mais pas au niveau des combinaisons d'espèces ou de l'interaction entre elles ( $P > 0,05$  ; analyse de variance croisée). Une analyse de régression multiple a été réalisée pour différencier les effets des divers rapports de charge et des trois traitements sur la croissance des poissons. Un modèle de régression multiple mettait en rapport le poids corporel moyen de *T. rendalli* en fin de traitement, le poids en début de traitement, les rapports de charge et le traitement à base de feuilles de chou ( $R^2=0,49$  ;  $P < 0,001$  ;  $N=173$ ), et un second modèle établissait le lien entre le poids corporel moyen de *T. rendalli* en fin de traitement, le poids en début de traitement, les rapports de charge et le traitement à base de son de maïs ( $R^2=0,44$  ;  $P < 0,001$  ;  $N=173$ ). Pour *O. shiranus*, les deux modèles ont été utilisés :  $R^2=0,58$  ;  $P < 0,001$  ;  $N=180$  pour le traitement à base de feuilles de chou, et  $R^2=0,65$  ;  $P < 0,001$  ;  $N=180$  pour le traitement à base de son de maïs.

Selon le modèle mettant en rapport les divers traitements (variables indépendantes) et la visibilité au disque de Secchi, la visibilité était sensiblement affectée par les traitements à base de feuilles de chou et de potirons et à base de son de maïs ( $R^2=0,54$  ;  $P < 0,001$ ) ; les feuilles de potirons affectait l'oxygène dissous (OD) ( $R^2=0,39$  ;  $P < 0,001$ ) ; le son de maïs affectait l'alcalinité totale ( $R^2=0,15$  ;  $P < 0,001$ ) ; les feuilles de potirons affectait l'OD ( $R^2=0,39$  ;  $P < 0,001$ ) ; et le son de maïs affectait la conductivité ( $R^2=0,27$  ;  $P < 0,001$ ). Les températures ont sensiblement affecté tous les paramètres de qualité de l'eau ( $P < 0,001$ ).

D'après les résultats obtenus, il est possible d'augmenter la production de *O. shiranus* élevé en polyculture avec *T. rendalli* si le taux de charge de *O. shiranus* par rapport à *O. rendalli* est inférieur, et si le traitement à base de feuilles de chou est appliqué. Toutefois, les feuilles de potirons augmentent sensiblement la production de blooms algales, ce qui réduit le besoin d'appliquer du son de maïs (qui est rare dans les petites exploitations pendant les autres mois de l'année).

# EMPLOI DE PLANTES TERRESTRES DANS L'AQUACULTURE EN AFRIQUE

F.J.K. CHIKAFUMBWA

B.A. COSTA-PIERCE

ICLARM/IGTZ Africa Aquaculture Project

P.O. Box 229, Zomba, Malaŵi

## Résumé

Les végétaux terrestres et les déchets agricoles, disponibles dans la plupart des fermes africaines, et utilisables comme sous-produits dans les étangs de tilapias herbivores et planctonophages, sont des ressources intéressantes pour le développement de l'aquaculture de subsistance en Afrique rurale. Vingt-neuf plantes terrestres ont été choisies aux fins de l'expérimentation. Selon les résultats obtenus, 80% de ces plantes ont été consommées par l'espèce herbivore *Tilapia rendalli*. La matière sèche (MS) donnée aux poissons a été consommée à 9-90%. L'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*) donnée aux poissons (polyculture de *T. rendalli* et de *Oreochromis shiranus* planctonophages dans un rapport de 50:50) sous diverses formes (non coupée, coupée, hachée) n'a pas beaucoup fait varier les paramètres de la qualité de l'eau et la croissance des poissons ( $P > 0,05$ ). Le taux de charge de l'herbe à éléphant dans les étangs devrait être de l'ordre de 50 kg MS/ha/jour car des charges plus élevées ont un effet négatif sur la qualité de l'eau et la croissance des poissons, et font augmenter les mortalités. La polyculture de *T. rendalli* et de *O. shiranus* dans un rapport de 50:50 a donné des rendements bien plus élevés que la polyculture de ces espèces dans d'autres rapports. *T. rendalli* et *O. shiranus* nourris au son de maïs (l'aliment traditionnel au Malaŵi) ou à l'herbe à éléphant n'ont pas montré des différences significatives ( $P > 0,05$ ) au niveau de leur croissance ou des rendements obtenus.

# L'ÉLEVAGE D'*ORÉOCHROMIS NILOTICUS* (SOUCHE NIGER) EN CAGES FLOTTANTES DANS UN COURS D'EAU SAHÉLIEN : PARAMÈTRES BIOTECHNIQUES

P. PARREL  
A. LITAUDON  
I. ALI

H. MAMAN  
A. ALIDOU

L. ISSOUFOU

*Projet Aquaculture, B.P. 11688  
Niamey, Niger*

## Résumé

Le Fleuve Niger est un cours d'eau sahélien caractérisé par de fortes variations annuelles et interannuelles de débit ; le marnage au cours de l'année y est de quatre mètres en moyenne, et de grandes variations de la qualité des eaux (crue/étiage) et de la température (saison froide/saison chaude) y sont observées.

L'utilisation de cages flottantes pour la production d'*Oreochromis niloticus* dans de telles conditions a nécessité la mise au point de techniques d'élevage adaptées aux différentes situations rencontrées.

Les paramètres biotechniques des élevages sont donc présentés et analysés en fonction des variations de leur environnement et des contraintes de production (taille de commercialisation, qualité de l'aliment, etc.). Le cycle d'élevage comprend deux phases : i) production de fingerlings en cages de 5 m<sup>3</sup> ; croissances individuelles moyennes de 0,14 à 0,48 g/j, Q.N. de 2 à 3,5, survie de 60 à 80%, sont observés selon la période d'élevage. Le pourcentage de mâles obtenu lors des sexages varie de 37 à 53% pour un poids moyen de 25 à 55 g. Le rendement moyen d'une cage réalisant normalement un cycle en saison froide et deux en saison chaude est de 50 kg/m<sup>3</sup>/an. ii) Elevage des monosexes mâles jusqu'à la taille commerciale en cages de 20 m<sup>3</sup> ; croissances de 0,65 à 0,9 g/j, Q.N. de 2,32 à 2,64, survie de 77 à 91,7%, et des rendements moyens de 30 à 40 kg/m<sup>3</sup>/an sont enregistrés.

La répétabilité de ces résultats, obtenus sur plus de 100 tonnes de production, atteste de la fiabilité de la technique d'élevage mise en oeuvre et de sa capacité d'adaptation à différents contextes.

# DYNAMIQUE D'UN PROJET DE DÉVELOPPEMENT DE L'AQUACULTURE DU TILAPIA ET ÉTUDE DE SES CONSÉQUENCES SOCIO-ÉCONOMIQUES ET INSTITUTIONNELLES. CAS DU NIGER.

**P. PARREL**

**A. LITAUDON**

*Mission CTFT - B.P. 10544, Niamey, Niger*

**Y. LECOMTE**

*Centre de Coopération Internationale  
en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD/ISA)  
B.P. 5035, 34032 Montpellier Cedex  
France*

**J. LAZARD**

*Programme Aquaculture et Pêche  
Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Centre de Coopération Internationale  
en Recherche Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)  
45 bis, avenue de la Belle Gabrielle  
94736 Nogent-sur-Marne, France*

## Résumé

Le projet a débuté en 1981 alors que le Niger, enregistrant depuis la fin des années 1970 une baisse importante de sa production halieutique, se trouvait confronté à un déficit grandissant de l'approvisionnement en poissons des marchés urbains d'une part, et à la chute importante des revenus des pêcheurs d'autre part. La première phase a concerné la mise au point de techniques d'élevage adaptées aux conditions spécifiques du pays et à la détermination des paramètres bio-technico-économiques des élevages. La deuxième phase s'est consacrée à l'adaptation technique de cette activité en milieu rural par la mise en place d'une filière aquacole dont la majeure partie est privatisée (la phase d'élevage de 1g à taille commerciale est assurée par des opérateurs privés).

Les échecs sont nombreux, en Afrique, des projets de développement qui, parvenus à ce stade, ont vu leurs acquis disparaître après leur interruption, faute d'un travail préalable spécifique d'adaptation économique et sociale. La responsabilité du Projet vis à vis des opérateurs privés, qui ont dû soit changer radicalement leur mode de vie et leur lieu d'habitation pour les artisans regroupés sur des sites aquacoles, soit investir des fonds propres importants dans le cas des petites et moyennes entreprises (PME) aquacoles, est donc grande.

La troisième phase vise ainsi l'évolution de la filière actuelle vers une véritable filière économique indépendante capable de se pérenniser et d'évoluer de façon autonome au delà du projet. La création d'un organisme professionnel devrait permettre d'assurer les services et moyens logistiques nécessaires à son fonctionnement.

La schéma proposé pour le Niger est étudié ici en fonction de ses conséquences socio-économiques et institutionnelles.

# AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU DES ÉTANGS D'ÉLEVAGE DE *PENAEUS MONODON* PAR L'INTRODUCTION DE *OREOCHROMIS MOSSAMBICUS* MÂLES

A. MITRA  
Aquaculture Engineering Section  
Indian Institute of Technology  
Kharagpur - 721302  
Inde

## Résumé

Plusieurs espèces de poissons exotiques ont été introduites en Inde pour enrichir les ressources autochtones et accroître la production piscicole. *Oreochromis mossambicus*, introduit en 1952, a contribué à l'accroissement de la productivité des exploitations alimentées par des eaux d'égouts, des étangs d'eau saumâtre dans les régions côtières, et des rizières submergées. Toutefois, sa prolifération, particulièrement en zone tropicale, et les effets indésirables de celle-ci sur la croissance d'autres poissons, lui ont conféré une réputation de poisson nuisible.

Aux fins de cette étude, la crevette (*Penaeus monodon*) a été élevée avec des mâles *O. mossambicus*, ou seule dans des étangs d'eau saumâtre en zone côtière (salinité : 10 à 20 ‰). La qualité de l'eau, particulièrement le plancton et l'oxygène dissous, était meilleure dans les étangs où des tilapias ont été ajoutés que dans les étangs sans tilapias. La croissance des crevettes était également supérieure dans les étangs peuplés de tilapias. Certaines femelles de tilapia, introduites dans les étangs par inadvertance avec des mâles, s'y sont reproduites ; toutefois, comme elles étaient en faible nombre, la reproduction n'a pas été excessive. Les étangs ont été vidangés tous les ans pour procéder à une récolte totale des crevettes et des tilapias, et pour renforcer la fertilité naturelle. Les analyses des contenus intestinaux de *O. mossambicus* n'ont montré aucune trace de *P. monodon*.

La consommation systématique de plancton par le tilapia n'a jamais permis le développement de blooms dont la croissance, essentiellement facilitée par la présence de crevettes non consommées, est souvent observée dans les étangs sans tilapias. Les besoins d'aération étaient également moins importants dans les étangs peuplés de tilapias. La culture de la crevette en association avec le tilapia est une entreprise également plus rentable.

# **BILAN DE L'AQUACULTURE DES TILAPIAS EN CHINE**

**LI KANGMIN**

*Freshwater Fisheries Research Center  
Chinese Academy of Fisheries Sciences  
Wuxi 214081, Chine*

## **Résumé**

Cet exposé fait le bilan de l'aquaculture des tilapias en Chine essentiellement constituée par des espèces exotiques. En Chine, l'élevage des tilapias est essentiellement caractérisé par : (1) une vaste étendue géographique sur laquelle ce type d'élevage est pratiqué ; (2) la polyculture des tilapias et des carpes chinoises, garantissant ainsi de hauts rendements ; et (3) l'intégration rizi-piscicole dans le cadre de systèmes profitant aux exploitants démunis des régions montagneuses. La pisciculture des tilapias dans ce pays offre de nombreuses possibilités de développement à terme, et l'on estime que la valeur commerciale de ce poisson va progressivement augmenter.



# ÉTUDE COMPARATIVE DE LA CROISSANCE D'ALEVINS *OREOCHROMIS NILOTICUS* DANS TROIS TYPES D'ÉTANGS (NON FERTILISÉS, FERTILISÉS, ET FERTILISÉS AVEC DES ALIMENTS ARTIFICIELS COMPLÉMENTAIRES) EN KASAI ORIENTAL, ZAÏRE

MUZIGMA KASHEMA  
*Université de Liège*  
*CERER - Pisciculture*  
8 bis, Chemin de la Justice  
45000 Tihange, Belgique

MUTALA TSHEJA  
*Programme National de Pisciculture Familiale*  
B.P. 1596, Kinshasa, République du Zaïre

## Résumé

La pisciculture n'est pas une activité très connue en Afrique subsaharienne. Les agents de vulgarisation éprouvent des difficultés à convaincre les fermiers de la nécessité de nourrir les poissons pour améliorer leurs rendements. Les résultats de la présente étude intéressent les agents de vulgarisation qui travaillent avec les fermiers des régions rurales. Des fingerlings *Oreochromis niloticus* (poids initial moyen 20,1 g) ont été introduits dans trois types d'étangs de 10 m<sup>2</sup> chacun au Centre de recherches et de formation piscicole à Gandajika, Kasai Oriental, Zaïre. La croissance et la production des fingerlings dans ces trois types d'étangs (naturels, fertilisés et fertilisés avec des tourteaux de semences de coton comme aliment complémentaire à raison de 6% du poids corporel/jour) ont été comparées. D'après les résultats obtenus, les étangs correctement fertilisés mais sans adjonction d'aliments donnent les meilleures performances de croissance. L'étude confirme, par ailleurs, que les fingerlings <30 g ne digèrent pas facilement les tourteaux de semences de coton et préfèrent les aliments naturels.

# CHOIX ENTRE *OREOCHROMIS NILOTICUS* ET *SAROTHERODON GALILAEUS* POUR L'ÉLEVAGE : CONSIDÉRATIONS SUR LA GESTION DES ÉTANGS

C.Y. JEJE  
*Fisheries and Hydrobiology Unit*  
*Department of Zoology*  
*University of Ibadan*  
*Ibadan, Nigéria*

## Résumé

Au Nigéria, on rencontre souvent des monocultures de *Oreochromis niloticus* ou de *Sarotherodon galilaeus*. Quatre étangs de terre d'une superficie de 950-m<sup>2</sup> situés sur une ferme piscicole privée ont été empoissonnés avec des fingerlings de 3,3 g de *O. niloticus* (dans un groupe de deux étangs) et de *S. galilaeus* (dans un autre groupe de deux étangs) à une densité initiale de 1 poisson/m<sup>2</sup> dans le but de comparer les performances de croissance dans le cadre de stratégies de gestion similaires. Un mélange de sulfate d'ammoniaque et de superphosphate triple (T<sub>1</sub>) a été appliqué à raison de 60 kg/ha pour chacun des engrais une fois par mois dans un groupe d'étangs, alors qu'un mélange de 100 kg/ha/mois de NPK dans un rapport de 15:15:15 (T<sub>2</sub>) a été épandu dans l'autre groupe. Les paramètres physico-chimiques et la production de plancton ont fait l'objet d'une surveillance régulière tout au long de l'étude. Des rendements nets de 5,1 (T<sub>1</sub>) à 6,3 (T<sub>2</sub>) t/ha/an de poissons de petite taille (18 à 40 g) ont été obtenu par extrapolation pour *O. niloticus* et de 2,4 (T<sub>2</sub>) à 3,5 (T<sub>1</sub>) t/ha/an pour *S. galilaeus* au bout de 6 mois de reproduction libre. Le phosphore semble limiter la production primaire. Des rendements plus élevés peuvent être obtenus si l'on procède à des récoltes intermédiaires bien que les premiers résultats obtenus dans le cadre des applications d'engrais soient en faveur de *O. niloticus*.

# ÉTUDE COMPARATIVE DE LA MONOCULTURE DES TILAPIAS ET DE LA POLYCULTURE DES CARPES EN ÉTANGS DE TERRE

M.S. HASSAN

P. EDWARDS

*Division of Agricultural and Food Engineering  
Asian Institute of Technology  
G.P.O. Box 28754, Bangkok 10501  
Thaïlande*

## Résumé

Une étude comparative de la monoculture du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) et de la polyculture de la carpe (carpe argentée, *Hypophthalmichthys molitrix* ; rohu, *Labeo rohita* ; et mrigal, *Cirrhinus mrigala*) a été réalisée dans des étangs de terre d'une superficie de 0,02-ha. Les étangs ont été fertilisés avec du fumier animal à raison de 50 kg de matière sèche/ha/jour auquel ont été ajoutés 2,5 kg d'azote uréique et 0,2 kg de phosphore de triple superphosphate/ha/jour appliqués deux fois par semaine pour donner des taux de charge d'éléments nutritifs de 3,0 et 0,3 kg d'azote et de phosphore/ha/jour, respectivement. L'étude a également inclus une monoculture de tilapia sans engrais pour évaluer la fertilité basale de l'étang. Les rendements nets obtenus par extrapolation dans les étangs de tilapias non fertilisés étaient négatifs par rapport aux étangs de tilapias fertilisés où la production a atteint 3,93 t/ha/an et 3,13 t/ha/an dans le cas de la polyculture des carpes en étangs traités. Ces résultats n'ont pas montré de différence significative. Dans la polyculture de carpes où le rapport des trois espèces était de 4:3:3 pour les carpes argentées, les rohu et les mrigal respectivement, la carpe argentée s'est montrée dominante, représentant 73% de la production nette totale, alors que les rohu et mrigal n'ont contribué que 8,5% et 18,5% respectivement. Les données de la qualité de l'eau ont révélé qu'un accroissement du taux de fertilisation aurait éventuellement pu faire augmenter les rendements en tilapias. En revanche, les rendements en carpes n'auraient pu augmenter davantage dans la mesure où ce système avait déjà atteint des taux critiques au niveau de l'oxygène dissous à l'aube.

# CONTRÔLE DU RECRUTEMENT DES TILAPIAS PAR LA PRÉDATION DANS LE CADRE D'UN SYSTÈME DE PRODUCTION POLYCULTURAL DANS LE SUD-OUEST DU NIGÉRIA

O.A. FAGBENRO

Department of Fisheries and Wildlife  
Federal University of Technology  
P.M.B. 704, Akure, Nigéria

## Résumé

Cette étude fait le point de quatre années d'expérimentations menées à l'université fédérale de technologie (ferme piscicole d'Akure -FUTA-, Nigéria) sur le contrôle du recrutement des tilapias par des prédateurs, dans le cadre d'un système de production polyculturel. Des évaluations quantitatives du taux de prédation par *Channa obscura*, *Clarias gariepinus*, *Clarias isheriensis* et *Heterobranchus bidorsalis* dans le contrôle du recrutement et dans la production de *Tilapia guineensis* de taille marchande ont été réalisées dans de petits réservoirs (0,16 ha) en appliquant plusieurs combinaisons de tilapias:prédateurs.

Un contrôle effectif du recrutement de *Tilapia guineensis* a été observé à diverses combinaisons et densités de tilapias:prédateurs, attestant de la voracité relative des quatre prédateurs qui ont été testés. Toutefois, les combinaisons optimales tilapias:prédateurs qui ont produit les valeurs  $A_T$  les plus élevées [poids total des tilapias commercialisables (= 200 g) exprimé en pourcentage du poids total de toute la population de tilapias (= 90%)] étaient 10:1, 6:1, 2:1, et 20:1 pour *Channa obscura*, *Clarias gariepinus*, *Clarias isheriensis* et *Heterobranchus bidorsalis*, respectivement. Une estimation de la production annuelle de *Tilapia guineensis* commercialisables a donné 4,0 à 7,5 t/ha/an à des densités de charge peu élevées (6.000 à 12.500 tilapias/ha).

Les résultats montrent que les systèmes polyculturels tilapias/prédateurs constituent une solution au problème double du nanisme des tilapias et de la surpopulation dans les étangs d'élevage. La présente communication traite également de certains facteurs susceptibles de renforcer l'effectivité de cette technique.

# **CROISSANCE COMPARÉE DE *OREOCHROMIS NILOTICUS* ET *SAROTHERODON GALILAEUS* DANS DES PETITES RETENUES AU BURKINA FASO**

**E. BAIJOT**

**I. BARRY**

**S. BOUDA**

**C.A. TRAORE**

*Projet "Valorisation du Potentiel Halieutique"  
B.P. 1625 Ouagadougou, Burkina Faso*

## **Résumé**

La croissance des tilapias dans les petits bassins du Burkina Faso (où soit *Sarotherodon galilaeus* soit *Oreochromis niloticus* sont des espèces dominantes) a été étudiée par l'examen des écailles et l'analyse des fréquences de longueur. L'indice de croissance -  $\phi = \log(k) + \log(L_{\infty})$  utilisé aux fins de cette étude a permis de mettre en évidence un même potentiel de croissance chez les deux espèces. Ces espèces croissent moins dans ces petits plans d'eau que dans les plans d'eau plus larges que l'on trouve en Afrique. L'importance de ces résultats sur le plan écologique est discutée.

# PRODUCTION D'ALEVINS DE TILAPIAS ROUGES DE FLORIDE DANS DES BASSINS D'EAU SAUMÂTRE À DIVERSES DENSITÉS DE CHARGE ET SELON DIVERS RÉGIMES ALIMENTAIRES

W.O. WATANABE

W.D. HEAD

S.J. SMITH

K.W. MUELLER

*Caribbean Marine Research Center*

*805 E. 46th Place*

*Vero Beach, FL 32963, Etats-Unis*

*and*

*Lee Stocking Island*

*Exuma Cays, Bahamas*

## Résumé

Des alevins de tilapias rouges de Floride (*Oreochromis* sp.) à vésicule résorbée (poids moyen = 0,010 g) ont été introduits dans des bassins en forme de silo contenant 530 litres d'eau saumâtre (12 ‰), à des densités de charge de 5,7, 9,4, et 13,2 alevins par litre, et nourris pendant 30 jours avec des aliments contenant des androgènes pour induire la réversion des sexes. Les poids en fin d'expérience (poids moyen = 0,478 g), les coefficients de variation (CV) du poids (moyenne = 64,0), le taux de croissance spécifique (moyenne = 12,8% de poids corporel (pc)/jour) et la survie (moyenne = 58,0%) n'ont pas significativement varié d'un traitement à l'autre ( $P > 0,05$ ). Les densités de biomasse (g/l) en fin d'expérience ont sensiblement augmenté ( $P < 0,001$ ) avec l'augmentation des densités de charge, de 1,25 pour les bassins de 5,7 poissons/l, à 3,84 pour les bassins de 13,2 poissons/l. D'après les résultats obtenus, la croissance, le coefficient de variation et la survie n'ont pas été influencés par l'augmentation des densités de charges à 13,2 poissons/l, suggérant ainsi qu'il est possible d'appliquer des densités plus élevées.

Selon une autre étude, des alevins à vésicule résorbée (poids moyen = 0,015 g) introduits dans des bassins à des densités de 5,7/l et nourris pendant 40 jours selon trois traitements différents : (1) nourrissage intermittent à la volée (NV) ; (2) nourrissage automatique continu (NC) ; et (3) nourrissage automatique continu avec distribution en surface et au fond (NC/D). Les poids moyens en fin d'expérience, la croissance et les densités de biomasse chez le groupe NC (4,04 g, 14,0% pc/jour, 13,0 g/l) et chez le groupe NC/D (4,10 g, 13,9% pc/jour, 10,8 g/l) étaient considérablement plus élevés que chez le groupe NV (1,43 g, 11,9% pc/jour, 3,25 g/l), avec des différences très significatives ( $P < 0,001$ ) d'un traitement à l'autre. Aucune différence significative ( $P > 0,05$ ) n'a été observée au niveau du coefficient de variation des poids en fin de traitement (moyenne = 78,4%) et de la survie (moyenne = 46,3%). Les résultats de l'expérience indiquent que le nourrissage automatique contribue davantage à la croissance des alevins et à l'augmentation de la production de biomasse que le nourrissage intermittent à la volée. Le coefficient de variation n'a pas été influencé par un quelconque traitement.

# PRODUCTION DE TILAPIAS ROUGES DE FLORIDE DANS DES BASSINS D'EAU DE MER À TROIS DIFFÉRENTES DENSITÉS DE CHARGE

W.O. WATANABE

J.R. CHANG

S.J. SMITH

R.L. WICKLUND

*Caribbean Marine Research Center*

*805 El 46th •Place, Fl 32963*

*Etats-Unis*

B.L. OLLA

*National Marine Fisheries Service*

*Hatfield Marine Science Center*

*Newport, Oregon 97365*

*Etats-Unis*

## Résumé

Des alevins néo-mâles de tilapia rouge (*Oreochromis* sp.) de Floride (poids moyen = 5,4 g) ont été introduits dans douze bassins d'eau de mer (36 ‰) de 10 m<sup>3</sup> à des densités de charge de 15, 25, et 35 alevins/m<sup>3</sup>, et soumis pendant 150 jours à un régime alimentaire composé à 20% de protéines. Chaque bassin était alimenté par de l'eau de mer (800% par jour) et pourvu d'un système d'aération. Au bout des 150 jours, aucune différence significative ( $P > 0,05$ ) n'a été observée d'un traitement à l'autre au niveau du poids des poissons (moyenne = 462 g), du taux de croissance spécifique (moyenne = 2,98%/jour), du gain pondéral (moyenne = 3,04 g/jour), de la survie (moyenne = 94,4%), de la consommation alimentaire (moyenne = 5,17% du poids corporel/jour) et de l'indice de consommation (moyenne = 1,89). Les coefficients de variation des poids en début et en fin d'expérience étaient en moyenne de 34,4% et 22,8%, respectivement, et n'ont pas considérablement varié ( $P > 0,05$ ) d'un traitement à l'autre. La biomasse (Kg/m<sup>3</sup>) en fin de traitement a augmenté avec l'augmentation de la densité de charge, de 6,69 pour les bassins contenant 15 poissons/m<sup>3</sup> à 15,4 pour les bassins contenant 35 poissons/m<sup>3</sup>, suggérant qu'il est possible d'accroître la production en appliquant des densités encore plus élevées.

Une parasitose transmise par un trématode monogène (*Neobenedenia melleni*) et caractérisée par une perte d'appétit chez les poissons qui restent au fond du bassin, et par une opacité cornéenne, a été observée occasionnellement chez les poissons quelle que soit la densité de charge. Un traitement d'eau saumâtre (18 ‰ pendant 72 heures) a permis d'éliminer ces symptômes pendant des périodes de 24 à 84 jours.

# EFFET DU SEX-RATIO À LA MISE EN CHARGE SUR LE RECRUTEMENT DANS LES ÉTANGS DE TILAPIAS DU NIL (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) : UNE MODÈLE DE SIMULATION DYNAMIQUE

**A.A. VAN DAM**

*Centre International de Gestion des Ressources  
Aquatiques Vivantes (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501, Makati  
Metro Manila 1299  
Philippines*

**G.C. MAIR**

*School of Biological Sciences  
University College of Swansea  
Singleton Park, Swansea SA2 8PP, Wales  
Royaume-Uni*

## Résumé

Un modèle de simulation dynamique pour la prédiction du recrutement dans les étangs de tilapias peuplés uniquement de mâles a été mis au point dans le but de tester les hypothèses concernant l'effet de la présence d'un nombre limité de femelles dans une population censée être constituée à 100% de mâles *Oreochromis niloticus*. Le modèle a été écrit sur DYNAMO™ et testé avec des données provenant d'une expérience réalisée en étangs avec 50, 80, 95, 98 et 100% de mâles *O. niloticus*. Les principaux problèmes rencontrés au cours de la construction du modèle ont été 1) l'estimation de la mortalité des alevins dans les étangs, particulièrement les effets du cannibalisme, et l'interdépendance de la taille des alevins et de la densité des poissons; et 2) la définition des relations entre la densité des poissons, la disponibilité en aliments naturels, la qualité de l'eau et la croissance des poissons. Bien que la version actuelle du modèle ne prédise pas avec précision la biomasse des tilapias dans toutes les conditions possibles, il permet de cibler le problème et de suggérer les domaines où il est nécessaire de poursuivre les expériences. La modélisation est un instrument potentiellement puissant pour la recherche aquacole.



# EFFETS DE LA PROFONDEUR DES ÉTANGS ET DU BRASSAGE MÉCANIQUE SUR LA PRODUCTION DE *OREOCHROMIS NILOTICUS* DANS LES ÉTANGS DE TERRE FERTILISÉS

**J.P. SZYPER**

*University of Hawaii at Manoa  
Hawaii Institute of Marine Biology  
P.O. Box 1246, Kaneohe  
Hawaii 96744, Etats-Unis*

**K.D. HOPKINS**

*University of Hawaii at Hilo  
College of Agriculture  
Hilo, Hawaii 96720, Etats-Unis*

## Résumé

La profondeur des étangs est particulièrement importante dans les stratégies de production à base de fertilisation car elle affecte la production autotrophe d'oxygène dissous et de matière organique qui sont essentiels à la survie et à la croissance des poissons. Les étangs plus profonds présentent certains avantages par rapport aux étangs peu profonds, mais sont plus enclin à la stratification et ses conséquences sur les concentrations d'oxygène. Nous avons comparé, pendant cinq mois, la production de tilapias du Nil (*Oreochromis niloticus*) et les cycles d'oxygène dissous dans neuf étangs de 400-m<sup>2</sup> en Thaïlande. Trois traitements ont été appliqués : étangs d'une profondeur de 1,4 m brassés quotidiennement pendant deux heures ; étangs profonds non brassés ; et étangs de 0,9 m de profondeur non brassés.

Les étangs non brassés des deux profondeurs ont donné des rendements sensiblement supérieurs (25% environ) à ceux des étangs brassés, dû essentiellement au plus grand nombre de mortalités dans les étangs brassés. Ceux-ci donnaient des taux inférieurs de production primaire brute au début de la période d'expérience, mais des taux plus élevés ont été enregistrés ultérieurement. La faible production en début d'expérience peut éventuellement expliquer le faible taux de survie ; aucune différence n'a été observée dans les concentrations d'ammoniaque ou autres paramètres de qualité de l'eau d'un traitement à l'autre. Le brassage quotidien a produit des concentrations d'oxygène plus élevées au fond des étangs jusqu'à 23h00 mais n'a pas modifié les minima nocturnes.

Les effets positifs du brassage sur l'oxygène n'ont pas permis d'augmenter la production de cette espèce qui se développe bien dans des étangs non brassés, tolérant ou évitant les niveaux faibles d'oxygène. Les effets positifs ou négatifs du brassage mécanique, ou stratégies d'aération, doivent être soigneusement examinés.

# EMPLOI DE RESSOURCES DISPONIBLES SUR PLACE POUR LA PISCICULTURE FAMILIALE EN AFRIQUE

R. NOBLE

*Biology Department, Chancellor College  
University of Malawi  
P.O. Box 280, Zomba, Malawi*

## Résumé

L'aquaculture en Afrique n'a pas encore remporté de grand succès bien que ce continent soit le berceau des tilapias. Ceci est essentiellement dû au fait que les petits producteurs des régions rurales africaines ne font pas grand cas des ressources bioéconomiques dont ils disposent à même leur ferme. La pisciculture est essentiellement une activité de subsistance et seule la réalisation de quelques excédents agricoles apporte de maigres revenus supplémentaires pour ces foyers ruraux. Le Malawi fournit un bon exemple : sa population (8 millions d'habitants) est composée à 85% par des agriculteurs, et les petits producteurs contribuent 84% du PNB agricole. Toutefois, seul le quart de cette production est convertie en liquidités. Compte tenu de cette situation, l'aquaculture n'a de chances de réussir que si elle est intégrée au système d'exploitation agricole et si elle repose sur le recyclage des ressources de la ferme. Ces ressources provenant des résidus agricoles et des déchets des animaux de ferme, peuvent être utilisés comme facteurs de production dans les étangs et contribuer non seulement à réaliser de bonnes récoltes de poissons mais également à améliorer la productivité globale de l'exploitation par un recyclage optimal de ces ressources.

Avant d'adopter ce type d'approche, les ressources biologiques des fermes doivent être évaluées. Ceci a été réalisé pour divers résidus végétaux et animaux dans vingt fermes de la région de Zomba. Toutes les fermes possédaient des étangs et élevaient *Oreochromis shiranus* et *Tilapia rendalli*. Des résidus de maïs (son, chaumes et rafles) et de riz (son, paille), des friches et du fumier ont été évalués sur des aires de 50-m<sup>2</sup> aménagées dans plusieurs champs dans chaque ferme.

Des diagrammes montrant le mouvement des principaux résidus végétaux et animaux à l'intérieur du système de production ont été dressés, et à partir de ce modèle, certains résidus ont pu être sélectionnés pour les recycler dans le système aquacole dans le but d'améliorer la fertilité de l'étang et de nourrir directement les poissons. De nombreux petits producteurs disposaient de champs en friches (plus de 900 kg de poids sec par ferme et par an) et disposaient de cendres (plus de 400 kg de poids sec par ferme et par an) qui n'étaient pas utilisées dans le système de production. Plus de 2.000 kg de poids sec par ferme et par an de chaumes de maïs sont produits, partie desquels pourrait être utilisée directement dans les étangs, ou pourrait être mis au compost pour améliorer la qualité de l'étang.

La plupart des fermes qui ont participé à cette étude disposaient de ressources biologiques inutilisées. Ces ressources pourraient être employées plus efficacement en les recyclant dans les étangs d'élevage, offrant ainsi la possibilité d'augmenter la productivité globale de la ferme en convertissant des déchets agricoles de faible valeur en récoltes de poissons produites à moindre coût pour le producteur.

# GESTION DES TILAPIAS (*OREOCHROMIS SHIRANUS* ET *TILAPIA RENDALLI*) DANS LES ÉTANGS DE PETITS PRODUCTEURS DE LA RÉGION DE MWANZA ET DE ZOMBA OUEST AU MALAWI

S. LANGSTON  
J.T.B. MUTAMBO  
*Malawi Department of Fisheries*  
*clo MAGFAD*  
*P.O. Box 206*  
*Zomba, Malawi*

## Résumé

Dans le cadre d'activités de vulgarisation, un modèle de gestion des étangs a été introduit dans la région de Mwanza et de Zomba Ouest au Malawi, dans le but essentiel d'augmenter la production de poissons et de permettre aux producteurs de gagner une plus grande autonomie au niveau de la gestion de leurs étangs. Pour augmenter les chances d'atteindre ce but, simplicité et intelligibilité ont été deux éléments essentiels dans la conception du modèle. Les caractéristiques principales du modèle étaient : étangs vidangeables ; système d'exploitation semi-intensif; polyculture de *Oreochromis shiranus* et *Tilapia rendalli* à raison de 2 poissons/m<sup>2</sup> (mixité des sexes) ; période d'élevage courte (4-6 mois); et vidange complète de l'étang au moment de la récolte avec des paniers confectionnés localement. Le modèle mettait particulièrement l'accent sur l'utilisation d'aliments disponibles sur place.

Depuis le mois de janvier 1988, la production globale a considérablement augmenté, de 303 à 804 kg/ha/an, et certains éleveurs à Mwanza sont allés jusqu'à obtenir 1.400 kg/ha/an. Dans la région de Zomba Ouest, le nombre des producteurs a également augmenté, passant de 7 à 90 avec une productivité globale de 1.900 kg/ha/an. D'après les observations de la Station de vulgarisation de Zomba Ouest, le poids moyen des poissons des deux espèces était peu élevé au moment de la récolte (30-50 g), les mêmes résultats ayant été observés dans les étangs des pisciculteurs.

Deux contraintes principales pèsent sur ce modèle de gestion : les producteurs n'ont pas les ressources que ce modèle exige en quantités suffisantes, et les deux espèces de poissons (*O. shiranus* et *T. rendalli*) n'atteignent pas la taille suffisante pour attirer des éleveurs plus audacieux et orientés vers la commercialisation. Il est peu probable que le modèle atteigne une productivité supérieure à 2.0 t/ha/an chez les petits producteurs.

# ÉTUDE COMPARATIVE DE LA CROISSANCE DE *OREOCHROMIS KARONGAE* DANS LE MILIEU NATUREL ET D'ÉLEVAGE

O.V. MSISKA

*Department of Research and Environmental Affairs  
P.O. Box 30745, Lilongwe, Malawi*

B.A. COSTA-PIERCE

*ICLARM/IGTZ Africa Aquaculture Project  
Box 229, Zomba, Malawi*

## Résumé

Le lac Malawi possède plusieurs espèces naturelles de tilapias dont le potentiel de croissance en dehors de leur habitat naturel n'est pas encore bien connu. Jusqu'à une date récente, la recherche aquacole a été essentiellement axée sur l'élevage, en étangs et dans de petites retenues, de *Oreochromis shiranus* spp. et de *Tilapia rendalli* chez qui la prolifération limite en partie la croissance. Si l'on considère les tilapias lacustres comme candidats pour l'aquaculture, les performances de croissance des populations naturelles de *O. lidole* sont attrayantes, mais ce poisson a des difficultés à pondre en étang. En revanche, *O. karongae* peut s'y reproduire aisément. La croissance des populations de *O. karongae* du lac Malawi et des populations de la même espèce qui ont été transférées dans les étangs d'élevage de la station expérimentale de Domasi, près de Zomba ont été comparées. La méthode de Gulland et de Holt a donné les résultats suivants:  $L_{\infty} = 33,0$  cm,  $K = 0,631/\text{an}$  et  $r^2 = 0,996$  dans le lac Malawi, et  $L_{\infty} = 27,7$  cm,  $K = 1,391/\text{an}$ , et  $R^2 = 0,602$  à Domasi. Une estimation de la croissance totale  $\phi'$  ( $\phi' = \log_{10} K + 2 \log_{10} L_{\infty}$ ) a donné des moyennes de 2,84 et 3,03 pour les populations du lac et celles des étangs, respectivement. Le potentiel de croissance de *O. karongae* semble attrayant pour l'aquaculture. Une discussion sur la nécessité de sélectionner des espèces et souches de tilapias malawiens pouvant convenir à l'aquaculture termine cette présentation.

**CROISSANCE, SURVIE ET SEX-RATIO CHEZ  
OREOCHROMIS UROLEPIS HORNORUM,  
O. NILOTICUS ET LEURS HYBRIDES  
(O. NILOTICUS FEMELLE X O.U. HORNORUM MALE)  
TRAITÉS À LA 17- $\alpha$ -MÉTHYLTESTOSTÉRONE**

**D.E. MEYER**

*Panamerican Agricultural School  
Box 93, Tegucigalpa  
Honduras*

**R.O. SMITHERMAN**

*United States Department of Agriculture  
Washington DC, Etats-Unis*

**Résumé**

La présente étude a été conçue dans le but de différencier et de quantifier la croissance due à l'inversion sexuelle et la croissance due aux effets anaboliques chez les espèces *Oreochromis urolepis hornorum*, *O. niloticus* et leurs hybrides (*O. niloticus* femelle x *O.u. hornorum* male) traités à la 17- $\alpha$ -methyltestosterone (MT) et chez les mêmes espèces non traitées. Des populations mâles, femelles et mixtes ont été utilisées aux fins de cette étude.

Tous les poissons traités à raison de 60 mg de MT/kg d'aliment ont montré une croissance positive ( $P = 0,05$ ) par rapport à leurs témoins respectifs à la fin de la période de traitement (au trentième jour). Les hybrides mâles traités à la MT ont donné un taux de croissance de 10%. Comme aucune inversion sexuelle ne s'est produite chez les hybrides, la hausse de croissance observée chez ces poissons correspond aux effets anaboliques isolés de la MT.

A la fin de cette expérimentation (180 jours), les valeurs pondérales moyennes chez les témoins mâles *O. niloticus* et les poissons traités de la même espèce étaient similaires. Les hybrides témoins et ceux traités avaient également des poids similaires. Toutefois, les valeurs pondérales moyennes des poissons *O.u. hornorum* traités étaient sensiblement plus élevées que chez les témoins mâles *O. hornorum*.

Au trentième jour, la croissance positive observée chez les tilapias femelles soumis au même traitement était de 8,3% par rapport à la croissance des témoins femelles. Bien que cette différence ne soit pas significative, elle correspond aux effets cumulés de l'inversion sexuelle et des effets anaboliques de l'hormone sur le génotype femelle de *O. niloticus*. Une différence de poids de 16,2% a été enregistrée chez les femelles traitées par rapport aux femelles témoins à la fin de la période de croissance (180 jours).

L'utilisation des données sur les femelles traitées à la MT a permis de déduire que les mâles génotypiques traités à la MT ont eu des gains de poids de 55,3% et 23,0% plus élevés que les mâles non traités au trentième et cent quatre vingtième jour de croissance, respectivement.

La réponse au traitement à la MT en termes de gain pondéral a été systématiquement positive et a été imputée au génotype des poissons. Des différences ont été observées entre les mâles et les femelles et entre les deux espèces et leurs hybrides.

# INTRODUCTION ET ÉLEVAGE DES TILAPIAS EN COLOMBIE

L.F. CASTILLO CAMPO  
COLOPIA S.A.  
Calle 38N 5N-27, Cali, Valle  
Colombie

## Résumé

La Colombie est un pays sans aucune tradition aquacole malgré la diversité et l'abondance des ressources aquatiques, d'une ichtyofaune marine et d'eau douce autochtone également très diverse et d'un climat très varié. La Colombie a importé plusieurs espèces de tilapias, principalement (date d'introduction entre parenthèses) : *Oreochromis mossambicus* (1953), *O. niloticus* (1979), *O. urolepis hornorum* (1985) et *O. aureus* (1986) ; *Tilapia rendalli* (1960), et trois hybrides de tilapia rouge : Floride rouge (1981), Stirling rouge (1988) et Aurea rouge (1989). La présente étude fait un rappel des objectifs qui ont motivé ces introductions et fait le point sur la recherche entreprise sur ces espèces et d'autres espèces endémiques. Est également faite une description du développement de l'élevage des tilapias en Colombie, d'une aquaculture de subsistance à des systèmes superintensifs modernes qui se sont développés à tel point que la production annuelle totale de tilapia rouge représentera l'année prochaine 70% des exportations de poissons et 12% de la production aquacole totale au niveau national. Cette étude fait en outre le point sur les introductions de tilapias réalisées jusqu'à présent, les erreurs commises, les performances réalisées, les succès remportés actuellement dans l'industrie du tilapia et son avenir. Cet exposé met particulièrement l'accent sur les hybrides les plus fréquemment élevés, le tilapia rouge et ses lignées : Floride rouge, Aurea rouge, Yumbo rouge et ACC1 rouge.

# PERFORMANCES DE *OREOCHROMIS KARONGAE* DANS LES ÉTANGS AU MALAWI

A.O. MALUWA

M.W. DICKSON

*Department of Fisheries*

*Central and Northern Regions Fish Farming Project*

*P.O. Box 700 Mzuzu*

*Malawi*

## Résumé

Cet exposé présente les performances de *Oreochromis karongae*, une nouvelle espèce élevée dans les étangs de Mzuzu (altitude 1.300 m) dans la région septentrionale du Malawi. Des poissons pesant 53 g chacun ont été introduits à raison de 1 et 2 poissons/m<sup>2</sup> dans des étangs de 150-m<sup>2</sup>. Deux réplicats ont été réalisés. Les poissons ont été nourris au son de maïs à raison de 3% du poids du corps/jour et les étangs ont été fertilisés avec des fientes de volaille à raison de 7 kg/scmaine. Des étangs témoins ont été peuplés de *O. shiranus*, un tilapia actuellement en élevage au Malawi, à des fins de comparaison. Les poids ont été relevés tous les 28 jours pendant 84 jours.

Aucune différence significative n'a été observée ( $P > 0,05$ ) au niveau du poids moyen entre les différences de densités de charge de *O. karongae* [1/m<sup>2</sup> (104 g) et 2/m<sup>2</sup> (112 g)]. Le poids moyen de *O. shiranus* introduit à raison de 1/m<sup>2</sup> (71 g) était nettement supérieur ( $P < 0,05$ ) à celui des poissons introduits à raison de 2/m<sup>2</sup> (56 g). La production nette était sensiblement plus élevée ( $P < 0,05$ ) avec *O. karongae* (14,3 kg/ha/jour) qu'avec *O. shiranus* (5 kg/ha/jour). La production totale estimée pour *O. karongae* introduit à raison de 2/m<sup>2</sup> (9,73 t/ha/an) était sensiblement plus élevée ( $P < 0,05$ ) que pour *O. karongae* introduit à raison de 1/m<sup>2</sup> (4,52 t/ha/an) et que pour *O. shiranus* introduit à raison de 2/m<sup>2</sup> (3,09 t/ha/an).

Les résultats montrent que l'augmentation de la densité de charge de 1/m<sup>2</sup> à 2/m<sup>2</sup> n'a pas affecté la croissance de *O. karongae*. Elle a toutefois eu un effet sur la croissance de *O. shiranus*. Les performances de *O. karongae* étaient supérieures à celles de *O. shiranus*, quelle que soit la densité de charge. Il serait intéressant de poursuivre les recherches sur les densités optimales de *O. karongae* et autres aspects de son potentiel d'élevage.

# EFFET DU SEX-RATIO À LA MISE EN CHARGE SUR LE RECRUTEMENT DANS LES ÉTANGS DE *OREOCHROMIS NILOTICUS*

G.C. MAIR

*School of Biological Sciences  
University College of Swansea  
Singleton Park, Swansea SA2 8PP  
Wales, Royaume-Uni*

## Résumé

Des juvéniles d'*Oreochromis niloticus* pesant en moyenne 21 g chacun ont été sexés manuellement et introduits en étangs de terre à raison de 1 poisson/m<sup>2</sup>. Des néo-mâles ont été générés par traitement hormonal et introduits dans les étangs selon 5 sex-ratio différents : 50, 80, 95, 98 et 100% de mâles, chaque sexe ratio ayant été répliqué dans deux étangs de 200-m<sup>2</sup>. La croissance a été évaluée par échantillonnages effectués deux fois par semaine sur 25% de la population. Le recrutement a été déterminé ultérieurement par échantillonnage des fingerlings. Le récolte totale a été effectuée dans tous les étangs au bout de 24 semaines. La biomasse totale, le nombre de poissons et de recrues ont été relevés. Le poids individuel des poissons a été déterminé et les recrues ont été réparties en trois classes de taille. Des erreurs de 0,2 à 6,8% dans le sexage manuel ont fait varier quelque peu les sex-ratio prévus à la récolte et on en a déduit que les étangs supposés être remplis de mâles à 100% contenaient entre 0,5 et 2% de femelles (c'est-à-dire, au moins une femelle).

D'après les résultats, il existe une corrélation entre le taux de croissance et le sex-ratio ayant donné la meilleure croissance dans les étangs supposés ne contenir que des mâles. Le poids individuel des poissons à la récolte montrent des distributions de fréquence bimodale où la croissance des mâles est sensiblement plus rapide que celles des femelles. Le recrutement, observé dans tous les étangs, représentait 4,7 à 31,4% de la biomasse totale au moment de la récolte. Le recrutement le plus élevé a été enregistré dans les étangs contenant une plus grande proportion de femelles, mais a atteint 9,5% de la récolte totale dans un étang où le sex-ratio des poissons récoltés était de 177:1 (mâle:femelle). La croissance et le recrutement étaient similaires dans les étangs peuplés à 95,98 et 100% de mâles. Toutefois, ces résultats étaient inférieurs dans les étangs empoissonnés à 50 et 80% de mâles.

Ces résultats suggèrent que même si une augmentation au niveau de la croissance et un abaissement au niveau du recrutement ont été observés dans les étangs contenant une plus grande proportion de mâles, les niveaux de recrutement sont encore trop élevés. Aussi, il faudrait éliminer *toutes* les femelles des étangs pour supprimer totalement les effets désastreux du recrutement dans les bassins de croissance.



# ÉCHANGE SELECTIF DE GÉNITEURS DE *OREOCHROMIS NILOTICUS* DANS DES HAPAS DE REPRODUCTION DE GRANDE TAILLE IMMERGÉS DANS DES ÉTANGS DE TERRE

D.C. LITTLE

P. EDWARDS

D.J. MACINTOSH

*Division of Agricultural and Food Engineering*

*Asian Institute of Technology*

*G.P.O. Box 2754, Bangkok 10501*

*Thaïlande*

## Résumé

L'échange de géniteurs et l'incubation artificielle sont des techniques utilisées pour améliorer la productivité des systèmes de reproduction intensifs où les oeufs et les larves à la vésicule non résorbée sont enlevés de la bouche des femelles incubant au bout d'une période de 5 jours. D'après les résultats d'une expérience réalisée sur 106 jours, la production d'oeufs par des femelles préparées à la ponte pendant 10 jours avant leur introduction dans des hapas de grande taille était supérieure à celles des poissons préparés à la ponte pendant 15 à 20 jours.

La préparation à la ponte des géniteurs mâles et femelles pendant 10 jours a donné une ponte bien meilleure, avec une augmentation de 25% de la taille des groupes d'oeufs pondus, que dans le cas où seules les femelles ont été préparées.

L'échange sélectif des géniteurs femelles dans les hapas de ponte où seules les femelles immatures et ayant pondu sont échangées avec des femelles préparées à la ponte et visiblement matures, a donné une production beaucoup plus élevée d'alevins (65 alevins à vésicule résorbée/m<sup>2</sup>/jour) que l'échange simple de toutes les femelles (46 alevins/m<sup>2</sup>/jour). La productivité individuelle des femelles était également supérieure (8.463 et 5.215 alevins/kg de femelle/mois, respectivement) en pratiquant l'échange sélectif.

# STRATÉGIES DE PEUPLEMENT ET DE RÉCOLTE DU TILAPIA DU NIL (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) DANS LES ÉTANGS FERTILISÉS

**C.F. KNUD-HANSEN**  
*Department of Fisheries and Wildlife*  
*Michigan State University*  
*East Lansing, Michigan 48824*  
*Etats-Unis*

**C. KWEI LIN**  
*Division of Agricultural and Food Engineering*  
*Asian Institute of Technology*  
*G.P.O. Box 2754*  
*Bangkok 10501*  
*Thaïlande*

## Résumé

Une expérience de 149 jours a été réalisée pour tester les effets de la densité de charge, des récoltes partielles et des mises en charges supplémentaires sur les rendements nets en poissons et sur la taille à la récolte du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*). Les tilapias ont été élevés dans des étangs de terre de 220-m<sup>2</sup> traités avec 10 kg de fientes de volaille séchées/ha/jour et des compléments d'urée et de superphosphate triple pour donner une fertilisation totale de 5,0 kg N/ha/jour et de 1,2 kg P/ha/jour. Cinq traitements ont été appliqués : trois densités de charge de 1, 2 et 3 poissons/m<sup>2</sup> ; 1 poisson/m<sup>2</sup> avec 1 poisson/m<sup>2</sup> supplémentaire au bout de deux mois et demie ; et 2 poissons/m<sup>2</sup> avec 50% des poissons enlevés au bout de deux mois et demie.

Les résultats obtenus ont montré que la production de poissons était considérablement affectée par la densité de charge. Une extrapolation du rendement net moyen (n=3) dans les étangs peuplés avec 1, 2 et 3 poissons/m<sup>2</sup> a donné 6.562 ; 8.863 et 12.349 kg/ha/an respectivement, et les valeurs pondérales moyennes par poisson ont atteint de 335, 230 et 214 g respectivement. Les rendements nets moyens pendant les deux premiers mois et demie ont dépassé 18.000 kg/ha/an dans les étangs peuplés avec 3 poissons/m<sup>2</sup>, et aucune différence significative n'a été observée entre les rendements nets moyens des étangs à charges partielles et ceux à récoltes partielles : 10.047 kg/ha/an contre 8.307 kg/ha/an. Les charges supplémentaires n'ont pas beaucoup affecté la croissance des poissons introduits en début d'expérience. Les valeurs pondérales moyennes à la récolte pour les densités de 1 poisson/m<sup>2</sup> étaient similaires à celles enregistrées dans le cas du traitement où 1 poisson/m<sup>2</sup> a été ajouté aux premiers stocks au bout de deux mois et demie. Les résultats suggèrent qu'une stratégie de charge intermédiaire partielle et de récolte partielle peut produire des rendements annuels en tilapias de 13.000 kg/ha, avec des poids moyens supérieurs à 300 g/poisson. La présente communication traite des implications de ces résultats sur la gestion des étangs visant à accroître la production de poissons au poids moyen voulu.

# CONTRÔLE DE LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE TILAPIAS : ESTIMATIONS DE LA CAPTURABILITÉ AVEC DE SIMPLES ENGINES DE PÊCHE DANS LES PETITS ÉTANGS DE PISCICULTURE AU MALAWI

E.K.W.H. KAUNDA

B.A. COSTA PIERCE

*ICLARMIGTZ Africa Aquaculture Project  
Box 229, Zomba, Malawi*

## Résumé

Les moyens de lutte contre le nanisme des tilapias dû à leur prolifération sont bien documentés. La manipulation des stocks est peut-être idéale pour les petits aquaculteurs mais les informations sur cette méthode font grandement défaut. Une expérience a été réalisée à la station piscicole expérimentale de Domasi pour étudier la dynamique des populations de tilapias élevés en étangs (*Oreochromis shiranus* et *Tilapia rendalli*) et les diverses manipulations des stocks possibles pour obtenir des rendements les plus économiques possibles. La série de programmes informatiques Compleat ELEPHAN a été utilisée pour mettre au point des paramètres de croissance et un modèle bioéconomique pour obtenir ces rendements.

Les diverses procédures de manipulation des stocks exigent d'appliquer des techniques de récolte appropriées. Depuis 1962, la récolte des poissons a toujours été un obstacle important à l'adoption à grande échelle de la petite aquaculture au Malawi. Les sennes sont efficaces mais leur utilisation a créé chez les fermiers un rapport de dépendance envers le ministère des Pêches. La vidange des étangs (une autre technique de récolte) n'est guère envisageable là où existent des problèmes d'approvisionnement en eau, là où les étangs ne sont pas vidangeables en raison des caprices de la topographie, ou là où les éleveurs doivent conserver l'eau pour arroser les jardins potagers ou abreuver le bétail.

Des recherches ont été entreprises sur l'adaptation dans les étangs de pisciculture de diverses techniques de pêche (ligne et hameçon, nasse à main, cannisse) que l'on emploie en pêche traditionnelle.

Des expériences pour estimer la capturabilité de la ligne et hameçon, de la nasse à main, des cannisses, et des sennes ont également été réalisées. La capturabilité pour les cannisses n'a pas montré de différence significative ( $P > 0,05$ ) avec les sennes pour *Tilapia rendalli* mais les valeurs étaient plus faibles ( $P < 0,05$ ) pour *Oreochromis shiranus*.

# RECHERCHE SUR LA REPRODUCTION ARTIFICIELLE ET LE NOURRISSAGE DE *OREOCHROMIS NILOTICUS* À L'AIDE DE SYSTÈMES COMPLÈTEMENT AUTOMATISÉS

**YONG JI-BEN**

*Shandong Provincial Broadcasting  
and Television Department  
Jinan City, Shandong Province, Chine*

**LAN HOU-ZHEN**

*Infrared and Remote Sensing Laboratory  
Shandong University  
Jinan City, Shandong Province, Chine*

## Résumé

Cette étude a été réalisée sur une période de 5 ans. Les connaissances disponibles en matière de biologie reproductive ont permis de mettre au point des traitements artificiels pour contrôler la reproduction de *Oreochromis niloticus*. La mise au point d'un système complètement automatisé pour la reproduction artificielle et le nourrissage des poissons a permis de produire 15 millions de fingerlings/ha/an. Ces systèmes ont également permis de palier les problèmes d'agressivité entre les poissons, de détérioration et de reproduction incontrôlée. En outre, ces systèmes garantissent une production où les résultats quantitatifs et qualitatifs peuvent être connus d'avance, ce qui permet de programmer la production tout au long des quatre saisons de l'année. Ces techniques sont actuellement appliquées en Chine et donnent de bons résultats tant sur le plan de la production que sur le plan de la recherche scientifique.

# **APPROCHE DE NOUVEAUX MODÈLES D'EXPLOITATION PISCICOLE EN ÉTANGS ADAPTÉS AU CONTEXTE RURAL IVOIRIEN**

**P. MORISSENS**

*Institut des Savanes (IDESSA)  
B.P. 621 Bouaké, Côte d'Ivoire*

**M. OSWALD**

*Projet Piscicole  
B.P. 494 Bouaké, Côte d'Ivoire*

**F. SANCHEZ**

*Association Française des Volontaires du Progrès (AFVP)  
B.P. 2532 Abidjan, Côte d'Ivoire*

**S. HEM**

*Centre de Recherches Océanographiques  
Institut Français de Recherches Scientifique  
pour le Développement en Coopération (CRO/ORSTOM)  
B.P. V 18 Abidjan, Côte d'Ivoire*

## **Résumé**

L'étude des contraintes qui, en Côte d'Ivoire, pèsent sur le développement de la pisciculture en milieu rural a mis en évidence l'impossibilité de vulgariser des modèles d'élevage nécessitant des sommes élevées pour l'achat d'aliments. En revanche, le paysan est prêt à consacrer à la pisciculture une part importante de son travail si celui-ci est correctement valorisé. Lorsqu'ils existent, la plupart des intrants effectivement accessibles aux paysans ont une valeur alimentaire et/ou fertilisante médiocre. La valorisation des faibles ressources trophiques que cela implique, s'appuie sur l'exploration de deux voies :

1) l'amélioration qualitative et/ou quantitative des flux de matières entre les différents niveaux du réseau trophique de l'étang (l'alimentation directe, productivité autotrophe, productivité microbienne hétérotrophe) ;

2) l'amélioration de l'accessibilité des poissons aux ressources du réseau trophique.

Des essais menés en station de recherches et en milieu rural portent sur :

1) l'enrichissement du milieu (traitements basés sur l'utilisation de son de riz complétement ou non par un engrais vert, et une association pisciculture-cuniculture) ;

2) mise en place d'un substrat fait de bambous ou de branchages (acadja) destiné à améliorer l'accessibilité des poissons aux ressources de la voie trophique autotrophe (une tentative de substitution de la nourriture artificielle, par le système d'acadja, fournit en milieu lagunaire des résultats très prometteurs).

Les résultats obtenus mettent en évidence l'intérêt des substrats dans l'amélioration de la production des étangs. Des orientations sont proposées pour des actions de recherche développement.

# TENTATIVE D'AMÉLIORATION DE PRODUCTIVITÉ DES ÉTANGS DE PISCICULTURE PAR DES SUPPORTS EN BAMBOU

S. HEM

J.B. AVIT

K. KONAN

*Centre de Recherches Océanographiques  
Institut Français de Recherche Scientifique  
pour le Développement en Coopération (CROIORSTOM)  
B.P. V 18 Abidjan, Côte d'Ivoire*

## Résumé

L'acadja, construit à partir de branchages réunis en fagots, est un système de pêche très productif (4 à 20 tonnes à l'hectare et par an). La détérioration trop rapide des branchages (au bout de 5 mois) est l'une des contraintes majeures de cette pratique, d'où l'idée de l'acadja en bambous pour tenter de surmonter ce problème. Quatre étangs, de superficie (320, 392, 227 et 288 m<sup>2</sup>) et de profondeur moyenne (40 cm) sont répartis en deux groupes : (1) un premier groupe de deux étangs sans substrat, (2) un deuxième groupe avec substrat en bambous à raison de 6 bambous par m<sup>2</sup>. Les poissons ne sont nourris qu'en début d'expérience pendant une période d'adaptation après laquelle ils sont livrés à eux-mêmes. Une pêche totale est effectuée au bout d'un cycle de 12 mois et les biomasses respectives sont évaluées. Après examen de l'abondance relative et analyse de la composition des populations, les biomasses des étangs avec supports en bambous s'avèrent deux fois plus importantes (3,6 t/ha/an contre 1,6 t/ha/an). Tout comme en milieu lagunaire, la présence des substrats en bambous dans les étangs d'eau douce contribue à l'enrichissement du milieu, ce qui se traduit par une nette augmentation de la production tertiaire. Il nous reste à trouver un modèle permettant de mieux gérer la biomasse produite, soit par prédation, soit par pêche sélective.

# CHAULAGE DES ÉTANGS D'ÉLEVAGE EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE : ÉTUDE COMPARATIVE DES ÉTANGS CHAULÉS ET NON CHAULÉS AU MALAWI

D.M. JAMU

ICLARMIGTZ Africa Aquaculture Project  
P.O. Box 229, Zomba, Malaŵi

O.V. MSISKA

National Research Council of Malaŵi  
P.O. Box 30745, Lilongwe, Malaŵi

## Résumé

Cette étude fait le bilan des expériences réalisées sur l'emploi de cendres de bois de feu et de chaux dans des étangs expérimentaux situés dans le sud du Malawi sur des sols ferrugineux, délavés et dépourvus de bases solubles. Des populations de *Oreochromis shiranus* et *Tilapia rendalli* élevés en polyculture dans un rapport de 50:50 ont été introduites dans des étangs de 200-m<sup>2</sup> à raison de 1,5 poissons/m<sup>2</sup>. Le poids des poissons à la mise en charge allait de 13 à 18 g. Les traitements (triplicats) ont consisté en des applications de phosphate de diammonium à raison de 100 kg/ha/mois, et d'un compost de chaumes de maïs à raison de 5% du poids moyen des poissons par jour. Un groupe d'étangs a été chaulé à raison de 2,5 t/ha avec un mélange de cendres et de chaux dans un rapport de 60:40 respectivement. L'autre groupe n'a pas été chaulé. L'alcalinité totale, la chlorophylle *a*, la dureté, la conductivité, le pH, le nitrate, le nitrite et la visibilité mesurée à l'aide du disque de Secchi ont été comparés entre chaque traitement.

Une extrapolation de la production piscicole dans les étangs chaulés et non chaulés (1.200 kg/ha/an contre 1.250 kg/ha/an) où du phosphate de diammonium et un compost de chaumes de maïs ont été appliqués n'a pas montré de différence significative ( $P < 0,05$ ). La production de poissons dans les étangs chaulés et fertilisés était toutefois sensiblement plus élevée (1.250 kg/ha/an) que dans les étangs non chaulés (870 kg/ha/an) traités au phosphate de diammonium. L'alcalinité totale était nettement supérieure ( $P < 0,05$ ) dans les étangs chaulés (17 à 20 mg/l) par rapport aux étangs non chaulés (4 à 12 mg/l). Les applications de chaux et de cendres à raison de 2,5 t/ha ont maintenu des niveaux d'alcalinité supérieurs à 20 mg/l ( $\text{CaCO}_3$ ). Dans les étangs chaulés où l'alcalinité totale a été mesurée six fois, celle-ci était inférieure à 20 mg/l à quatre reprises. Ceci a été attribué à la perte en eau due au suintement et à l'évaporation (30 à 100 mm/jour). On peut conclure que le chaulage des étangs est justifié pour les régions du Malawi où les sols sont acides. Des applications de chaux en faible quantité en l'absence d'un étalonnage adéquat sont inutiles et coûteuses.

# LA REPRODUCTION SPONTANÉE DU TILAPIA : UNE CHANCE OU UN HANDICAP POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'AQUACULTURE AFRICAINE ?

**J. LAZARD**

*Programme Aquaculture et Pêche  
Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Centre de Coopération Internationale  
en Recherche Agronomique pour le Développement (CTFT/CTRAD)  
45 bis, avenue de la Belle Gabrielle  
94736 Nogent-sur-Marne, France*

**M. LEGENDRE**

*Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement  
en Coopération (ORSTOM)  
B.P. 5045, 34032 Montpellier Cedex, France*

## Résumé

La reproduction spontanée et continue au cours de l'année des tilapias en captivité a d'abord été considérée comme un atout inespéré pour le développement de la pisciculture en Afrique, puis rapidement comme un handicap sérieux dans l'optique de l'élevage de ce poisson en étang, du fait de la surpopulation qu'elle engendrait. Différentes techniques ont permis de surmonter cet obstacle.

A l'heure actuelle, où de nombreux facteurs semblent réunis pour un démarrage de l'aquaculture africaine, on peut s'interroger sur les atouts et les inconvénients d'un tel mode de reproduction de ce poisson pour l'approvisionnement en alevins des aquaculteurs. Parmi les atouts figure la possibilité pour les aquaculteurs artisans (et notamment paysans) de produire leurs propres alevins, indépendamment de stations d'alevinage d'état. Parmi les inconvénients figure la difficulté de gérer la qualité des géniteurs utilisés par les aquaculteurs (dégénérescence, hybridations involontaires, etc.). Par ailleurs, les faibles quantités d'oeufs produits à chaque ponte obligent à travailler sur un grand nombre de géniteurs, notamment en écloserie pour mettre en oeuvre des techniques d'inversion sexuelle ou produire des hybrides entraînant une hétérogénéité dans les résultats.

Ces différents éléments sont analysés et discutés sur les plans des stratégies de développement (autoalevinage, stations d'alevinage, écloséries) microéconomique (prix de revient comparés des alevins selon les différentes méthodes de production) ainsi que sur le plan des thèmes de recherche à développer pour améliorer les différentes options (suivi de la caractérisation génétique des géniteurs et des descendances en station et en milieu rural, synchronisation des pontes en station d'alevinage). Ces données sont comparées à celles obtenues avec des espèces nécessitant des techniques d'induction mais beaucoup plus fécondes (carpes, siluridés).



# L'AQUACULTURE EXTENSIVE (ACADJA-ENCLOS) : PLAN D'INTÉGRATION DANS LE CONTEXTE VILLAGEOIS LAGUNAIRE EN CÔTE D'IVOIRE

J.R. DURAND

S. HEM

*Centre de Recherches Océanographiques  
Institut Français de Recherches Scientifiques  
pour le Développement en Coopération (CRO/ORSTOM)  
BP V18, Abidjan, Côte d'Ivoire*

## Résumé

La production par la pêche de 150 à 200 kg/ha/an dans les lagunes côtières de l'Afrique de l'Ouest ne répond pas à la demande locale, accentuée par la pression démographique des grandes villes qui se développent aux alentours de ces lagunes. La lagune Ebrié en Côte d'Ivoire sous l'effet du développement de la ville d'Abidjan en est un exemple. Face à cette nouvelle situation, l'objectif d'une production accrue sur les mêmes unités de surface lagunaire, suscite de plus en plus d'intérêt. L'acajja-enclos et l'aquaculture en enclos lagunaire sont deux exemples de cette évolution.

Alors que l'aquaculture en enclos - basée sur l'élevage de Siluriformes - est du type intensif, et fait plutôt appel à l'investissement privé; la conception des acajja-enclos fait appel à un mode d'exploitation extensif et à un mode d'insertion plus complexe dont le développement doit passer par des communautés villageoises.

Nous évoquons successivement les problèmes liés à la compétition éventuelle avec l'exploitation des stocks naturels par la pêche (espace et ressources), à l'introduction dans des communautés villageoises et à la rentabilité économique.

# PREMIERS RÉSULTATS SUR L'ACADJA-ENCLOS UTILISÉ COMME SYSTEME D'AQUACULTURE EXTENSIVE

S. HEM

J.B. AVIT

*Centre de Recherches Océanographiques  
Institut Français de Recherche Scientifique  
pour le Développement en Coopération (CROIORSTOM)  
B.P. V 18 Abidjan  
Côte d'Ivoire*

## Résumé

L'acadja est une technique de pêche traditionnelle largement pratiquée dans les lagunes côtières du Bénin. Une sorte de récif artificiel, fait à partir de fagots de branchages, à l'intérieur duquel les poissons s'abritent, trouvent leur nourriture et demeurent, s'y faisant piéger. L'acadja est un système de pêcherie très productif : 7 à 20 t/ha/an (Welcomme, 1972). Si une récolte a lieu au bout d'une période relativement courte (2 à 3 mois), l'acadja intervient comme un piège à poissons (attraction puis capture). En revanche, si la récolte a lieu au bout d'une période plus longue (6 mois à 1 an), l'acadja devient un facteur d'amélioration de la production (attraction, multiplication, croissance puis capture). L'étude présentée ici vise à vérifier ce second rôle. L'expérience se déroule dans deux types de structures : enclos où l'on a aménagé des acadjas et enclos vide servant de témoin. Les résultats sont probants : une production équivalente de 8,5 t/ha/an est enregistrée dans l'enclos à acadjas, soit une production 8 fois plus importante que dans l'enclos témoin. Dix-huit espèces de poissons sont recensées. *Sarotherodon melanotheron* (famille des Cichlidae, une espèce très appréciée) représente 79% de la biomasse produite. L'analyse des histogrammes des classes de taille prouve qu'il s'agit de la production propre à l'acadja, réalisée à partir des juvéniles qui s'introduisent à travers les mailles des enclos. Le coefficient de condition enregistré chez les poissons provenant de l'acadja et celui observé chez les spécimens du milieu naturel sont presque identiques.

L'acadja est un système qui améliore la productivité. De fait, ce système pourrait être appliqué en aquaculture extensive et dans certains programmes d'aménagement des eaux. Des recherches plus approfondies sont proposées (support en bambou, mode d'exploitation, etc.), visant un modèle mieux adapté.

# TECHNIQUES D'ÉLEVAGE DU TILAPIA AUX PHILIPPINES : LEUR APPLICABILITÉ DANS LE CONTEXTE AFRICAIN

**R.D. GUERRERO III**

*Philippines Council for Aquatic and Marine  
Research and Development  
Los Baños, Laguna, Philippines*

## Résumé

Aux Philippines, la pisciculture du tilapia a démarré en 1950 avec l'introduction du tilapia du Mozambique (*Oreochromis mossambicus*). Toutefois, ce n'est que dans les années 70 que l'élevage du tilapia s'est développé à l'échelle commerciale avec l'introduction du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) et la mise au point de techniques d'élevage appropriées. En 1988, les Philippines ont produit 75.046 tonnes de tilapias, pour la plupart en étang d'eau douce, devenant sur le marché mondial un des premiers producteurs de ce poisson.

Dans les années 70, le gouvernement philippin et ses instituts de recherches ont mis au point des techniques peu onéreuses de production de semences et de contrôle de la reproduction pour résoudre les problèmes d'approvisionnement en semences, et les problèmes d'arrêt de croissance dû à la prolifération des tilapias élevés en étangs. Ces techniques ont ensuite été commercialisées par le secteur privé.

Du fait de grandes similitudes entre l'Asie du Sud-Est et l'Afrique sur les plans géographique, économique et culturel, les techniques de production de semences et de contrôle de la reproduction des tilapias développées aux Philippines peuvent être adoptées en Afrique. Il est à espérer que l'expérience philippine pourra contribuer au développement de l'élevage des tilapias dans de nombreux pays africains.

# L'AQUACULTURE DES TILAPIAS EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE : BILAN ET PERSPECTIVES

**J. LAZARD**

*Programme Aquaculture et Pêche  
Centre Technique Forestier Tropical  
Département du Centre de Coopération Internationale  
en Recherche Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)  
45 bis, avenue de la Belle Gabrielle  
94736 Nogent-sur-Marne, France*

**J. Y. WEIGEL**

*Institut Français de Recherche Scientifique  
pour le Développement en Coopération (ORSTOM)  
Service Culturel, Ambassade de France  
29, Thanon Sathorn Tai  
10120 Bangkok, Thaïlande*

## Résumé

Une étude menée en 1989 et 1990 sur le développement de l'aquaculture en Afrique subsaharienne a permis de mettre en relief une typologie des divers systèmes aquacoles existants (au sein desquels les tilapias sont largement représentés). Il s'agit de (1) l'aquaculture à des fins d'autoconsommation (aquaculture de subsistance); (2) l'aquaculture artisanale dans le cadre d'une petite entreprise commerciale; (3) l'aquaculture "segmentée" où participent des opérateurs spécialisés à chaque niveau du processus de production; et (4) l'aquaculture industrielle. Pour chacun de ces types d'aquaculture sont analysés les principaux éléments suivants: populations cibles, techniques d'élevage, encadrement/vulgarisation, bilan économique et financier des exploitations, aspects fonciers ainsi que le crédit et la commercialisation. Dans la mesure où ces activités aquacoles, lorsqu'elles revêtent une certaine importance sont menées dans le cadre de projets de développement, ceux-ci sont étudiés à partir de cas précis sous l'angle principalement de leur identification et de leur dynamique (incluant la problématique de "l'après-projet"). Cette analyse montre, notamment, que de nombreuses interrogations pèsent encore sur les deux formes extrêmes de pisciculture (autoconsommation et industrielle) en termes de viabilité économique et de reproductibilité. Elle montre également qu'une pisciculture durable nécessite de la part des différents partenaires un professionnalisme qui a manqué dans la plupart des cas du fait d'une formation insuffisante des aquaculteurs. Sur ces bases, des propositions sont faites en vue d'un développement plus harmonieux de l'aquaculture sur le continent africain pour l'avenir au niveau des Etats, des bailleurs de fonds et des opérateurs.

# L'AQUACULTURE DU TILAPIA DANS LE MONDE ET SES PERSPECTIVES D'AVENIR

R.S.V. PULLIN

*Centre International de Gestion des Ressources  
Aquatiques Vivantes (ICLARM)  
MC P.O. Box 1501 Makati  
Metro Manila 1299, Philippines*

## Résumé

Les tilapias sont élevés en zone tropicale et subtropicale sur tous les continents et dans les régions où l'on trouve des eaux tièdes (eaux thermales et sources géothermales). Les statistiques de la FAO (1984-1988) révèlent que l'élevage de tilapias est pratiqué dans 69 pays : en Afrique, 29 (bien que sept pays seulement produisent plus de 100 tonnes par an) et en Asie, 15 (dont huit produisent des milliers et des dizaines de milliers de tonnes par an). Dans les autres régions du monde, on trouve déjà moins de pays pratiquant l'élevage de tilapias (Amérique latine, 10 ; Caraïbes, 6 ; Europe, 1 ; Méditerranée/Moyen Orient, 5 ; Etats-Unis ; et Pacifique, 2) et leur production dépasse rarement les centaines de tonnes par an. La production annuelle mondiale de tilapias d'élevage est timidement passée de 265.000 tonnes en 1984-1985 à environ 309.000 tonnes en 1988, dont plus de 95% était assuré par *Oreochromis* spp. et leurs hybrides, avec *O. niloticus* venant de loin en tête.

Les perspectives d'un développement plus rapide de l'aquaculture du tilapia sont prometteuses, dans la mesure où la recherche et les initiatives de développement se mettent d'avantage à l'écoute des besoins des producteurs (dont la plupart seront des novices non seulement en matière d'aquaculture du tilapia mais aussi pour toutes autres formes de production piscicole) et des consommateurs sur les marchés intérieurs et d'exportation. Les contraintes à l'expansion de l'élevage des tilapias sont généralement les mêmes qui affectent l'élevage de tous autres poissons d'eau tiède : pouvoir compter sur de meilleurs géniteurs et sur des systèmes de production durables qui ne nuisent pas à l'environnement. Le choix de telles espèces de tilapias, de tels géniteurs et de tels systèmes de production doit être soigneusement évalué en regard des répercussions éventuelles sur les espèces autochtones et sur les habitats.

J.K. OFORI. Classification et évaluation des populations ghanéennes d' <i>Oreochromis niloticus</i> en vue de leur élevage .....	123
P.U. OKORIE. Évaluation de la production de tilapia dans les étangs familiaux dans l'État de Imo au Nigéria .....	124
C.A. ONADEKO. Substitution des aliments pour poissons par des fientes de volaille dans l'alimentation de <i>Sarotherodon melanotheron</i> .....	125
E.E. RODERICK. Induction de la ponte chez <i>Oreochromis niloticus</i> L. ....	126
A.A. SALAMI. Toxicité du permanganate de potassium, des dérivés du pétrole et des effluents provenant d'une usine textile sur <i>Oreochromis niloticus</i> .....	127
E. SCHWANCK. Analyse morphométrique de trois tilapias ( <i>Tilapia zillii</i> , <i>Sarotherodon galilaeus</i> et <i>Oreochromis niloticus</i> ) et de leurs hybrides intergénériques .....	128
I. SNIR. Élevage intensif de tilapias rouges en eau "froide" et à haute altitude en zone tropicale .....	129
K. TRAORE. Contribution à l'étude de la reproduction de trois espèces de Cichlidae dans un lac de barrage (Buyo, Côte d'Ivoire) : <i>Oreochromis niloticus</i> , <i>Sarotherodon galilaeus</i> et <i>Tilapia zillii</i> .....	130
J.A. VEGA DURAND. Aquaculture semi-intensive de <i>Oreochromis niloticus</i> à diverses densités de charge .....	131
L. VERHEUST. Étude comparative de la croissance et de la mortalité des fingerlings de <i>Oreochromis niloticus</i> et <i>Clarias gariepinus</i> .....	132
L. VERHEUST. Production et croissance de mâles <i>Oreochromis niloticus</i> à trois différentes densités de charge dans des étangs fertilisés .....	133
W. VILLWOCK. Présentation du registre de souches de tilapia .....	134
M. WAFULA. Effets de l'introduction de la perche du Nil ( <i>Lates niloticus</i> ) sur l'aquaculture du tilapia dans le Lac Victoria au Kenya .....	135
XIA DEQUAN. Marqueurs génétiques chez <i>Oreochromis aureus</i> , <i>O. niloticus</i> et leurs hybrides .....	136
U.P. NERMARK. Évaluation du potentiel de développement des pêcheries de tilapia d'élevage dans de petites retenues dans le sud-est du Botswana .....	137

G.D. IGONIFAGHA. Observations sur les possibles effets de la salinité, des divers traitements appliqués dans les étangs et du comportement sur l'élevage de <i>Tilapia guineensis</i> et <i>Sarotherodon melanotheron</i> .....	109
MD. SHAHIDUL ISLAM. Possibilités d'élevage de tilapias ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) dans les fossés de fermes .....	110
G. KIBRIA. Élevage de tilapias dans le nouveau projet d'aquaculture .....	111
A.A. KONAN. Composition périphytique et facteurs physico-chimiques au sein d'un habitat artificiel (acadja-enclos) pour <i>Sarotherodon melanotheron</i> - site d'Adiapoté .....	112
K. KUSEMIJU. Effets des polluants de la lagune de Lagos au Nigéria sur la croissance et la survie de <i>Sarotherodon melanotheron</i> .....	113
S.N. LAL. Tilapia - une source durable et économique de protéines pour Fidji .	114
LAN HOU-ZHEN. Observations sur les testicules de <i>Oreochromis niloticus</i> ....	115
LAN HOU-ZHEN. Microscopie électronique à balayage de la structure des oeufs de <i>Oreochromis niloticus</i> .....	116
P.T. MATHEW. Effets de l'incorporation d'un pigment organique végétal extrait du bois de santal ( <i>Pterocarpus santalinus</i> ) sur l'acceptabilité des aliments, la pigmentation et la croissance des tilapias ( <i>Oreochromis mossambicus</i> ) .....	117
CH. MÉLARD. Obtention de mâles sexuellement inversés par un traitement à l'éthynyloestradiol chez <i>Oreochromis aureus</i> ; production de descendance à haut pourcentage de mâles .....	118
J.C. MICHA. Consommation du phytoplancton par <i>Oreochromis niloticus</i> dans le lac Muhazi (Rwanda) .....	119
A.J. MIDDENDORP. Alimentation des tilapias ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) à base de tourteaux de semences de coton dans des étangs de terre où les poissons-chat ont une fonction de régulation .....	120
A.K. NZALEY. Quelques considérations sur l'élevage des tilapias dans les étangs paysans durant les deux dernières décennies en République du Zaïre - cas de la zone rurale de Masi-Mamimba dans la Province de Bandudu .....	121
F. ODURO-BOATENG. Observations sur les facteurs affectant négativement la pisciculture de <i>Tilapia discolor</i> en cage dans le bassin du Lac Bosomtwi .....	122

## PANNEAUX

B.O. ACOSTA. Croissance et conversion alimentaire des alevins de cinq souches de tilapia du nil ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) .....	96
P.A. ALOO. Prévalence et degré d'infection chez des espèces de tilapias par le parasite nématode <i>Contracaecum</i> sp. dans le Lac Naivasha et dans la Baie de Oloidien au Kenya .....	97
H.M. BISHAI. Effets des fertilisants, de l'alimentation artificielle et du taux de charge sur la croissance et les rendements en tilapias des étangs de polyculture .....	98
U. CAVALLINI. Élevage de tilapias dans des eaux thermales en Italie - résultats préliminaires .....	99
SU-LEAN CHANG. Études sur les performances de croissance et le développement gonadique chez les tilapias triploïdes ( <i>Oreochromis aureus</i> ) .....	100
S.S. CHIOTHA. Plantes molluscicides : un outil de gestion de l'aquaculture du tilapia .....	101
K.S. DA COSTA. Élevage de <i>Oreochromis niloticus</i> en Côte d'Ivoire: performances des différentes techniques de distribution d'un aliment composé ternaire et du son de riz .....	102
M.W. DICKSON. Projet de pisciculture dans les régions du centre et du nord du Malawi : recherches, progrès et perspectives .....	103
L. DOUELLOU. Parasites chez les Cichlidés dans le Lac Kariba .....	104
F.A.R. ELHIGZI. Interactions entre le tilapia du Nil ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) et la communauté biologique des étangs à diverses densités de poissons .....	105
H.E. GARCIA Y GARCIA. Production d'alevins de tilapia en bassins d'alevinage et possibilités d'inversion des sexes par l'administration d'un androgène .....	106
M.G. HUSSAIN. Élevage intensif monosexé et mixte du tilapia du Nil, <i>Oreochromis niloticus</i> L., au Bangladesh .....	107
J. HUTABARAT. Effets de divers régimes protéiques sur la croissance, la conversion alimentaire, l'utilisation des protéines et la composition corporelle des alevins d' <i>Oreochromis niloticus</i> aptes à se nourrir .....	108



A.K.M. NURUZZAMAN. Tilapia culture in Bangladesh; the need for a national policy. <i>Pisciculture au Bangladesh : pour une politique nationale.</i> .....	91
S.B. WILLIAMS. Nigerian tilapia economics - its role in aquaculture development. <i>Economie du tilapia nigérian - son rôle dans le développement de l'aquaculture.</i> .....	92
M. OSWALD. Présentation de la pisciculture péri-urbaine dans le centre ouest de la Côte d'Ivoire. <i>A presentation of peri-urban fish culture in Central Western Côte d'Ivoire.</i> .....	93
C. KOFFI. Développement rural de la pisciculture des tilapias en Afrique: comment passer du mythe à la réalité. <i>Rural development of tilapia culture in Africa: from myth to reality.</i> .....	94
J. LAZARD. Quelle recherche pour quel développement de l'aquaculture des tilapias en Afrique saharienne ? <i>Which research for which development of tilapia culture in Sub-Saharan Africa?</i> .....	95

N. SUKUMARAN. Energy utilization in <i>Oreochromis mossambicus</i> , with special reference to swimming speed and ambient oxygen. <i>Utilisation de l'énergie chez Oreochromis mossambicus en fonction de la vitesse de déplacement et de l'oxygène dissous.</i> .....	82
B. AUPERIN. Etudes des niveaux plasmatiques et hypophysaires des deux variants de la prolactine chez <i>Oreochromis</i> transféré d'eau douce en eau saumâtre. <i>Study of the plasmatic and hypophyseal levels of two prolactine variants in Oreochromis aureus transferred from fresh water to brackish water.</i> .....	83
M. AVELLA. Etude physiologique comparative de l'adaptation d' <i>Oreochromis niloticus</i> et d' <i>O. aureus</i> à la salinité. <i>Comparative study of the physiological adaptation of Oreochromis niloticus and O. aureus to salinity.</i> .....	84
<b>SEANCE PLENIERE</b> <b>Aspects économiques et socioéconomiques/</b>	
M. AHMED. Economics of tilapia aquaculture in small waterbodies in Bangladesh. <i>Rentabilité de l'aquaculture du tilapia dans les petits plans d'eau au Bangladesh.</i> .....	85
M.P. BIMBAO. Regional trends in production and prices of tilapia in the Philippines. <i>Tendances régionales en matière de production et de prix des tilapias aux Philippines.</i> .....	86
A. JANKE. A comparison of major problems facing smallholder aquaculture in three areas of Southern and Central Malawi. <i>Etude comparative des principales difficultés que rencontrent les petits aquaculteurs dans trois régions du sud et du centre du Malawi.</i> .....	87
M.V. GUPTA. Nile tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) culture under different feeding and fertilization regimes. <i>Elevage du tilapia du Nil (Oreochromis niloticus) sous divers régimes alimentaires et de fertilisation.</i> .....	88
J. MOSCOSO. Treated wastewater-fed tilapia culture in Peru. <i>Elevage de tilapias dans les eaux de station d'épuration au Pérou.</i> .....	89
P.S. DIOUF. L'élevage du tilapia dans le bassin du fleuve Sénégal. <i>Tilapia culture in the Senegal river basin.</i> .....	90

<i>Determination of territory and sexual behavior in males of Oreochromis mossambicus and O. niloticus. ....</i>	74
--	----

**SESSION PARALLELE**

**Biologie et écologie**

D. PAULY. A new method for comparing the growth performance of fishes, applied to wild and farmed tilapias. <i>Nouvelle méthode de comparaison des performances de croissance appliquée aux tilapias d'élevage et sauvage. ....</i>	75
I. PAYNE. The tilapias of Sierra Leone and the Atlantico-Guinean region. <i>Les tilapias de Sierra Léone et de la région atlantico-guinéenne. ....</i>	76
K. WOKOMA. Survival of <i>Tilapia guineensis</i> under conditions of low dissolved oxygen and low pH. <i>Survie de Tilapia guineensis à de basses concentrations d'oxygène dissous et à un pH peu élevé. ....</i>	77
A.C. TRAORE. La croissance d' <i>Oreochromis niloticus</i> et de <i>Sarotherodon galilaeus</i> dans les petits lacs de barrage du Burkina Faso. Comparaison avec les grands lacs artificiels d'Afrique Sahélienne. <i>Growth performance of Oreochromis niloticus and Sarotherodon galilaeus in small impoundments in Burkina Faso. Comparison with large artificial lakes in Sahelian Africa. ....</i>	78
A. TWOHIG. Mozambique: An African country's experience with the introduction of the exotic species <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Introduction de l'espèce exotique Oreochromis niloticus au Mozambique. ....</i>	79

**SESSION PARALLELE**

**Physiologie**

A. PARISELLE. Etude comparative des monogènes branchiaux de <i>Sarotherodon melanotheron</i> dans le milieu naturel et d'élevage. <i>Comparative study of gill monogenic parasites in wild and cultured Sarotherodon melanotheron. ....</i>	80
K. KUSEMIJU. Effects of salinity on the growth and survival of <i>Sarotherodon melanotheron</i> from the Lagos lagoon, Nigera. <i>Effets de la salinité sur la croissance et la survie de Sarotherodon melanotheron dans la lagune de Lagos au Nigéria. ....</i>	81

<i>17<math>\alpha</math>-Methyltestosterone (17<math>\alpha</math>-MT) on sex ratio in Oreochromis niloticus. ....</i>	64
D.A. CHMILEVSKY. Effect of low temperature on oogenesis of tilapia ( <i>Oreochromis mossambicus</i> ). <i>Effet des basses températures sur l'ovogenèse chez Oreochromis mossambicus. ....</i>	65
B.A. COSTA-PIERCE. <i>Tilapia rendalli</i> fry production in tanks and hapas. <i>Production d'alevins de Tilapia rendalli en bassins et en hapas. ....</i>	66
A.E. EKNATH. A practical quantitative method to estimate relative reproduction performance during routine production cycles in <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Méthode quantitative pratique pour estimer les performances relatives de reproduction au cours des cycles normaux de production chez Oreochromis niloticus. ....</i>	67
J.-C. MICHA. Croissance des hybrides de <i>Oreochromis niloticus</i> et d' <i>O. macrochir</i> . <i>Growth of Oreochromis niloticus et O. macrochir hybrids. ....</i>	68
P. MORISSENS. Comparaison des performances de croissance et des caractéristiques électrophorétiques de trois souches de <i>Oreochromis niloticus</i> présentes en Côte d'Ivoire. <i>Comparison of growth performances and electrophoretic characteristics in three strains of Oreochromis niloticus present in Côte d'Ivoire. ....</i>	69
L. POUYAUD. Variabilité génétique des populations de tilapias de Côte d'Ivoire et du Sénégal. <i>Genetic variability of Ivorian and Senegalese tilapia stocks. ....</i>	70
X. ROGNON. Caractérisation des espèces du genre <i>Oreochromis</i> par électrophorèse. <i>Electrophoretic characterization of species of the genus Oreochromis. ....</i>	71
V.C. YAPI. Estimation des paramètres génétiques additifs et non additifs de la croissance d'alevins de trois souches d' <i>Oreochromis</i> . <i>Estimation of additive and non additive genetic parameters in the growth of fry of three Oreochromis strains. ....</i>	72
K.J. RANA. Intergeneric hybrids in tilapia. <i>Hybrides intergénériques chez le tilapia. ....</i>	73
Y. ROUGER. Déterminisme du comportement territorial et sexuel chez les mâles de <i>Oreochromis mossambicus</i> et <i>O. niloticus</i> .	

M.G. HUSSAIN. Effects of triploidy on sexual maturation and reproduction in Nile tilapia, <i>Oreochromis niloticus</i> L. <i>Effets de la triploïdie sur la maturation sexuelle et la reproduction du tilapia du Nil, Oreochromis niloticus.</i> .....	56
A. IVOJLOV. Quantitative estimation of the reproductive activity of <i>Oreochromis mossambicus</i> males. <i>Estimation quantitative de l'activité reproductrice des mâles Oreochromis mossambicus.</i> .....	57
B. PUCKHABER. Growth rate and gonadal development of triploid tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ). <i>Croissance et développement gonadique des tilapias triploïdes (Oreochromis niloticus).</i> .....	58
K.J. RANA. Implications of reproductive behavior of captive <i>Oreochromis</i> broodstock on the quality of their fry. <i>Effets du comportement reproducteur des géniteurs Oreochromis vivant en captivité sur la qualité de leurs alevins.</i> .....	59
R.R. VELASCO. Morphometric characterization of eight Philippine and African <i>Oreochromis niloticus</i> strains. <i>Caractérisation morphométrique de huit souches Oreochromis niloticus des Philippines et d'Afrique.</i> .....	60
J.-F. BAROILLER. Proportions importantes de mâles inattendus dans la majorité des descendance issues de croisement individuels de néo-mâles d'une même fratrie d' <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Significant proportions of unexpected males in the majority of progenies from single pair matings with sibling sex-reversed males of Oreochromis niloticus.</i> .....	61
S.K.J. McCONNELL. Sex-specific DNA probes in <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Séquences d'ADN spécifiques du sexe chez Oreochromis niloticus.</i> .....	62
J.-F. BAROILLER. Effets des fortes températures sur le sex-ratio des descendance de néo-mâles <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Significant effects of high temperatures on sex-ratios of progenies from Oreochromis niloticus with sibling sex-reversed males broodstock.</i> .....	63
J.-F. BAROILLER. Comparaison des effets d'un stéroïde naturel, 11- $\beta$ -Hydroxy-androsténédione (11- $\beta$ -A4) et d'un androgène de synthèse, 17- $\alpha$ -Méthyltestostérone (17- $\alpha$ -MT) sur le sex-ratio chez <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Comparative effects of a natural steroid, 11<math>\beta</math>-Hydroxy-androstenedione (11<math>\beta</math>-OH-A4) and a synthetic androgen,</i>	

CHANG SU-LEAN. Triploidy induced by heat shock in <i>Oreochromis aureus</i> . <i>Triploïdie induite par choc thermique chez</i> <i>Oreochromis aureus</i> . .....	47
M. LEGENDRE. Aspects de la stratégie de reproduction de <i>Sarotherodon melanotheron</i> : comparaison entre une population naturelle (Lagune Ebrié, Côte d'Ivoire) et différentes populations d'élevage. <i>Aspects of the reproduction strategy</i> <i>in Sarotherodon melanotheron: comparison between</i> <i>a naturel population (Lagoon Ebrié, Côte d'Ivoire)</i> <i>et various cultured populations</i> . .....	48
M. LEGENDRE. Efficacité de l'incubation buccale et fréquence de pontes de <i>Sarotherodon melanotheron</i> en milieu d'élevage (Lagune Ebrié, Côte d'Ivoire). <i>Mouthbrooding efficiency and spawning frequency in cultured</i> <i>Sarotherodon melanotheron (Lagoon Ebrié, Côte d'Ivoire)</i> . .....	49
J.-Y. GAUTIER. Interactions entre comportement incubateur et cycles sexuels. <i>Interactions between mouthbrooding habits and sexual cycles</i> . .....	50
U. FALTER. Searching for behavioral isolating mechanisms in <i>Tilapia</i> spp. <i>A la recherche des mécanismes comportementaux chez Tilapia spp</i> . .....	51
F. FORESTI. Light and electron microscopic observations on the synaptonemal complex of spermatocytes of tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ). <i>Observations par microscopie électronique et lumineuse</i> <i>du complexe synaptonémal des spermacocytes de tilapia</i> ( <i>Oreochromis niloticus</i> ). .....	52
C.J. GILLING. Sex reversal of tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) fry by immersion in estrogens. <i>Inversion sexuelle chez les alevins de Oreochromis niloticus</i> <i>par immersion dans des estrogènes</i> . .....	53
L.A. GUERRERO. Sex reversal of Nile tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) fry with oral treatment of mibolerone. <i>Inversion sexuelle chez les alevins du tilapia du Nil</i> ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) <i>par traitement oral à la mibolérone</i> . .....	54
LAN HOU-ZHEN. Preliminary research on the reproductive ecology of <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Recherche préliminaire sur l'écologie de la reproduction</i> <i>chez Oreochromis niloticus</i> . .....	55

de l'heure de la collecte des fèces. Application de la détermination des coefficients de digestibilité apparents de sous-produits agro-industriels disponibles en Côte d'Ivoire. <i>Method to assess digestibility in Oreochromis niloticus: adaptability to a new feed and influence of the time of feces collection. Application of this method to assess apparent digestibility coefficients of industrial inputs available in Côte d'Ivoire.</i> .....	40
A.V. CIRCA. Growth performance of seven strains of <i>Oreochromis niloticus</i> in ponds fertilized with on-farm crop residues. <i>Performance de croissance de sept souches de Oreochromis niloticus dans des étangs fertilisés avec des résidus agricoles.</i> .....	41
<b>SESSION PARALLELE</b>	
<b>Reproduction et génétique</b>	
T.A. ABELLA. Changes in isozyme allele frequencies in a selected line of <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Changements de fréquence des allèles enzymatiques chez une lignée de Oreochromis niloticus.</i> .....	42
A.J.D. AMBALI. Studies of the effects of manipulating hapa size on broodstock conditioning in <i>Oreochromis niloticus</i> in fertilized earthen ponds. <i>Effets des différentes tailles d'hapas sur la préparation à la ponte des populations de Oreochromis niloticus élevées en étangs fertilisés.</i> .....	43
L.L. BEHREND. Cold tolerance in maternal mouthbrooding tilapias: heritability estimates and correlated responses at suboptimal temperatures. <i>Cryorésistance chez les femelles tilapia pratiquant l'incubation buccale : estimation de l'héritabilité et corrélation avec les performances de croissance à des températures suboptimales.</i> .....	44
J.B. CAPI. Mitochondrial DNA restriction endonuclease and isozyme analysis in three strains of <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Analyse de trois souches de Oreochromis niloticus : utilisation d'endonucléases de restriction sur l'ADN mitochondrial et analyse enzymatique.</i> .....	45
L.F. CASTILLO CAMPO. Progress in genetic improvement and culture of red tilapia in Columbia. <i>Progrès en matière d'amélioration génétique et d'élevage du tilapia rouge en Colombie.</i> .....	46

<i>Dynamics of a tilapia aquaculture development project and study of its socioeconomic and institutional impact with special emphasis on Niger.</i> .....	32
<b>P. PARREL.</b> L'élevage d' <i>Oreochromis niloticus</i> (souche Niger) en cages flottantes dans un cours d'eau sahélien; paramètres biotechniques. <i>Culture of Oreochromis niloticus (Niger strain) in floating cages in a Sahelian river: biotechnic parameters.</i> .....	33
<b>SESSION - Nutrition</b>	
<b>F.J.K. CHIKAFUMBWA.</b> Use of terrestrial plants in aquaculture. <i>Emploi de plantes terrestres dans l'aquaculture en Afrique.</i> .....	34
<b>S.K. CHIMATIRO.</b> Pumpkin and cabbage leaves as alternative inputs to maize bran in polyculture of <i>Tilapia rendalli</i> and <i>Oreochromis shiranus</i> . <i>Polyculture de Tilapia rendalli et Oreochromis shiranus à base de feuilles de choux et de potirons en remplacement du son de maïs.</i> .....	35
<b>V. JAYAPRAKAS.</b> Effects of dietary protein levels on growth, maturation and spawning of <i>Oreochromis mossambicus</i> . <i>Effets des taux de protéines alimentaires sur la croissance, la maturité et la ponte de Oreochromis mossambicus.</i> .....	36
<b>M.-L. PALOMARES.</b> Models for estimating the food consumption of tilapias. <i>Modèles d'estimation de la consommation alimentaire chez les tilapias.</i> .....	37
<b>LI ZHONGJIE.</b> Effects of dietary levels of carbohydrate, lipid, phosphorus and zinc on the growth and feed conversion of Nile tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ). <i>Effets des glucides, des lipides, du phosphore et du zinc sur la croissance et l'indice de consommation du tilapia du Nil (Oreochromis niloticus).</i> .....	38
<b>A. CISSE.</b> Etude du rapport protéine/énergie dans l'alimentation de <i>Sarotherodon melanotheron</i> : influence sur la consommation alimentaire, la croissance et la composition corporelle. <i>Effects of varying protein-energy levels on food consumption, growth and body composition of Sarotherodon melanotheron.</i> .....	39
<b>Y. MOREAU.</b> Méthode d'étude de la digestibilité chez <i>Oreochromis niloticus</i> : adaptation à un nouvel aliment et influence	



<i>Production de tilapias rouges de Floride dans des bassins d'eau saumâtre à diverses densités de charge et selon divers régimes alimentaires.</i> .....	24
E. BAIJOT. Croissance comparée de <i>Oreochromis niloticus</i> et <i>Sarotherodon galilaeus</i> dans les petits lacs artificiels du Burkina Faso. <i>Comparative study on the growth of Oreochromis niloticus and Sarotherodon galilaeus in small impoundments in Burkina Faso.</i> .....	25
O.A. FAGBENRO. Studies on the control of tilapia recruitment using tilapia-predator polyculture systems in South-West Nigeria. <i>Contrôle du recrutement des tilapias par la prédation dans le cadre d'un système de production polycultural dans le Sud-Ouest du Nigéria.</i> .....	26
S.M. HASSAN. Comparison of tilapia monoculture and carp culture in earthen ponds. <i>Etude comparative de la monoculture des tilapias et de la polyculture des carpes en étangs de terre.</i> .....	27
C.Y. JEJE. Choice of <i>Oreochromis niloticus</i> or <i>Sarotherodon galilaeus</i> for culture: pond management considerations. <i>Choix entre Oreochromis niloticus et Sarotherodon galilaeus pour l'élevage : considérations sur la gestion des étangs.</i> .....	28
M. KASHEMA. Growth comparison of <i>Oreochromis niloticus</i> fry in three types of ponds (natural, fertilized and fertilized with artificial feed supplement) in East Kasai, Zaïre. <i>Etude comparative de la croissance d'alevins de Oreochromis niloticus dans trois types d'étangs (non fertilisés, fertilisés, et fertilisés avec des aliments artificiels complémentaires) en Kasai Oriental, Zaïre.</i> .....	29
LI KANGMIN. Tilapia culture in China: a review. <i>Bilan de l'aquaculture des tilapias en Chine.</i> .....	30
A. MITRA. Improvement of water quality of <i>Penaeus monodon</i> (Fabricus) culture ponds through stocking with all-male <i>Oreochromis mossambicus</i> . <i>Amélioration de la qualité de l'eau dans les étangs d'élevage de Penaeus monodon (Fabricus) par l'introduction de Oreochromis mossambicus mâles.</i> .....	31
P. PARREL. Dynamique d'un projet de développement de l'aquaculture du tilapia et étude de ses conséquences socio-économiques et institutionnelles. Cas du Niger.	

D.E. MEYER. Growth, survival and sex ratios of <i>Oreochromis urolepis hornorum</i> , <i>O. niloticus</i> and their hybrids ( <i>O. niloticus</i> female x <i>O.u. hornorum</i> male) treated with 17- $\alpha$ -methyltestosterone. <i>Croissance, survie et sex-ratio chez Oreochromis urolepis hornorum, O. niloticus et leurs hybrides (O. niloticus femelle x O.u. hornorum mâle) traités à la 17-<math>\alpha</math>-Méthyltestostérone.</i> .....	17
O.V. MSISKA. A comparison of the growth performance of <i>Oreochromis karongae</i> in nature and aquaculture. <i>Étude comparative de la croissance de Oreochromis karongae dans le milieu naturel et d'élevage.</i> .....	18
S. LANGSTON. Management of tilapia ( <i>Oreochromis shiranus</i> and <i>Tilapia rendalli</i> ) in ponds of smallholder farmers in Mwanza and Zomba districts of Malawi. <i>Gestion des tilapias (Oreochromis shiranus et Tilapia rendalli) dans les étangs de petits producteurs de la région de Mwanza et de Zomba Ouest au Malawi.</i> .....	19
R. NOBLE. Utilization of on-farm resources for small-scale aquaculture in Africa. <i>Emploi de ressources disponibles sur place pour la pisciculture familiale en Afrique.</i> .....	20
J.P. SZYPER. Effect of pond depth and mechanical mixing on production of <i>Oreochromis niloticus</i> in manured earthen ponds. <i>Effets de la profondeur des étangs et du brassage mécanique sur la production de Oreochromis niloticus dans les étangs de terre fertilisés.</i> .....	21
A.A. VAN DAM. The effect of sex ratio at stocking on recruitment in Nile tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) ponds; a dynamic simulation model. <i>Effet du sex-ratio à la mise en charge sur le recrutement dans les étangs de tilapias du Nil (Oreochromis niloticus) : un modèle de simulation dynamique.</i> .....	22
W.O. WATANABE. Production of Florida red tilapia in flowthrough seawater pools at three stocking densities. <i>Production de tilapias rouges de Floride dans des bassins d'eau de mer à trois différentes densités de charge.</i> .....	23
W.O. WATANABE. Production of Florida red tilapia fry in brackishwater tanks under different stocking densities and feeding regimes.	

S. HEM. Tentative d'amélioration de productivité des étangs de pisciculture par des supports en bambous. <i>Attempts to improve fishpond productivity using bamboo supports. ....</i>	8
P. MORISSENS. Approche de nouveaux modèles d'exploitation piscicole en étangs adaptés au contexte rural ivoirien. <i>Designing new models of fish culture in ponds adapted to the Ivorian rural context. ....</i>	9
YONG JI-BEN. Research on the artificial breeding and feeding of <i>Oreochromis niloticus</i> by means of complete conveyance engineering systems. <i>Recherche sur la production artificielle et le nourrissage de Oreochromis niloticus à l'aide de systèmes complètement automatisés. ....</i>	10
E. KAUNDA. Control of tilapia population dynamics: catchability estimates for simple harvesting tools tested in small-scale fishponds in Malawi. <i>Contrôle de la dynamique des populations de tilapias : estimations de la capturabilité avec de simples engins de pêche dans les petits étangs de pisciculture au Malawi. ....</i>	11
C.F. KNUD-HANSEN. Strategies for stocking and harvesting Nile tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) in fertilized ponds. <i>Stratégies de peuplement et de récolte du tilapia du Nil (Oreochromis niloticus) dans les étangs fertilisés. ....</i>	12
D. LITTLE. Selective broodfish exchange of <i>Oreochromis niloticus</i> in large breeding hapas suspended in earthen ponds. <i>Echange sélectif de géniteurs de Oreochromis niloticus dans des hapas de reproduction de grande taille immergés dans des étangs de terre. ....</i>	13
G. MAIR. The effect of sex-ratio at stocking on recruitment in Nile tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) ponds. <i>Effet du sex-ratio à la mise en charge sur le recrutement dans les étangs de Oreochromis niloticus. ....</i>	14
A.O. MALUWA. Performance of <i>Oreochromis karongae</i> in fishponds in Malawi. <i>Performances de Oreochromis niloticus dans les étangs au Malawi. ....</i>	15
L.F. CASTILLO CAMPO. Introduction and culture of tilapia in Colombia. <i>Introduction et élevage des tilapias en Colombie. ....</i>	16

# TABLE DES MATIÈRES

## PRÉSENTATIONS ORALES

\*Les titres des communications sont écrits en premier dans la langue de leur présentation.  
La traduction figure en italique

R.S.V. PULLIN	World tilapia culture and its future prospects <i>L'aquaculture du tilapia dans le monde et ses perspectives d'avenir</i> .....	1
J. LAZARD	L'aquaculture des tilapias en Afrique subsaharienne : bilan et perspectives <i>Tilapia culture in Sub-Saharan Africa: status and prospects</i> .....	2
<b>SEANCE PLENIERE</b> <b>Systèmes d'exploitation, gestion et production</b>		
R.D. GUERRERO.	Selected Philippine tilapia farming technologies and their relevance to Africa. <i>Techniques d'élevage du tilapia aux Philippines : leur applicabilité dans le contexte africain.</i> .....	3
S. HEM.	Premiers résultats sur l'acadja-enclos utilisé comme système d'aquaculture extensive <i>First results on "Acadja-Enclos" used as an extensive culture system.</i> .....	4
J.-R. DURAND.	L'aquaculture extensive (acadja-enclos): son insertion dans le contexte villageois lagunaire en Côte d'Ivoire. <i>Extensive aquaculture (Acadja-Enclos): a plan for its integration in the Ivorian rural village context.</i> .....	5
J. LAZARD.	La reproduction spontanée du tilapia: une chance ou un handicap pour le développement de l'aquaculture africaine. <i>Spontaneous breeding in tilapia: strength or obstacle in the development of African aquaculture.</i> .....	6
D. JAMU.	Liming of fishponds in Sub-Saharan Africa: a comparative study of limed and unlimed ponds in Malaïi. <i>Chaulage des étangs d'élevage en Afrique subsaharienne : étude comparative des étangs chaulés et non chaulés au Malawi.</i> .....	7

---

---

**ISTA III est coorganisé par ICLARM (Centre International de Gestion des Ressources Aquatiques Vivantes), Manille, Philippines et CRO (Centre de Recherches Océanographiques), Abidjan, Côte d'Ivoire, mandaté par MRSEPT (Ministère Ivoirien de la Recherche Scientifique et de l'Enseignement professionnel et technique), avec la collaboration de CIRAD/CTFT (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement/ Centre Technique Forestier Tropical), France; IDESSA (Institut des Savanes), Bouaké, Côte d'Ivoire; et ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération), Paris, France et Abidjan, Côte d'Ivoire**

**Les organisateurs remercient vivement le Ministère Français de la Coopération et du Développement, ORSTOM, ACCT (Agence de Coopération Culturelle et Technique), CIRAD/CTFT, CTA (Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale) et INRA (Institut National de Recherche Agronomique) pour leur généreux patronage**

**Les Organisateurs remercient la Côte d'Ivoire et plus particulièrement son gouvernement pour s'être faits les hôtes de cette importante manifestation**

---

---

Troisième Symposium International  
sur le Tilapia en Aquaculture  
*11-16 novembre 1991*

# RÉSUMÉS



Troisième Symposium International  
sur le Tilapia en Aquaculture • 11-16 novembre 1991

The Third International Symposium  
on Tilapia in Aquaculture • 11-16 November 1991

# RÉSUMÉS



M.R.S.E.P.T.



## LES ORGANISATEURS

Le Centre International de Gestion des Ressources Aquatiques Vivantes (ICLARM), Manille, Philippines.

Le Centre de Recherches Océanographiques (CRO), Abidjan, Côte d'Ivoire mandaté par le Ministère Ivoirien de la Recherche Scientifique et de l'Enseignement Professionnel et Technique (MRSEPT).

## LE COMITE D'ORGANISATION

Jean-Baptiste AMON-KOTHIAS	CRO
Jean-François BAROILLER	CTFT/IDESSA
Adou CISSE	CRO
Jean-René DURAND	ORSTOM
Saurin HEM	ORSTOM/CRO
Catherine LHOMME-BINUDIN	ICLARM
Jérôme LAZARD	CTFT/CIRAD
Marc LEGENDRE	ORSTOM
Pierre LUQUET	INRA/CRO
Roger S.V. PULLIN	ICLARM
Kassoum TRAORE	IDESSA

## LE SOUTIEN FINANCIER

Le Ministère Français de la Coopération et du Développement

L'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM)

Le Centre Technique Forestier Tropical - Département du Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CTFT/CIRAD)

L'Agence de Coopération Culturelle et Technique (ACCT)

Le Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale (CTA)

L'Institut National de Recherche Agronomique (INRA)

## LA TRADUCTION

Catherine LHOMME-BINUDIN

## L'INTEPRETATION SIMULTANEE

Natalie ENGMAN  
Tilly GAILLARD  
Anne LEBRETTON  
Isabelle POLNEAU-ANTHONY  
Kimbo VIEYRA

**MERCI A TOUS**