

Etude comparée de la croissance et de la survie des hybrides *Sarotherodon melanotheron* x *Oreochromis niloticus*, de *O. niloticus* et des tilapias autochtones des lagunes ivoiriennes (*S. melanotheron* et *Tilapia guineensis*)

M Gbaï, K Yao, Y N Amon et B C Atse*

*Université Nangui Abrogoua, UFR Sciences de la Nature, Laboratoire de Biologie et Cytologie Animales,
02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire
yao_kou2002@yahoo.fr*

** Centre de Recherches Océanologiques (CRO), Département d'aquaculture,
BP V 18 Abidjan, Côte d'Ivoire*

Résumé

La croissance de l'hybride issu du croisement intergénérique ♂ *Sarotherodon melanotheron* x ♀ *Oreochromis niloticus* a été comparée à celles des tilapias autochtones des lagunes (*S. melanotheron* et *Tilapia guineensis*) et de *O. niloticus* en vue d'identifier une espèce plus intéressante pour l'élevage lagunaire. L'étude a consisté à suivre en pré-grossissement pendant 112 jours, dans des bacs en béton (2x2x1 m) alimentés d'eau lagunaire, des alevins mâles des différentes espèces de poissons, de poids moyens compris entre 14,8 g et 16,6 g, à la densité de 12 poissons/m³.

Les pourcentages de survie de l'hybride (88,6 %), des espèces autochtones *S. melanotheron* (90 %) et *T. guineensis* (85,7 %) ont été meilleurs comparés à celui de *O. niloticus* (52,8 %). En ce qui concerne la croissance, l'hybride a enregistré un gain moyen quotidien de 0,53 g/j, inférieur à celui de *O. niloticus* (0,75 g/j) mais supérieur à ceux de *S. melanotheron* (0,38 g/j) et de *T. guineensis* (0,26 g/j). Ces résultats montrent que l'hybride présente une meilleure croissance que celles des espèces de tilapias autochtones des lagunes et serait un excellent candidat pour l'élevage des poissons dans ce milieu.

Mots clés: *aquaculture, cichlidae, croisement intergénérique, poisson, potentiel zootechnique*

Growth and survival of hybrid *Sarotherodon melanotheron* x *Oreochromis niloticus*, *O. niloticus* and

indigenous tilapias of the Ivorian lagoon (*S. melanotheron* and *Tilapia guineensis*)

Abstract

Growth of intergeneric hybrids ♂ *Sarotherodon melanotheron* x ♀ *Oreochromis niloticus* was compared to those of lagoon indigenous tilapias (*S. melanotheron* and *Tilapia guineensis*) and *O. niloticus* in order to identify a potential candidate species for fish farming in brackish water. The study was carried out on males of species weighing 14,8 g to 16,6 g, in brackish water, in concrete tanks (2x2x1 m) during 112 days at density of 12 fish.m⁻³.

The survival rates of hybrids (88.6 %), indigenous species *S. melanotheron* (90 %) and *T. guineensis* (85.7 %) were better than those of *O. niloticus* (52.8 %). Daily weight gain of hybrids (0.53 g.day⁻¹) was lower than that of *O. niloticus* (0.75 g.day⁻¹) but higher than for indigenous tilapia *S. melanotheron* (0.36 g.day⁻¹) and *T. guineensis* (0.26 g.day⁻¹). The hybrid displayed better growth than indigenous tilapia species and would be an excellent candidate for fish farming in the lagoon environment.

Key words: aquaculture, Cichlidae, fish, intergeneric crossing, zootechnical potential

Introduction

En Afrique en général et en Côte d'Ivoire en particulier, la production de poissons d'élevage reste faible malgré les vastes étendues d'eaux continentale et lagunaire. Cette production piscicole est essentiellement réalisée en eau douce et est dominée à 90% par le tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758). La pisciculture en eau saumâtre tarde à prendre son essor faute d'espèces intéressantes au plan zootechnique. En effet, *O. niloticus* s'adapte mal au milieu lagunaire ; des mortalités allant de 20 à 70% sont constatées (Doudet 1992). Dans les années 2000, des travaux ont été néanmoins réalisés dans ce milieu dont le but est de réduire son coût de production par le remplacement de la farine de poisson plus onéreuse par le tourteau de soja (Koumi et al 2009). Cependant, la rentabilité économique de la production de *O. niloticus* reste problématique du fait de sa mauvaise adaptabilité dans ce milieu. Dans les années 80, deux espèces autochtones des lagunes ont fait l'objet d'étude afin d'estimer leurs performances zootechniques. Il s'agit de *Sarotherodon melanotheron* (Rüppel 1852) et *Tilapia guineensis* (Bleeker 1852). Elles sont bien adaptées au milieu lagunaire mais leur croissance a été jugée médiocre et ne permet pas d'envisager une production intensive commerciale (Legendre 1986 ; Legendre et al 1989). D'autres espèces telles que les silures (*Heterobranchius longifilis*, *Clarias gariepinus* et leurs hybrides) ont également fait l'objet d'étude dans ce même milieu. La croissance de ces dernières espèces est forte mais les mortalités sont massives dans les premiers stades d'élevage (Legendre et al 1992 ; Atse et al 2008). Ainsi, le constat actuel est que la pisciculture lagunaire n'a encore pas pu s'imposer en tant qu'activité économique.

Des travaux récents ont permis de produire en eau lagunaire des hybrides issus de croisement *O. niloticus* et *S. melanotheron*. L'étude morphologique a montré que ces

hybrides sont différents de leurs parents (Amon et al 2013a). En outre, ils sont bien adaptés au milieu lagunaire et les mâles ont une croissance se situant entre celles de *O. niloticus* (plus forte) et *S. melanotheron* (plus faible) (Amon et al 2013b). Aussi, dans la recherche d'espèces intéressantes pour la pisciculture lagunaire, cette étude se propose-t-elle de comparer les performances zootechniques de ces hybrides avec celles de leur parent *O. niloticus* d'une part et d'autre part avec celles des espèces autochtones, le parent *S. melanotheron* et l'espèce *T. guineensis*. Elle devrait permettre de conclure sur l'intérêt à promouvoir l'élevage de ces hybrides afin d'augmenter les productions piscicoles en milieu lagunaire.

Matériel et méthodes

Site d'expérimentation

L'expérience s'est déroulée à la station piscicole expérimentale de Layo (45 km d'Abidjan) du Centre de Recherches Océanologiques (CRO) d'Abidjan (5°19'N, 4°19'W, Côte d'Ivoire).

Expérimentation animale

Le matériel biologique est composé d'alevins mâles *O. niloticus* (ON) ($16,6 \pm 3,55$ g), *S. melanotheron* (SM) ($15,5 \pm 2,19$ g), hybrides ♂ *S. melanotheron* x ♀ *O. niloticus* (SM x ON) ($14,8 \pm 2,52$ g) et *T. guineensis* (TG) ($15,1 \pm 1,93$ g).

Les structures d'élevage sont des bacs en béton (2 m x 2 m x 1 m) de volume d'eau utile de 3 m³. Ils sont alimentés en eau de lagune via un système de pompage à un débit 0,17 10⁻³ m³s⁻¹. La densité de mise en charge est de 35 poissons par bac, soit environ 12 individus/m³. Chaque espèce constitue un lot présenté en duplicat. Les poissons ont été nourris avec un aliment composé titrant 35 % de protéines brutes, 9,24 % de matières grasses, 12,1 % de cendres, 8,40 % de fibres avec une énergie brute de 15,5 kJ/g. Il a été distribué à la ration journalière de 5 % de la biomasse en trois repas (8h, 12h et 16h). Un échantillonnage a été effectué tous les mois (durée de l'expérience : 112 jours) au cours desquels tous les poissons ont été individuellement pesés au 0,01g près (balance type Sartorius, portée 6 kg) et mesurés (longueur totale) au millimètre près grâce à un ichtyomètre de 50 cm de long. Les paramètres physico-chimiques de l'eau ont été enregistrés une fois toutes les 2 semaines entre 7 h et 8 h avant le nourrissage des poissons. La température et l'oxygène dissous ont été relevés grâce à un oxymètre (model OXI 330 PROBE Cellox 325), la salinité et le pH de l'eau déterminés respectivement à l'aide d'un salinomètre (type YSI 33) et un pH-mètre WTW.

Paramètres zootechniques suivis

Les paramètres zootechniques ont été déterminés selon les formules suivantes :

Taux de survie (TS) en pourcentage (%) = $(N_f/N_i) \times 100$

N_f représente le nombre final de poissons à la fin de l'expérience et N_i le nombre initial de poissons.

Gain moyen quotidien (GMQ) en gramme par jour (g/j) = $(Pf - Pi)/T$

Pf représente le poids moyen final (g) de poissons à la fin de l'expérience et Pi le poids moyen initial (g). T est le temps en jours qu'a duré l'expérience.

Taux de croissance spécifique pondérale (TCSP) en pourcentage par jour (%/j) = $[(\ln Pf - \ln Pi)/T] \times 100$

Pf représente le poids moyen final (g) de poissons à la fin de l'expérience et Pi le poids moyen initial (g). T est le temps en jours qu'a duré l'expérience.

Taux de croissance spécifique linéaire (TCSL) en pourcentage par jour (%/j) = $[(\ln Lf - \ln Li)/T] \times 100$

Lf représente la longueur totale moyenne finale (cm) de poissons à la fin de l'expérience et Li la longueur totale moyenne initiale (cm). T est le temps en jours qu'a duré l'expérience.

Indice de consommation apparent (Ica) = quantité totale d'aliment distribué (g)/gain de poids (g). La totalité de l'aliment distribué est supposée consommée par les poissons.

Analyses statistiques

Les données ont été exprimées en moyenne et leur normalité a été vérifiée par le test de Shapiro-wilk. L'homogénéité des variances a été testée par le test de Fisher ($\alpha = 0,05$). Ces différentes données ont été analysées par ANOVA à un facteur. Les comparaisons multiples des moyennes entre les différents lots pris deux à deux ont été effectuées avec le test de comparaison multiple HSD de Tukey (taille et masse) et de Duncan (GMQ, TCSL, TCSP, Ica). L'Anova de Kuskal-Wallis a permis de comparer les valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques de l'eau. Les analyses ont été considérées significatives à $p \leq 0,05$. Le logiciel Statistica 7.1 a été utilisé pour toutes les analyses statistiques.

Résultats

Les paramètres physico-chimiques de l'eau (Tableau 1) n'ont pas varié significativement d'un bac à un autre ($p > 0,05$). Les limites de variation ont été de 2,80 à 2,89 g/L pour la salinité, 4,27 à 4,33 mg/L pour l'oxygène dissous, 27,8 à 27,8°C pour la température et 6,85 à 6,93 pour le pH.

Les courbes de croissance pondérale des poissons évoluent de façon différente d'un groupe à l'autre (Figure 1). Celle de l'hybride est au dessus de celles des espèces autochtones (*S. melanotheron* et *T. guineensis*) mais reste toujours en dessous de celle de *O. niloticus*.

Tableau 1: Valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques de l'eau enregistrés dans les bacs contenant les espèces *Oreochromis niloticus* (ON), *Sarotherodon melanotheron* (SM), *Tilapia guineensis* (TG) et l'hybride ♂ *S. melanotheron* x ♀ *O. niloticus* (SMxON)

	Espèces étudiées				SEM	Probabilité
	ON	SM	SM x ON	TG		
Sal. (g/L)	2,80	2,82	2,84	2,89	0,02	0,16
O ₂ (mg/L)	4,33	4,31	4,27	4,29	0,03	0,59
T (°C)	27,80	27,78	27,80	27,86	0,02	0,19
pH	6,93	6,85	6,88	6,93	0,02	0,12

Sal. = Salinité, O₂ = Oxygène dissous ; T = Température ; pH = Potentiel d'hydrogène

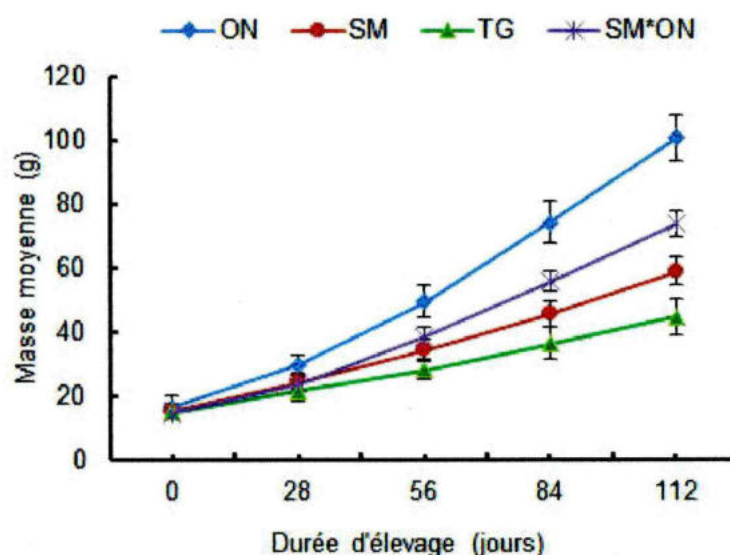


Figure 1: Evolution des poids moyens des espèces étudiées au cours du temps

ON = *Oreochromis niloticus* ; SM = *Sarotherodon melanotheron* ;

SM x ON = ♂ *S. melanotheron* x ♀ *O. niloticus* ; TG = *Tilapia guineensis*

Le taux de croissance spécifique pondérale (TCSP) de *O. niloticus* (1,49 %/j) est plus élevé que ceux des autres groupes de poisson (Tableau 2). Cependant, la différence n'est significative ($p \leq 0,05$) qu'avec l'espèce *T. guineensis*. Les hybrides ont présenté un taux de croissance supérieur mais non significatif par rapport à ceux de *S. melanotheron* et *T. guineensis*.

Tableau 2: Paramètres zootechniques des espèces étudiées ON = *Oreochromis niloticus* ; SM = *Sarotherodon melanotheron* ; SMxON = ♂ *S. melanotheron* x ♀ *O. niloticus* ; TG = *Tilapia guineensis*

	Espèces étudiées				SEM	Probabilité
	ON	SM	SM x ON	TG		
TS (%)	52,85	90,00	88,57	85,71		
Li (cm)	9,78b	9,53a	9,36a	9,38a	0,10	<0.001
Lf (cm)	17,5d	147b	15,8c	13,5a	0,84	<0.001
Pi (g)	16,6b	15,6ab	14,8a	15,1a	0,38	<0.001
Pf (g)	100,6d	58,6b	73,7c	44,7a	11,9	<0.001
GMQ (g/j)	0,75d	0,38ab	0,53b	0,26a	0,10	<0.001
TCSP (%/j)	1,49b	1,03ab	1,33ab	0,83a	0,14	0,98
TCSL (%/j)	0,48b	0,31ab	0,41ab	0,28a	0,04	0,99
ICa	3,21b	4,01ab	3,53ab	5,03a	0,39	0,13

Les valeurs de la même ligne, exprimées en moyenne et indexées des mêmes lettres alphabétiques ne sont pas différentes ($p > 0,05$). HSD de Tukey et test de Duncan

Sur toute la période de l'expérience, le gain moyen quotidien (GMQ) de *O. niloticus* (0,75 g/j) a été significativement plus élevé ($p \leq 0,05$) que ceux des autres espèces. En outre, l'hybride a eu un GMQ significativement supérieur (0,53 g/j contre 0,26 g/j) à celui de *T. guineensis*. Cette différence n'est plus significative lorsqu'il est comparé à *S. melanotheron*. Les deux espèces autochtones (*S. melanotheron* et *T. guineensis*) ont eu des GMQ proches et non significativement différents. Les paramètres linéaires ont évolué de la même manière que les paramètres pondéraux. L'indice de consommation apparent (Ica) de *O. niloticus* a été plus faible que ceux des autres espèces. Cependant, la

différence n'a été significative (3,21 contre 5,03) qu'avec celui de *T. guineensis*. Celui de l'hybride (3,53) a été plus faible mais non significativement par rapport à ceux des espèces autochtones, *S. melanotheron* (4,01) et *T. guineensis*. En fin d'élevage, le taux de survie le plus élevé a été celui de *S. melanotheron* (90,0 %) (Tableau 2). Ce taux a été dans le même ordre de grandeur que ceux des hybrides (88,57 %) et de *T. guineensis* (85,71 %). Les spécimens de *O. niloticus* ont enregistré le plus faible taux de survie (52,8%).

Discussion

Les paramètres physico-chimiques sont susceptibles d'influencer la physiologie des poissons. Dans cette étude, la qualité de l'eau (température, pH, oxygène dissous et salinité) a été mesurée dans les différentes structures et est restée dans les limites recommandées pour l'élevage des tilapias (Ross 2000 ; Chowdhury et al 2006).

La survie de *O. niloticus* a été plus faible (52,85 %) que celles de l'hybride (88,57 %) et des espèces autochtones, *S. melanotheron* (90,00 %) et *T. guineensis* (85,71 %). Ce fort taux de survie de l'hybride proche de celui du parent *S. melanotheron* suggère qu'il aurait hérité de la meilleure adaptabilité au milieu lagunaire de ce dernier. En ce qui concerne *O. niloticus*, des études antérieures ont également rapporté de faibles taux de survie en élevage en milieu lagunaire à des salinités inférieures à 10 g/l (Doudet 1992; Koumi et al 2009). Par contre, Yao et al (2008), en diluant du sel marin dans de l'eau de ville à des salinités pouvant atteindre 17 g/l, ont obtenu des taux de survie de 100% au cours d'une expérimentation de 3 semaines ; aux salinités de 28 g/l et 35 g/l, tous les poissons sont perdus dès les trois premiers jours de transfert. Les mortalités enregistrées chez *O. niloticus* en milieu lagunaire au cours de cette étude, pourraient donc s'expliquer par un effet conjugué de facteurs environnementaux jusque là non identifiés (salinité, pH, température, sels dissous). L'effet de la salinité sur la survie et la croissance a été démontré chez *O. niloticus* (Schofield et al 2010). Le coût métabolique associé à la régulation osmotique à des salinités élevées peut occasionner des lésions entraînant de fortes mortalités chez les poissons (Lawson and Anetekhai 2011). Le coût énergétique pour l'adaptation à la salinité varierait entre 20 et 50% de l'énergie totale disponible (El-Zaeem et al 2011).

Après environ 4 mois d'expérience en bacs en béton, la croissance de *O. niloticus* a été semblable à celle observée par Doudet (1991) (0,70 g/j) dans les mêmes conditions d'élevage mais faible comparée à celle rapportée par Morissens et al (1996) en étang d'eau douce (2,5 g/j). Chez *O. niloticus*, les meilleurs taux de croissance sont observés aux salinités comprises entre 0 et 1 g/l bien que cette espèce soit capable de tolérer des salinités allant de 0 à 7 g/l (Linkongwe et al 1996; Lawson and Anetekhai 2011). Cette faible croissance rapportée par ces présents travaux pourrait s'expliquer par une orientation préférentielle des dépenses énergétiques vers l'adaptation des poissons (espèce d'eau douce) dans ce nouveau milieu au détriment de la croissance. La croissance de *O. niloticus* a été néanmoins supérieure à celles de l'hybride et des espèces autochtones, *S. melanotheron* et *T. guineensis*. Les résultats concernant la faible croissance de ces deux dernières espèces sont en accord avec ceux rapportés par Legendre et al (1989) dans le même milieu en cage-enclos. En effet, ces auteurs ont enregistré des gains moyens quotidiens (GMQ) de 0,35 g/j et 0,26 g/j, respectivement pour *S. melanotheron* et *T. guineensis*. La croissance de l'hybride a été par contre plus

forte que celle des espèces autochtones. Elle a été intermédiaire entre celles de *O. niloticus* et *S. melanotheron*, ce qui confirme les précédents travaux de Amon et al (2013b). Ce dernier résultat va également dans le même sens que celui de Toguyéni et al (2009) sur des hybrides issus d'insémination artificielle entre *O. niloticus* et *S. melanotheron*. L'indice de consommation est dans l'ensemble élevé (supérieur à 3) contrairement à ceux indiqués par Campbell (1978) (2 à 2,5) et serait dû à la forme de présentation de l'aliment (forme pulvérulente) qui entraîne d'énormes pertes. Quoiqu'il en soit, l'ensemble de ces résultats suggère que l'hybride male du croisement ♂ *S. melanotheron* x ♀ *O. niloticus* pourrait être un substitut aux espèces autochtones pour le succès de la pisciculture des tilapias en eau lagunaire.

Références bibliographiques

- Amon Y N, Yao K, Ouattara M, Kouman Y C et Atse B C 2013a Morphologie des hybrides issus du croisement intergénérique entre *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) et *Sarotherodon melanotheron* (Rüppel, 1852). *Journal of Applied Biosciences* 69 : 5475-5902
- Amon Y N, Yao K, Atse B C et Ouattara M 2013b Survie et croissance des juvéniles hybrides issus du croisement intergénérique *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) et *Sarotherodon melanotheron* (Rüppel, 1852) en milieu lagunaire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 7(3): 1069-1077
- Atse B C, Koumi A R and Kouamé P 2008 Growth and cannibalism of the African Catfish *Heterobranchus longifilis* Fingerlings (Valenciennes, 1840) Fed Isoproteic Diets with Partial or Total Substitution of Fish Protein with Soya Protein. *Journal of Fisheries International* 3(3): 68-74
- Campbell D 1978 Formulation des aliments destinés à l'élevage de *Tilapia nilotica* (L.) en cages dans le Lac de Kossou, Côte d'Ivoire. Rapport technique n° 46, Département des pêches FAO, 26 p. <http://www.fao.org/docrep/field/003/AC424F/AC424F00.HTM>
- Chowdhury M A K, Yi Y, Lin C K and El-Haroun E R 2006 Effect of salinity on carrying capacity of adult Nile tilapia *Oreochromis niloticus* L. in recirculating systems. *Aquaculture Research* 37: 1627-1635
- Doudet T 1991 Possibilités d'élevage d'espèces et d'hybrides de *Oreochromis* en milieu saumâtre: expérimentations en lagune Ebrié (Côte-d'Ivoire) et revue bibliographique. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale* 24 (4): 335-347
- Doudet T 1992 Brackishwater tolerance of some species and hybrids of *Oreochromis niloticus* for use in lagoon aquaculture (Ivory Coast). *Aquaculture* 102: 275-288
- El-Zaeem S Y, Ahmed M M, Salama M E, El-Maremie H A R 2011 Production of salinity tolerant Nil tilapia, *Oreochromis niloticus* through traditional and modern breeding methods: II. Application of genetically modified breeding by introducing foreign DNA into fish gonads. *African Journal of Biotechnology* 10(4): 684-695
- Koumi A R, Atsé B C and Kouamé L P 2009 Utilization of soya protein as an alternative protein source in *Oreochromis niloticus* diet: Growth performance, feed utilization, proximate composition and organoleptic characteristics, *African Journal of Biotechnology*, vol. 8, n° 1, pp. 91-95
- Lawson E O and Anetekhai M A 2011 Salinity tolerance and Preference of Hatchery Reared Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758). *Asian Journal of Agricultural Sciences* 3 (2): 104-110
- Legendre M 1986 Influence de la densité, de l'élevage monosexé et de l'alimentation sur la croissance de *Tilapia guineensis* et de *Sarotherodon melanotheron* élevés en cage-enclos en lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). *Revue d'Hydrobiologie Tropicale* 19: 19-29
- Legendre M, Hem S and Cissé A 1989 Suitability of brackish water tilapia species from the Ivory Coast

lagoon aquaculture. II – Growth and rearing methods. *Aquatic Living Resources*, vol. 2, pp. 81-89

Legendre M, Teugels G G, Cauty C and Jalabert B 1992 A comparative study on morphology, growth rate and reproduction of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), *Heterobranchius longifilis* Valenciennes, 1840, and their reciprocal hybrids (Pisces, Clariidae). *Journal of Fish Biology* 40: 59-79

Linkongwe J S, Stecko T D, Stauffer J R and Carline R F 1996 Combined effects of water temperature and salinity on growth and feed utilization of juvenile Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus). *Aquaculture* 146 (1-2): 37-46

Morissens P, Rognon X et Dembelé I 1996 Comparaison des performances de croissance et des caractéristiques électrophorétiques de trois souches de *Oreochromis niloticus* présentes en Côte d'Ivoire, p. 400-407. In : Pulin R. S. V, Lazard J, Legendre M., Amon Kothias J. B et Pauly D. (Eds). Troisième symposium international sur le tilapia en aquaculture. ICLARM Conf. Proc. 41, 630 p

Ross L G 2000 Environmental physiology and energetic, In *Tilapias: Biology and Exploitation*, M.C.M. Beveridge, and B.J McAndrew (eds), Dordrecht, Netherlands Kluwer Academic Publisher. Fish and Fisheries series 25: 89-128

Schofield P J, Peterson M S, Lowe M R, Brown-Peterson N, Slack W T, Gregoire D R and Langston J N 2010 Effects of Salinity on Survival, Growth and Reproduction of Non-Native Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) from Southern Mississippi. <http://fl.biology.usg.gov/project/tilapia-salinity.html>.

Toguyéni A, Fauconneau B, Mélard C, Fostier A, Lazard J, Baras E, Kühn E R, Van Der Geyten S and Baroiller J-F 2009 Sexual dimorphism in two pure cichlid species, *Oreochromis niloticus niloticus* (Linnaeus, 1758) and *Sarotherodon melanotheron melanotheron* Rüppel 1852, and their intergeneric hybrids. *African Journal of Aquatic Science* 34(1): 69-75

Yao K, Ouattara M et Aboussi A F A 2008 Survie du Tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) en eaux salées durant un transfert direct et progressif. *Livestock Research for Rural Development* 20 (5). <http://www.lrrd.org/lrrd20/5/yao20072.htm>

Received 17 December 2013; Accepted 22 December 2013; Published 1 January 2014

[Go to top](#)