

Biosécurité et productivité du tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1958) élevé en zone rurale ivoirienne

M. Kone^{1*}, M. Cisse², M. Ouattara² & Agathe Fantodji¹

Keywords: Fish farming- Ponds- Tilapia- Biosecurity- Compliance- Zootechnical- Ivory Coast

Résumé

Des alevins de tilapia Oreochromis niloticus ont été mis en grossissement dans trois types de fermes piscicoles rurales de Côte d'Ivoire ayant des taux d'observance de mesures de biosécurité respectifs de 5%, 55% et 83%. L'étude a consisté à déterminer et à comparer les valeurs des paramètres physico-chimiques de l'eau des étangs et des paramètres zootechniques des poissons entre ces trois types de ferme. Aucune différence significative n'a été observée entre les valeurs moyennes des paramètres physiques et chimiques de l'eau des étangs des différentes fermes piscicoles. Concernant les paramètres zootechniques, la ferme piscicole possédant 83% de taux d'observance des mesures de biosécurité a enregistré les meilleures performances zootechniques avec des différences significatives par rapport aux deux autres types de fermes.

Summary

Biosecurity and Productivity of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1958) Bred in Ivoirian's Rural Zone

Fingerlings of tilapia Oreochromis niloticus were bred in three types of fish farming of rural zone in Ivory Coast to determine impacts of the compliance of biosecurity measures on zootechnical parameters of these bred fishes. Fish farming were shared out in three types of farming based on the value of biosecurity measures compliance, which were 5%, 55%, and 83%. No significant differences were observed between mean values of physic and chemical parameters of ponds water from three types of fish farming. Concerning mean values of zootechnical parameters, the fish breeding with 83% of rate compliance of biosecurity measures had registered better values of zoo technical performance with significant differences compared with others types of fish farming.

1. Introduction

Comparée à la demande nationale annuelle qui est de 250.000 à 300.000 tonnes de produits halieutiques, la production aquacole en Côte d'Ivoire reste très faible (1.000 tonnes/an en moyenne) soit 1% de la production halieutique nationale qui se situe entre 70.000 et 100.000 tonnes par an (7). Cette faible production n'a pas permis d'atteindre l'objectif de production à l'horizon 2000-2010, de 10.000 tonnes de tilapias, 3.000 tonnes de mâchoiron et 6.000 tonnes de crevettes malgré le développement d'une aquaculture continentale en milieu rural. Cette faiblesse de production serait attribuée au coût élevé de l'alimentation des poissons. Pourtant, plusieurs travaux tels que ceux de Bamba *et al.* (2) et Ogunji *et al.* (13), ont traité ce problème d'alimentation avec des résultats encourageants.

Par ailleurs, suite à une étude prospective réalisée récemment en milieu rural dans les régions des lagunes, de l'Agnéby-Tiassa et du Sud-Comoé de la Côte d'Ivoire, le développement d'une pisciculture continentale se trouve confronté à des cas de mortalité massive et inexpliquée et aussi à des comportements anormaux des tilapias en étangs. A ces mortalités

massives et inexpliquées, s'ajoutent des retards de croissance observés au cours des phases d'alevinage et de pré-grossissement alors que les comportements anormaux apparaissent dans la plupart des cas pendant la phase de grossissement. De plus, les poissons concernés présentent des tâches blanches avec des branchies pâles. Face à ce dernier constat, il paraît impérieux de prévenir, maîtriser et gérer autant que nécessaire les risques pesant sur les piscicultures rurales et la biosécurité semble être un outil de choix. En effet, la biosécurité est définie comme l'ensemble des mesures mises en place sur une ferme pour diminuer ou éviter le risque d'introduction de maladies ou d'agents pathogènes et de réduire les pertes financières suite à une infection par des agents biologiques (6).

Le présent travail a pour but de déterminer et comparer les valeurs des paramètres zootechniques du tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* issu de trois types de fermes piscicoles rurales réparties en fermes possédants un taux d'observance des mesures de biosécurité de 5%, de 55% et de 83%.

¹Laboratoire de Biologie et de Cytologie Animales/ Département des Sciences de la Nature (SN)/ Université d'Abobo-Adjamé, 02 BP 801, Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

²Laboratoire d'Environnement et de Biologie Aquatique/ Département des Sciences et Gestion de l'Environnement (SGE)/ Université d'Abobo-Adjamé, 02 BP 801, Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

*Auteur correspondant: Tel: (225) 04 16 14 27 / (225) 60 06 33 84 E-mail: necosko04@yahoo.fr

Reçu le 06.03.12 et accepté pour publication le 02.05.12.

2. Matériel et méthodes

Trois fermes piscicoles rurales situées dans la région de l'Agnéby-Tiassa (6 00' 00" latitude nord et - 4 00' 00" longitude ouest) ont été retenues pour cette étude de mai à novembre 2011, soit 7 mois d'élevage. Elles sont situées dans un rayon de 500 m du seul barrage hydraulique servant à leur alimentation en eau. Dans chaque ferme, neuf étangs contigus d'une superficie de 400 m² chacun ont été utilisés pour l'étude de la croissance et de la survie (essais répétés 3 fois en raison de trois étangs par essai) de 1.600 alevins mâles de poids moyens de 25,6 ± 2,2 g à une densité de 4 alevins/m² (10). Neuf autres étangs de même superficie ont été pris par type de ferme pour l'étude de la fertilité (essais répétés 3 fois en raison de trois étangs par essai) de 800 femelles par étang de 400 m² et de poids moyens 150 ± 5 g; tous nourris avec un même aliment granulé dosant 30% de protéine en raison 4% de la biomasse et distribué deux fois par jour (9 h et 15 h).

Sur la base des mesures de biosécurité minimales proposées par Arthur *et al.* (1), les taux d'observance ont été préalablement calculés pour chacune des trois fermes piscicoles. Les mesures de biosécurité considérées ont concerné : 1) Disposition des étangs en parallèle, 2) Analyses parasitologiques des poissons, 3) Analyses parasitologiques de l'eau, 4) Espace réservé aux visiteurs, 5) Présence de rotoluve ou de pédiluve, 6) Port de tenue de travail par le personnel, 7) Protection des tuyaux d'amenée d'eau à l'entrée des étangs, 8) Isolement des fermes de l'extérieur par un système de clôture, 9) Mise en quarantaine des poissons venant d'autres fermes piscicoles, 10) Traitement antiparasitaires préventifs des poissons, 11) Vide sanitaire des étangs après chaque cycle d'élevage, 12) Désinfection du matériel d'élevage avant usage, 13) Désinfection du matériel d'élevage après usage, 14) Non échange de matériel d'élevage avec les autres fermes piscicoles, 15) Gestion des visites à travers des consignes d'hygiène sanitaire, 16) Visites vétérinaires autorisées, 17) Absence d'autres animaux sur la ferme, 18) Enfouissement des poissons morts avec de la chaux. Les trois types de ferme ont été constitués selon Haynes *et al.* (8). Ainsi, une première ferme où seule la mesure 1) a été appliquée avec un taux d'observance de 5% a été définie et nommée FP5 (servant aussi de témoin). Une deuxième ferme où les mesures 1), 2), 4), 6), 7), 11), 14), 15), 17) et 18) ont été observées avec un taux d'observance de 55% a été retenue et identifiée FP55. Enfin une troisième ferme où seules les mesures 2), 3) et 16) n'ont pas été appliquées avec un taux d'observance des mesures de biosécurité de 83% a été désignée FP83. La température de l'eau, le potentiel d'hydrogène, l'oxygène dissous et la turbidité ont été relevés avant chaque pêche de contrôle. Différents paramètres de performances zootechniques et de production ont été calculés selon

Khwanjai Hengsawat & Pornchai Jaruratjamorn (11). Le nombre d'ovocytes par femelle a été déterminé selon la méthode de Haiji *et al.* (7) à la fin de chaque mois. Le logiciel Statistica 7.1 a été utilisé pour les différents tests statistiques.

3. Résultats

3.1- Paramètres abiotiques

Les valeurs moyennes des paramètres abiotiques de l'eau relevées dans les étangs des trois types de fermes piscicoles rurales sont illustrées dans le tableau 1. Les valeurs de température relevées sur ces fermes piscicoles ont des moyennes de 28,46 °C; 28,46 °C et 28,45 °C respectivement dans les fermes piscicoles FP5, FP55 et FP83. Des valeurs moyennes de pH de 7,9; 7,85 et 7,86 ont été enregistrées dans les fermes piscicoles respectives FP5, FP55 et FP83. Les valeurs moyennes de 5,9 ppm; 5,92 ppm et 5,88 ppm ont été notées comme oxygène dissous dans les fermes piscicoles respectives FP5, FP55 et FP83. Les valeurs moyennes de turbidité notées étaient de 27,9 cm; 27,88 cm et 27,93 cm respectivement dans FP5, FP55 et FP83.

Aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été constatée entre les valeurs moyennes des paramètres abiotiques relevés au niveau des essais de chaque type de ferme piscicole ainsi que celles des trois types de fermes comparées entre elles.

Tableau 1
Valeurs moyennes des paramètres abiotiques de l'eau relevées dans les étangs des trois types de fermes piscicoles rurales

Paramètres abiotiques	Types de fermes piscicoles		
	FP5	FP55	FP83
Température (° C)	28,46 ^a	28,46 ^a	28,45 ^a
Ecart-type	± 0,03	± 0,04	± 0,03
Potentiel d'hydrogène (pH)	7,9 ^b	7,85 ^b	7,86 ^b
Ecart-type	± 0,07	± 0,08	± 0,06
Oxygène dissous (ppm)	5,9 ^c	5,92 ^c	5,88 ^c
Ecart-type	± 0,01	± 0,04	± 0,02
Turbidité (cm)	27,9 ^d	27,88 ^d	27,93 ^d
Ecart-type	± 0,07	± 0,09	± 0,08

Les valeurs ayant une même lettre alphabétique sur chaque ligne du tableau ne diffèrent pas significativement ($p > 0,05$).

3.2- Paramètres zootechniques

Les valeurs moyennes des paramètres zootechniques de *Oreochromis niloticus* dans les trois types de ferme piscicole rurale sont indiquées dans le tableau 2. Dans les fermes piscicoles FP5, FP55 et FP83 le gain de poids des poissons (GM) sur la durée de l'élevage a été respectivement de 121,8 ± 4,4 g; 153,92 ± 5,7 g et 225,25 ± 8,5 g. En termes de gain de poids quotidien (GMQ), il a été noté 0, 811 ± 0,03 g pour les poissons

Tableau 2
Valeurs moyennes des paramètres zootechniques de
***Oreochromis niloticus* dans les trois types de fermes**
piscicoles rurales

Paramètres zootechniques	Types de fermes piscicoles		
	FP5	FP55	FP83
Poids final (Pf) (g)	146,8 ^a	179,49 ^b	251 ^c
Ecart type	± 5,5	± 6,4	± 7,3
Gain de poids (GM) (g)	121,8 ^a	153,92 ^b	225,25 ^c
Ecart type	± 4,4	± 5,7	± 8,5
Gain de poids quotidien (GMQ) (g/j)	0,811 ^a	1,031 ^b	1,503 ^c
Ecart type	± 0,03	± 0,07	± 0,08
Nombre d'ovocytes/ femelle (Nov)	223,9 ^a	260,03 ^b	365,8 ^c
Ecart type	± 35	± 41	± 39
Taux de survie (Ts) (%)	60 ^a	75 ^b	95 ^c

Les différentes lettres alphabétiques sur la même ligne indiquent une différence significative ($p < 0,05$) entre les trois types de fermes piscicoles.

provenant de la ferme piscicole FP5, $1,031 \pm 0,07$ g pour ceux issus de la ferme FP55 et $1,503 \pm 0,07$ g pour ceux élevés sur la ferme piscicole FP83. Ces paramètres de croissance ont abouti, après 7 mois, à des poids finaux (Pf) de $146,8 \pm 5,5$ g; $179,49 \pm 6,4$ g et $251 \pm 7,3$ g pour les poissons issus respectivement des fermes piscicoles FP5, FP55 et FP83.

Concernant la fertilité (Nov) des femelles, il a été dénombré par femelle de *Oreochromis niloticus* $223,9 \pm 35$ ovocytes; $260,03 \pm 43$ ovocytes et $365,8 \pm 39$

ovocytes dans le même ordre des fermes ci-dessus citées. Les taux de survie (Ts) enregistrés, ont été de 60% pour les poissons de FP5, 75% pour ceux de FP55 et 95% pour les poissons de FP83. Les meilleures performances zootechniques ont été enregistrées au niveau de la ferme piscicole dénommée FP83 suivie de celle identifiée FP55.

L'analyse de variance effectuée sur les valeurs du gain de poids quotidien et du nombre d'ovocytes et le test de Kruskal-Wallis effectué sur les valeurs du gain de poids, du poids final et du taux de survie n'a indiqué aucune différence significative ($p > 0,05$) entre les essais répétés de chaque type de ferme piscicole. En revanche, des différences significatives ($p < 0,05$) ont été relevées entre les paramètres zootechniques des trois types de fermes piscicoles comparées entre elles.

3.3- Paramètres de productivité

Le tableau 3 indique les valeurs moyennes des paramètres de productivité de *Oreochromis niloticus* dans les trois types de fermes piscicoles rurales. Avec des biomasses initiales (Bi) respectives de $122,8 \pm 3$ kg; $122,74 \pm 2,5$ kg et $122,6 \pm 2$ kg de poissons dans les fermes piscicoles FP5, FP55 et FP83, on obtient dans les mêmes fermes piscicoles des biomasses finales (Bf) respectives de $422,784 \pm 3,5$ kg, $646,164 \pm 2,5$ kg et $1\ 144,56 \pm 2$ kg de poissons. Les taux d'augmentation de la biomasse (Tab) par rapport à la ferme piscicole FP5 (témoin) ont été de 52,8% pour la ferme piscicole FP55 et de 170,7% pour celle dénommée FP83. Les rendements de production (r) ont été de 35,23 kg/ are; 53,85 kg/ are et 95,38 kg/ are par cycle d'élevage respectivement dans les fermes piscicoles FP5, FP55 et FP83. La ferme piscicole FP83 a enregistré les meilleures performances de productivité par rapport aux deux autres types de ferme soumises à l'étude.

Tableau 3
Valeurs moyennes des paramètres de productivité de *Oreochromis niloticus* dans les trois types de fermes piscicoles rurales

Paramètres de productivité	Types de fermes piscicoles		
	FP5	FP55	FP83
Biomasse initiale (Bi) (kg)	122,8 ^a	122,74 ^a	122,6 ^a
Ecart type	± 3	± 2,5	± 2
Biomasse finale (Bf) (kg)	422,784 ^a	646,164 ^b	1 144,56 ^c
Ecart type	± 3,5	± 3	± 3,3
Taux d'augmentation de la biomasse par rapport au témoin (Tab) (%)	-	52,8	170,7
Rendement (r) (kg/are/cycle)	35,23 ^a	53,85 ^b	95,38 ^c

Les différentes lettres alphabétiques sur la même ligne indiquent une différence significative ($p < 0,05$) entre les trois types de fermes piscicoles. Les valeurs partageant au moins une lettre alphabétique en commun sur chaque ligne du tableau ne diffèrent pas significativement ($p > 0,05$).

L'analyse de Kruskal-Walis a révélé des différences significatives ($p < 0,05$) entre les valeurs moyennes des paramètres de productivité des trois types de ferme comparées entre elles sauf pour les biomasses initiales. Il n'a été observé aucune différence significative ($p > 0,05$) entre celles des essais au sein de chaque type de ferme piscicole.

4. Discussion

Comme indiqué plus haut, les fermes sont situées dans la même région de l'Agnéby-Tiassa et dans un rayon de 500 m autour de l'unique barrage hydraulique qui les alimente. Par ailleurs, les valeurs moyennes des différents paramètres abiotiques relevés ne présentent pratiquement aucune différence significative. Ces différents éléments permettent de dire que les fermes appartiennent à la même zone écologique. En d'autres termes, des différences constatées au niveau des performances zootechniques ne pourraient être attribuables à un effet "milieu". Indiquons également que les valeurs moyennes de paramètres abiotiques enregistrées dans les trois types de ferme se situent dans les intervalles de normes indiquées pour l'élevage du tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* (5). L'examen des résultats obtenus montrent une augmentation des valeurs tant au niveau de la zootechnie que de la productivité en allant de la ferme FP5 à celle notée FP83. Rappelons que la ferme FP5 est celle où l'observance des conditions de biosécurité est de 5%; donc mauvaise, FP55, la ferme où ces mêmes conditions sont moyennement appliquées (55%); donc intermédiaire et enfin FP83, la ferme où l'observance des conditions de biosécurité est la meilleure possible (bonne) avec 83%. On pourrait dès lors affirmer que dans une ferme piscicole, plus les conditions d'hygiène s'améliorent plus les rendements sont meilleurs. On observe une évolution parallèle entre les deux phénomènes. Cette observation encourageante permettrait aux éleveurs du tilapia *Oreochromis niloticus* de constater les biens faits de l'application des mesures de biosécurité au sein de leurs fermes piscicoles. En effet, de telles expériences seraient les biens venues car la plupart des éleveurs des pays en voie de développement ne perçoivent pas les avantages liés à l'adoption des mesures de biosécurité au niveau de leurs structures. Ils considéreraient les dépenses liées aux dispositifs de biosécurité comme fortuites car n'ayant aucun effet sur la productivité du cheptel.

On a très souvent attribué à l'aliment le rôle de moteur de la croissance des poissons dans les étangs. Si effectivement, l'aliment joue ce rôle majeur, à telle enseigne qu'il est qualifié même de facteur limitant en pisciculture, c'est bien parce que, source d'énergie et de protéines, quand l'aliment est donné dans les meilleures conditions d'observance des mesures de biosécurité, il potentialise les rendements et les réduit drastiquement dans les cas de mauvaises conditions.

C'est ce qu'affirment Brister & Zimmer (4) en indiquant que l'application des dispositifs de biosécurité tels que les rotoluves et les aires réservées aux visiteurs par les fermiers a pour but de désinfecter les objets roulant et les personnes extérieurs venant sur leurs fermes et pouvant être des porteurs ou vecteurs de pathogènes. D'autres auteurs montrent également que certains parasites ont des effets néfastes sur la croissance du poisson (3) et sont capables de provoquer des cas de morbidité et de mortalité massive (15). Néanmoins, les différentes valeurs des paramètres zootechniques relevées dans les trois types de ferme piscicole sont différentes de celles obtenues par Bamba *et al.* (2) et Legros (12). Les valeurs de paramètres zootechniques obtenues par ces auteurs, suite aux expérimentations d'aliment qu'ils ont eu à formuler, sont apparemment inférieures à celles issues des trois types de fermes piscicoles soumises à la présente étude. Cette différence pourrait s'expliquer d'une part par le fait que ces derniers aient travaillé dans des milieux écologiques différents et d'autre part par le type d'aliment. Aussi le fait que ces auteurs, dans leurs travaux respectifs, n'aient pas pris en compte le côté biosécurité pourrait expliquer les différences observées entre leurs valeurs et les nôtres.

Quant aux valeurs moyennes de paramètres de productivité enregistrées, elles ne sont que le reflet des paramètres zootechniques observés pendant l'élevage des poissons car le niveau de productivité d'une ferme serait lié aux paramètres zootechniques des animaux élevés. Ainsi, il va de soit que la ferme piscicole FP83 ait enregistré de bons rendements de production comme cela a été le cas pour les paramètres zootechniques. La supériorité de la productivité de la ferme piscicole FP83 par rapport à celles des deux autres types de ferme FP5 et FP55 s'expliquerait par la différence de taux d'observance des mesures de biosécurité. Aussi, les valeurs élevées de paramètres de productivité au niveau de la ferme piscicole FP83 sont-elles les preuves visibles par le pisciculteur pessimiste du résultat positif qu'entraîne l'application effective et rigoureuse des mesures de biosécurité. Selon Johnson *et al.* (9), l'évaluation de l'impact économique des parasites en aquaculture n'a toujours pas été le souci premier des chercheurs. Ces genres d'expérience ainsi que la divulgation de leurs résultats seraient les bienvenus dans les élevages des pays en voie de développement afin de dissiper chez l'éleveur les remarques faites par Racicot & Vaillancourt (14). En effet, ces derniers indiquent que le déni des risques potentiels liés à l'inobservance des mesures de biosécurité et les contraintes économiques liées à son application sont autant de raisons qui expliquent le manque de respect des mesures de biosécurité par les éleveurs. Etant donné que tout éleveur a pour souci premier de maximiser ses bénéfices en cherchant à réduire au maximum ses coûts de production, toutes mesures venant alors leurs imposer une augmentation

du coût de production devraient pouvoir dans le même temps leur démontrer les bénéfices financiers qui en résultent.

5. Conclusion

Des trois types de fermes piscicoles soumises à l'étude de l'impact de la biosécurité sur la productivité

du tilapia *Oreochromis niloticus*, la ferme FP83 a obtenu les meilleures performances zootechniques et de productivités. La ferme FP55 vient en seconde position. Le respect ou l'application des mesures de biosécurité contribue à l'amélioration des paramètres de production du tilapia du Nil *Oreochromis niloticus*.

Références bibliographiques

1. Arthur J.R., Baldock C.F., Bondad-Reantaso M.G., Perera R., Ponia B. & Rodgers C.J., 2008, Pathogen risk analysis for biosecurity and the management of live aquatic animal movements. *Diseases in Asian Aquaculture*, VI, 21-52.
2. Bamba Y., Ouattara A., Da Costa K.S. & Gourène G., 2008, Production de *Oreochromis niloticus* avec des aliments à base de sous-produits agricoles. *Sciences & Nature*, 5, 1, 89-99.
3. Bazari Moghaddam S., Mokhayer B., Masoumian M., Shenavar Masouleh A., Jalilpour J., Masoumzadeh M. & Alizadeh M., 2010, Parasitic infection among larvae and fingerlings of the Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) in Vnairo tanks and earthen ponds. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 9, 3, 342-351.
4. Brister D. & Zimmer K., 2010, Best management practices for aquaculture in Minnesota. University of Minnesota and University of St. Thomas. 32 p.
5. Colin E.N. & Craig B.K., 1989, Techniques actuelles de reproduction et d'alevinage. <http://www.fao.org/docrep/t8655f/t8655f01.htm#TopOfPage:29/04/2012>.
6. Dvorak G.D., 2009, Biosecurity for aquaculture facilities in the North Central Region. North Central Regional Aquaculture Center. 45-57 p.
7. Hajji T., Ben Hassine O.K. & Farrugio H., 1994, Impact du copépoïde parasite *Peroderma cylindricum* Heller, 1868 sur la croissance et la fécondité des stocks exploités de la sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792). *Ifremer*. 8 p.
8. Haynes R.B., Taylor D.W. & Sackett D.L., 1979, Compliance in health care. Baltimore, John Hopkins University Press. 516 p.
9. Johnson S.C., Treasurer J.W., Bravo S., Nagasawa K. & Kabata Z., 2004, A review of the impact of parasitic copepods on marine aquaculture. *Zoological Studies*, 43, 2, 229-243.
10. Kestemont M.M.P., Micha J.C. & Falter U., 1989, Les méthodes de production d'alevins de *Tilapia nilotica*. Programme de mise en valeur et de coordination de l'aquaculture, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Programme des Nations Unies pour le développement. 132 p.
11. Khwuanjai Hengsawat F.J. & Pornchai Jaruratjamorn W., 1997, The effect of stocking density on yield, growth and mortality of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) cultured in cages. *Aquaculture*, 152, 67-76.
12. Legros D., 1988, Guide technique pour l'élevage du tilapia. CDI, Bruxelles, 1^{ère} édition. 45 p.
13. Ogunji J., Toor R.U.A.S., Schulz C. & Kloas W., 2008, Growth performance, nutrient utilization of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* Fed Housefly Maggot Meal (Maggot) Diets. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 8, 141-147.
14. Racicot M. & Vaillancourt J-P., 2009, Evaluation des mesures de biosécurité dans les fermes avicoles au Québec par vidéosurveillance et principales erreurs commises. *Bull. Acad. Vét.*, Tome 162, 3, 265-272.
15. Scholz T., 1999, Parasites in cultured and feral fish. *Veterinary Parasitology*, 84, 317-335.

M. Kone, Ivoirien Titulaire d'un Diplôme d'Etude Approfondie (DEA) en Biologie et production Animales. Université d'Abobo-Adjamé, 02 BP 801, Abidjan 02, Côte d'Ivoire. Département des Sciences de la Nature (SN)/Laboratoire de Biologie et de Cytologie Animales.
Tel: (225) 60 06 84 33 / 04 16 14 27 E-mail: necosko04@yahoo.fr

M. Cisse, Ivoirien, Maître Assistant en parasitologie des poissons, Université d'Abobo-Adjamé, 02 BP 801, Abidjan 02, Côte d'Ivoire. Département des Sciences et Gestion de l'Environnement (SGE)/Laboratoire d'Environnement et de Biologie Aquatique.
Tel: (225) 08 53 26 43 E-mail: cciscom@yahoo.fr

M.Ouattara, Ivoirien, Maître de Conférences en reproduction des poissons, Université d'Abobo-Adjamé, 02 BP 801, Abidjan 02, Côte d'Ivoire. Département des Sciences et Gestion de l'Environnement (SGE)/Laboratoire d'Environnement et de Biologie Aquatique.
Tel: (225) 05 09 14 06 E-mail: ouattara_bognan@yahoo.fr

Agathe Fantodji, Béninoise, Professeur Titulaire en Biologie des poissons, Université d'Abobo-Adjamé, 02 BP 801, Abidjan 02, Côte d'Ivoire. Département des Sciences de la Nature (SN)/Laboratoire de Biologie et de Cytologie Animales.
Tel: (225) 05 09 22 25 E-mail: tobega2002@yahoo.fr