

Prévalence parasitaire et efficacité de trois traitements sur la croissance des mâchoirons *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacépède 1803) élevés en étangs dans le sud de la Côte d'Ivoire

K. Affourmou¹, C.S.K. Nobah^{2*} & Y.L. Alla³

Keywords: *Chrysichthys nigrodigitatus*- Parasitic prevalence- Husbandry- Ivory Coast

Résumé

La prévalence parasitaire a été étudiée en élevage en fonction de trois antiparasitaires que sont la chaux, l'association Ovaldine-Slice® et la combinaison Pesticide-S®-Pyceze®. Cinq espèces de parasites ont été identifiées lors de cette étude. Deux monogènes, à savoir Protoancylodiscoides chrysichthes Paperna, 1969 et Protoancylodiscoides sinonchium Paperna, 1969, trois parasites intestinaux dont une microsporidie, Pleistophora sp., et deux trématodes: Nephrocephalus sessilis Odhner, 1902 et Siphodera ghanensis Fischthal & Thomas, 1968. Les prévalences les plus élevées sont enregistrées lors de l'élevage sans traitement antiparasitaire. Elles sont de 45,11% pour P. chrysichthes; 1,1% avec N. sessilis, 1,15% chez Pleistophora sp. et 1,21% avec S. ghanensis. Ces milieux non traités sont caractérisés par les plus faibles taux de croissance et de survie des poissons qui s'élèvent respectivement à 0,76 g/j et 70%. Les élevages traités par l'association Ovaldine-Slice® permettent d'observer les plus basses prévalences parasitaires et les meilleures performances zootechniques: le poids moyen final, la longueur moyenne finale, le taux de survie, la croissance journalière et le taux spécifique de croissance sont les plus élevés (respectivement 377,7 mm; 497,9 g; 81%; 0,94 g/j et 2,5 %/j); et le facteur de condition est le plus bas (1,30).

Summary

Parasitic Prevalence and Efficacy of Three Treatments on the Growth of Cat Fish *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacépède 1803) Reared in Fish Ponds in the South of Ivory Coast

The parasitic prevalence and the efficacy of three anti-parasitic treatments were evaluated in fish ponds. The tested products were lime, Ovaldine-Slice® and the combination of Pesticide-S®-Pyceze®. Five parasite species were identified during the study. Two monogenes, namely Protoancylodiscoides chrysichthes Paperna, 1969 and Protoancylodiscoides sinonchium Paperna, 1969. Three intestinal parasites including a microsporidie, Pleistophora sp., and two trematodes (Nephrocephalus sessilis Odhner, 1902 and Siphodera ghanensis Fischthal & Thomas, 1968) were found. The highest observed prevalences were found in the treatment without pest control. The observed prevalences were 45.11%, 1.1%, 1.15% and, 1.21% respectively for P. chrysichthes, N. sessilis, Pleistophora sp. and S. ghanensis. The ponds that did not receive a pesticide are characterized by the lowest growth rate (0.76 g/j) and survival rate (70%). Ments, the lowest parasitic prevalence and the best zootechnical performances were observed for the combination of Ovaldine-Slice®: final average weight of 497.98 g and, final average length of 377.7 mm. The survival rate (81%), the daily growth (0.94 g/d) and the specific growth rate (2.5 %/d) were the highest while the condition factor was the lowest (1.30) compared to other treatments.

¹Université de Perpignan, Unité de pathologie aquacole, Laboratoire Central Vétérinaire de Bingerville; Bingerville, Côte d'Ivoire

²Université de Cocody, Ecole Normale Supérieure, Abidjan, Côte d'Ivoire.

³Université de Cocody, Centre de Recherche Océanologique, Abidjan, Côte d'Ivoire.

*Auteur correspondant: Email: ncskoco@yahoo.fr

Introduction

Au fil des années, la disponibilité en ressources halieutiques des eaux douces et saumâtres baisse considérablement au même titre que les espaces fonciers. Dans ces conditions, le développement de la pisciculture comme politique de diversification des produits agricoles est un moyen efficace pour pallier au déficit alimentaire et générer des revenus. Selon Brown et Jameton (3), la pisciculture est reconnue comme étant un moyen fiable d'augmenter la production nationale de poissons. Ainsi, les poissons chat du genre *Chrysichthys* (Claroteidae) présents dans les eaux douces et saumâtres ivoiriennes, très prisés par les populations ont fait l'objet de plusieurs travaux (24,1). Il en résulte de ces recherches le choix de *C. nigrodigitatus* comme l'espèce zootechniquement performante, pouvant révolutionner l'aquaculture du machoiron. Koc *et al.* (15) rapportent que la production de *C. nigrodigitatus* en Côte d'Ivoire a connu une hausse considérable de 1981 à 1995 atteignant 300 tonnes/an, pour une valeur marchande de 684 932 €. Cependant depuis 2000, ce taux a fortement chuté passant à environ 20 tonnes. Cette baisse est liée au fait que l'espèce connaît de nombreuses difficultés dont le temps élevé mis pour l'obtention de poissons commercialisables de 350 à 400 g, augmentant le coût de la production (15). Aussi l'exposition des mâchoirons à certains agents pathogènes constitue un frein à leur production massive.

C'est le cas de certains parasites qui s'enkystent sur les branchies, diminuant la capacité respiratoire des poissons (11, 18). Ceux-ci peuvent provoquer plusieurs types de dommages sur les ovaires et contribuer à une augmentation incontrôlée du taux de mortalité (5, 23, 31). Au vu de ces problèmes, il est important de savoir quels sont les parasites auxquels sont exposés *C. nigrodigitatus* en captivité et quel est l'antiparasitaire approprié à leur élevage. Pour répondre à cette problématique, la présente étude se propose d'inventorier dans un premier temps les parasites de *C. nigrodigitatus* et ensuite de tester l'effet de trois antiparasitaires sur la prévalence et les paramètres de croissance de cette espèce dans un système de pisciculture en étang.

Matériel et méthodes

Conduite de l'élevage

Les élevages de *Chrysichthys nigrodigitatus* ont lieu à Jacquerville, situé dans le sud de la Côte d'Ivoire (5°12' 22"N, 35°24'44"E). Les géniteurs mâle et femelle proviennent du stock de mâchoirons du Centre de Recherches Océanologiques d'Abidjan (CRO).

Afin de booster la reproduction, ils sont enfermés pendant 5 jours dans un tube PVC avant d'être transférés dans une cuve circulaire pour la ponte. Les œufs obtenus sont incubés par la méthode de Nilsson (24). Les larves issues de l'éclosion sont transférées dans des bacs circulaires de 500 l, à une densité de 4 larves/l pour subir la phase larvaire qui dure 45 jours. Celles-ci sont nourries à un aliment farineux titrant 45% de protéine brute, constitué de cervelle de bœuf associée au jaune d'œuf et à l'Alvityl, un complément vitaminique. A l'issue de cette phase, des larves de poids moyen 0,13 g et de longueur totale moyenne 26 mm sont obtenues. Il s'en suit l'étape de l'alevinage au cours de laquelle les juvéniles sont stockés à la densité de 1 individu/l et nourris avec un aliment émietté titrant 45% de protéine. Cette phase permet d'obtenir des poissons de poids moyen de 0,43 g pour une longueur totale de 48,5 mm.

Lors du prégrossissement, qui dure trois mois, les *C. nigrodigitatus* sont transférés dans des bassins en béton à une densité de 25 poissons/m³ et nourris avec des granulés de 2 mm titrant 40% de protéine brute à la ration maximale de 7,5%/j. À la fin de cette phase, des fingerlings de 18 g mesurant 128 mm sont obtenus. Les tests faisant l'objet de la présente étude s'effectuent au cours de l'étape suivante qui est le grossissement.

Cette étape est très importante en ce sens qu'elle consiste à amener les juvéniles à une taille marchande d'environ 400 g. Les poissons mis en charge à une densité de 10 individus/m³, sont nourris avec des granulés de 4,5 mm à 9 mm de diamètre titrant 35% de protéine brute, avec une ration alimentaire de 3%. Le nourrissage manuel des poissons a lieu deux fois par jour à 9h00 et à 15h00 et tous les jours de la semaine.

Traitements

Les trois premiers lots de poisson subissent chacun des traitements antiparasitaires composés respectivement de la chaux, de l'association du Parasiticide-S® et du Pyceze® et de la combinaison de l'Ovaldine® et du Slice.

Le quatrième lot témoin n'a reçu aucun traitement. Les élevages nécessitent l'utilisation de huit étangs parce qu'ils sont répliqués une fois. Pour ce qui est de la chaux hydratée, 1120 kg/ha sont appliqués sur toute la surface intérieure des étangs vides mais encore humides (4, 27). Un premier remplissage des bassins est effectué deux jours après ce traitement pour le rendre efficace. L'eau devenue laiteuse est maintenue pendant 15 jours avant que l'étang ne soit progressivement vidé (14). Après dix jours de repos, celui-ci est rempli à nouveau et approvisionné en poissons (27).

Les poissons subissant le second traitement séjournent pendant 30 mn dans un bain constitué de 15 mg de Parasiticide-S® par litre d'eau et 1 ml de Pyceze® par 25 litres d'eau avant la mise en étang. Cette action est répétée pendant 14 jours (30). Lors du troisième traitement antiparasitaire associant l'Ovaldine® au Slice, les poissons subissent des bains transitoires d'une durée de 6 semaines à raison de 10 ml de produit par litre d'eau (19).

Echantillonnage

Chaque deux mois, 40 poissons sont prélevés de façon aléatoire. A partir du 9^e mois, les prélèvements sont trimestriels. Les poissons capturés sont mesurés, pesés puis disséqués afin d'isoler les organes tels que les branchies, le tube digestif, les reins, le foie, les gonades et d'y rechercher des parasites. Ainsi les Microsporidies sont isolés par la technique de Weber, les vers intestinaux par l'observation directe et les Monogènes sont identifiés au microscope optique selon la méthode de Powe (26).

Paramètres physicochimiques

La température de l'eau, l'oxygène dissous, la salinité, la conductivité et le pH sont mesurés deux fois tous les trois jours à 7h00 et 16h00 avec respectivement un thermomètre, un oxymètre (Weilheim WTW oxy 330) et un pH-mètre (Weilheim WTW pH 330).

Paramètres de croissance

Les paramètres de croissance suivants sont calculés:

(a) La croissance journalière moyenne (C_j)

$$C_j = (P_f - P_i) / d$$

(b) Le taux de croissance spécifique (TCS)

$$TCS = 100 \times [(\ln (P_f) - \ln (P_i))] / j$$

où P_f = poids moyen final (g),

P_i = Poids moyen initial (g),

d = durée de l'élevage en jours et \ln = logarithme népérien;

(c) Le taux de survie (TS)

$$TS = 100 N_f / (N_i - N_d),$$

où N_i = nombre initial de poissons, N_f = nombre final de poisson;

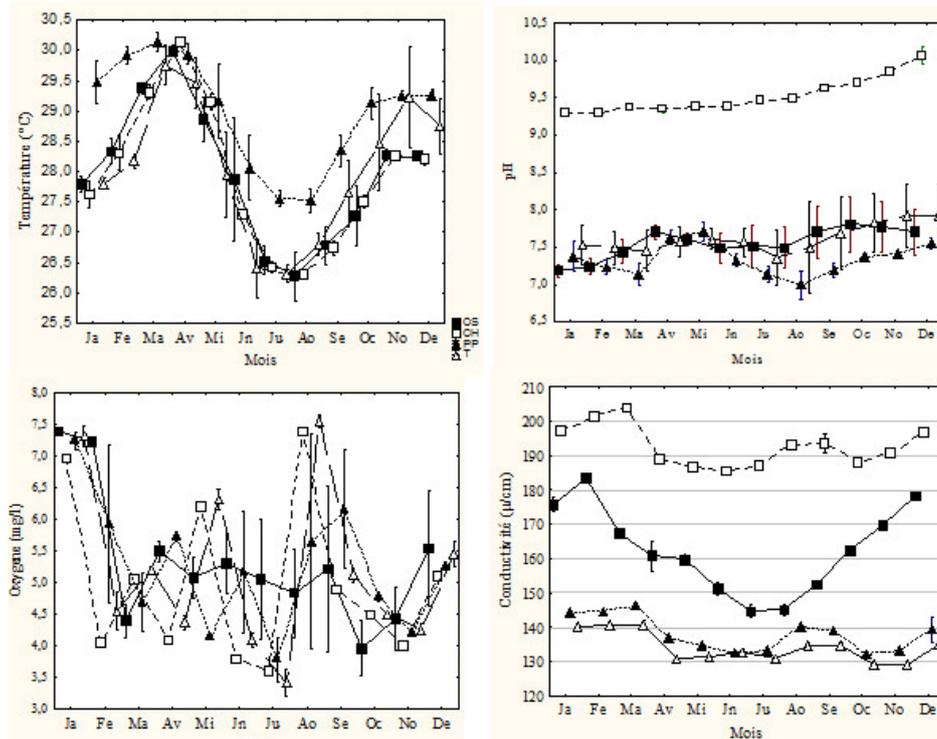
(d) Le facteur de condition (k)

$$k = (100 \times P) / L^b$$

où L = Longueur (mm), P = poids (g), l'exposant b varie entre 2,5 et 4 (16).

Il exprime les variations relatives de la densité et de la forme du corps du poisson au cours de sa vie.

Toutes les analyses statistiques sont effectuées en utilisant le logiciel Statistica 7.0. L'analyse de variance (ANOVA) à sens unique avec le test LSD de comparaison *post hoc* sert à comparer les paramètres physico-chimiques entre les étangs. Le test HSD de Tukey est utilisé pour observer des différences significatives entre les paramètres de croissance lors des différents traitements. Le test de χ^2 compare les taux de survie et les prévalences parasitaires en fonction des classes de taille des poissons.



OS: Ovaldine®/Slice, PP: Parasiticide-S®/Pyceze®, CH: Chaux et T: Témoin.

Figure 1: Variation de la température, du taux d'oxygène dissout, du pH et de la conductivité en fonction du temps et des différents traitements.

Résultats

Quel que soit le traitement, les températures les plus élevées sont enregistrées en mars et sont respectivement de 30,2 °C; 30,1 °C; 30 °C et 29,7 °C pour l'association Parasiticide-S®-Pyceze® (PP), la chaux (CH), la combinaison Ovaldine®-Slice (OS) et le témoin (T) (Figure 1). Les plus faibles valeurs sont observées en juillet et sont respectivement de 27,5 °C; 26,7 °C; 26,7 °C et 26,6 °C pour les traitements PP, CH, OS et T.

Les températures enregistrées au cours du traitement PP sont les plus élevées tout au long de l'expérience. Cependant aucune différence significative de température n'est observée entre les différents étangs ($p=0,06$). Le pH le plus élevé est enregistré avec le traitement CH. Les valeurs se situent entre 9,3 et 9,6 de janvier à octobre. Le pH des autres traitements avoisine la neutralité. Les valeurs de pH de l'étang traité à la chaux (CH) sont significativement différentes de celles des autres traitements ($p=0,001$).

Quant au taux d'oxygène dissout, il présente plusieurs fluctuations tout au long de l'expérience. Les valeurs les plus faibles sont enregistrées en juillet et sont de 3,4 mg/l pour le témoin; 3,6 mg/l avec le traitement CH et 3,7 mg/l pour PP. Des valeurs basses sont également observées en octobre avec 4 mg/l pour le traitement OS. A ce niveau, aucune différence significative n'a été observée entre les taux d'oxygène dissout des différents étangs ($p=0,3$) traités ou non. La conductivité de l'étang traité à la chaux (CH) est la plus élevée et se situe entre 186 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et 204 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Les valeurs les plus faibles sont observées dans les élevages témoins et le traitement PP. Elles sont respectivement de 130 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en avril et en juin et 132 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en juin et en octobre. La conductivité du traitement OS est restée intermédiaire entre celles des traitements CH et T ou PP.

La conductivité de l'étang traité à la chaux (CH) diffère significativement ($p=0,001$) de celle des autres étangs traités ou non.

Tableau 1

Paramètres de croissance de *Chrysichthys nigrodigitatus* en fonction des traitements antiparasitaires après 18 mois d'élevage.

Traitement	Pi (g)	Pf (g)	Li (mm)	Lf (mm)	TS (%)	Cj (g/j)	Gp (%/j)	k
OS	21,09 ^a	497,98	13,1	377,72	81%	0,94	2,53	1,30±
	±0,09	±0,34 ^c	±0,08	±1,5 ^c	±0,6 ^b	±0,61 ^c	±2,61 ^a	0,40 ^b
CH	21,09 ^a	488,05	13,1	373,71	79%	0,90	2,47	1,35
	±0,07	±0,43 ^b	±0,11	±1,1 ^b	±1,8 ^b	±0,61 ^b	±2,56 ^a	±0,39 ^b
PP	21,09 ^a	482,70	13,1	371,73	77%	0,877	2,39	1,37
	±0,04	±0,41 ^b	±0,17	±1,5 ^b	±1,5 ^b	±0,6 ^b	±2,48 ^a	±0,41 ^b
T	21,09 ^a	395,29	13,1	349	70%	0,76	2,26	2,62
	±0,07	±0,43 ^a	±0,09	±0,40 ^a	±2,3 ^a	±0,64 ^a	±2,49 ^a	±1,09 ^a

P_i: Poids moyen initial, P_f: Poids moyen final, L_i: Longueur moyenne initiale, L_f: Longueur moyenne finale, T_s: Taux de survie, C_j: Croissance journalière, G_p= taux spécifique de croissance, k: Facteur de condition, OS: Ovaldine®-Slice®, PP: Parasiticide-S®-Pyceze®, CH: Chauv, T: témoin. Les valeurs de la même colonne ayant des lettres différentes sont significativement différentes (P < 0.05).

Tableau 2

Prévalence parasitaire (%) des Monogènes en fonction des classes de tailles et des traitements.

Classe de taille des poissons (mm)	Monogènes	Prévalence parasitaire (%)			
		Témoin	OS	CH	PP
		n=280	n=280	n=280	n=280
[13,10-100[	Pc	42,1	1,46	9,34	9,07
	Ps	6,24	0,1	0,4	1,02
[100-300[	Pc	45,11	3,26	12,32	11,02
	Ps	8,2	1,1	1,07	2,01
[300-400[	Pc	34,13	0,36	6,32	5,01
	Ps	4,42	0,09	0,3	0,42

Pc: *Protoanycloidscoïdes chrysichthes*; Ps: *Protoanycloidscoïdes sinonchium*; OS: Ovaldine®-Slice®; PP: Parasiticide-S®-Pyrène®; CH: chauv; n: effectifs des poissons.

Tableau 3

Prévalence parasitaires (%) des vers intestinaux en fonction des classes de tailles et des traitements.

Classe de taille des poissons (mm)	Vers Intestinaux	Prévalence parasitaire (%)			
		Témoin	OS	CH	PP
		n=280	n=280	n=280	n=280
[13,10-100[	Ns	0,1	0	0,01	0,01
	Sg	0,1	0	0,06	0,05
	P sp	0,16	0,03	0,09	0,08
[100-300[	Ns	1,1	0	1,01	1,03
	Sg	1,21	0	1,16	1,15
	P sp	1,15	1,13	1,01	1,18
[300-400[	Ns	0,6	0	0,51	0,6
	Sg	0,2	0	0,12	0,11
	P sp	0,09	0,01	0,04	0,03

Ns: *Nephrocephalus sessilis*; Sg: *Siphodera ghanensis*; P sp: *Pleistophora* sp; OS: Ovaldine®-Slice®; PP: Parasiticide-S®-Pyrène®; CH: chauv; n: nombre de poisson examinés par étang.

Lors du traitement Ovaldine/Slice (OS), le poids moyen final, la longueur moyenne finale, le taux de survie et le taux spécifique de croissance sont les plus élevés et sont respectivement de 497,98 g \pm 0,34; 377,72 mm \pm 1,5; 81%; 0,94g/j \pm 0,61 et 2,53%/j \pm 2,61 (Tableau 1). En outre, le facteur de condition est le plus bas (1,3 \pm 0,4). Les plus faibles performances sont notées dans les élevages témoins. Le poids moyen final est de 395,29 g avec une longueur moyenne finale de 349 mm, un taux de survie de 70%, un gain de poids journalier de 0,76 g/j, un taux spécifique de croissance de 2,2 6 %/j et un coefficient de condition de 2,62. Les valeurs des paramètres de croissance des poissons traités à la chaux sont supérieures à celles du traitement PP.

Le poids moyen final, la longueur moyenne finale, le taux de survie, le taux spécifique de croissance et le facteur de condition sont respectivement de 488,05 g; 373,71 mm; 79%; 0,9 g/j; 2,47%/j et de 1,35. Le test de Tukey montre une différence significative entre le poids moyen final des poissons traités par OS et ceux traités par PP et CH (p=0,03). Cependant, aucune différence n'existe entre les poissons traités au CH et PP (respectivement p=0,002; p=0,5).

En revanche, le poids moyen final des poissons traités diffère significativement (p=0,001) de celui du témoin.

Il ressort de l'analyse qualitative, l'identification de 5 espèces de parasites. Il s'agit de deux Monogènes des branchies des poissons, *Protoanycylodiscoïdes chrysihthes* (Pc) et *Protoanycylodiscoïdes sinonchium* (Ps) et de trois vers intestinaux à savoir *Nephrocephalus sessilis* (Ns), *Siphodera ghanensis* Psp spécifique du gros intestin et *Pleistophora* sp caractéristique du petit intestin.

Le tableau 2 montre que quel que soit le traitement et la taille des poissons la valeur de prévalence parasitaire de *P. chrysihthes* est supérieure à celle de *P. sinonchium*. Aussi, quel que soit le parasite et la taille du poisson, la prévalence parasitaire est nettement plus élevée chez les témoins que chez les poissons traités (Pc: de 34,13% à 45,11% et Ps: de 4,42% à 8,2% chez les témoins).

Selon le test de Chi² effectué, les poissons non traités sont statistiquement plus parasités par *P. chrysihthes* ou *P. sinonchium* que les poissons traités de même taille (χ^2 test, $\chi_1^2=90,64$; $\chi_2^2=88,32$; $\chi_3^2=80,61$, ddl=3, p=0,01).

La prévalence de Pc enregistrée lors des traitements CH et PP est statistiquement supérieure à celle de OS quelle que soit la taille (χ^2 test, $\chi_1^2=95,64$; $\chi_2^2=81,32$; $\chi_3^2=0,61$; ddl=3, p=0,02).

Quel que soit la taille et le parasite, les prévalences parasitaires les plus faibles sont observées dans les élevages OS (Pc: 1,46%; 3,26% et 0,36%; Ps: 0,1%; 1,1% et 0,09% pour des tailles respectives de [13,10–100 mm[; [100–300 mm[et [300–400 mm[).

Concernant la prévalence parasitaire des vers intestinaux, le tableau 3 montre que les taux enregistrés lors des élevages témoins sont les plus élevées mais demeurent très bas puisqu'ils se situent entre 0,09% et 1,21%. Dans les élevages OS, les prévalences sont de 0% lorsque les poissons ont une taille comprise entre 13,10 mm et 300 mm LS, pour les parasites Ns et Sg.

Selon le test de χ^2 , quel que soit le parasite, il n'existe aucune différence significative entre les prévalences des poissons traités ou non.

(χ^2 test *N. sessilis* : $\chi_1^2=0,26$; $\chi_2^2=1,11$; $\chi_3^2=0,61$, ddl=3, p=0,4 ns),

(χ^2 test *S. ghanensis*: $\chi_1^2=0,14$; $\chi_2^2=1,22$; $\chi_3^2=0,27$, ddl= 3, p= 0,2 ns) et

(χ^2 test *Pleistophora* sp, $\chi_1^2=0,18$; $\chi_2^2=0,02$; $\chi_3^2=0,14$, ddl= 3, p= 0,3 ns).

Discussion

Les valeurs des paramètres physico-chimiques enregistrées se situent dans l'intervalle requis pour l'élevage des tilapias (21).

Les deux espèces de Monogènes, *Protoanclodiscoïdes chrysichthes* et *Protoanclodiscoïdes sinonchium* isolées dans ce présent travail sont connues pour infester *Chrysichthys nigrodigitatus*. En effet, la première a été isolée chez le mâchoiron par Mitlin (22) et Chavarria (5). Quand à Louviere *et al.* (20), il a signalé leur présence dans la rivière Bia en Côte d'Ivoire. Dans les étangs de Jacquville, les prévalences de *P. chrysichthes* et de *S. ghanensis* les plus élevées (respectivement 45,11% et 1,21%) sont nettement supérieures aux plus grand taux (respectivement 79,7% et 4%) enregistrés par Mitlin (22) chez des *C. nigrodigitatus* de même taille. Il ressort de la présente étude que les vers intestinaux parasiteraient très peu ce machoiron contrairement aux monogènes.

Chez ce poisson, ces auteurs signalent une diversité spécifique de parasites colonisant plusieurs organes. En plus de ceux inventoriés dans les étangs de Jacquville dans le cadre de ce travail, il observe des protozoaires *Henneguna chrysichthyi* (37%) et *Tricodina sp.*, des crustacés *Ergasilus latus* (31,3%) sur les branchies, un Trématode *Aspidogastrea africanus* (0,1%) dans les intestins.

En outre, en milieu naturel Bellefontaine *et al.* (2) ont isolé de l'intestin de *C. nigrodigitatus* de taille inférieure à 250 mm, des cestodes (*Proteocephalis sp.*), des trématodes (*Aspidogastrea africanus*) et un nématode (*Paracamallanus cyathopharynx*).

De même, INEI (12) et; Chen S. et Ravallion (6) ont isolé *Myxobolus bouixi* (Myxospores) des branchies de *C. nigrodigitatus* au Cameroun. Ces différences quantitatives et qualitatives par rapport à cette étude s'expliquent d'une part par le fait qu'en élevage, l'alimentation est contrôlée, car en plus de la disponibilité de la nourriture naturelle présente dans l'eau, l'apport de l'aliment artificiel constitue très souvent un complément alimentaire leur permettant d'avoir un meilleur état physiologique, renforçant ainsi leur système immunitaire. D'autre part, la vulnérabilité des poissons peut être fonction de la taille (2).

Au-delà de 250 mm de longueur totale, ces auteurs n'observent aucun parasite. Les poissons de la présente étude sont davantage parasités lorsqu'ils mesurent entre 100 mm et 299 mm.

Les mêmes observations sont faites chez *Sarotherodon melanotheron* par Colton et Covert (7).

L'effet pathogène est rarement causé par un seul parasite. C'est pourquoi le nombre d'espèces infestant *Chrysichthys nigrodigitatus* dans les élevages de Jacquville n'est pas sans conséquence. Dans les conditions d'élevage où la densité des poissons est souvent élevée, l'infestation par plusieurs espèces pourrait booster le caractère infectieux des parasites et provoquer des épizooties entraînant une morbidité et une mortalité importante (23, 32).

Après 12 mois de grossissement, les meilleures croissances journalières, coefficients de condition et taux spécifiques de croissance sont enregistrés dans l'élevage subissant le traitement OS et une différence de plus de 100 g est observée entre le poids moyen final des poissons de ce groupe et celui du témoin. En outre, quelle que soit la taille et le parasite, les indices épidémiologiques sont les plus faibles avec l'association OS. Ce traitement semble avoir un double avantage, celui de réduire la prévalence parasitaire et d'améliorer les performances zootechniques.

Le fonctionnement, le principe actif et le spectre d'action des antiparasitaires utilisés peuvent justifier ces observations. En effet, l'Ovaldine® est un désinfectant à large spectre d'action dont le principal agent bactéricide est l'iode élémentaire agissant par oxydation (12, 29).

Cet élément chimique agit contre les virus, les bactéries, les champignons et les moisissures. Le Slice® est un parasiticide dont le principe actif est le benzoate d'émamectine de la classe des avermectines utilisées à grandes échelles pour combattre les ectoparasites et les endoparasites (10, 17). Cette association contribue à faire chuter la prévalence des monogènes et annuler celle des vers intestinaux. Tacoli *et al.* (32) signalent que le poids des hôtes abritant moins de quatre espèces parasites augmente en fonction de la longueur

standard contrairement à celui des poissons infestés par plus de 3 espèces. Le traitement à la chaux induit de meilleures performances de croissances que l'association PP, alors qu'en terme d'efficacité antiparasitaire, ce dernier présente des prévalences plus faibles que celles du premier. La chaux a l'avantage d'élever le pH, d'activer les réserves alcalines de l'eau d'élevage et de précipiter la matière organique putrescible créant un environnement inhospitalier pour les parasites et les insecte, sans intoxiquer le poisson. Ces propriétés permettent une plus grande disponibilité en éléments nutritifs émanant de l'accroissement de la productivité primaire des étangs et contribuent à augmenter le rendement (9). Dans l'association PP, le parasite-s® est à la fois un antifongique et un parasiticide ayant pour principe actif le formaldéhyde, efficace contre de nombreux ectoparasites et trématodes monogéniques. Cependant, il élimine une partie des algues en étang, diminuant le taux d'oxygène au cours de la décomposition de celles-ci (13).

Quant au pycèze®, en plus d'être un fongicide, il est utilisé pour contrôler et réduire des infections microbiennes. Son principe actif est le Bronopol et il est efficace pour lutter contre les saprolégnioses (8, 28, 30).

Conclusion et recommandation

En définitive, cette étude contribue à alerter les pisciculteurs sur les menaces qui planent sur leur production eu égard à la présence de parasites dans le milieu d'élevage. Bien que les traitements antiparasitaires contribuent à faire chuter la prévalence des Monogènes et des vers intestinaux, les charges parasitaires enregistrées en l'absence de traitement demeurent inquiétantes surtout pour ce qui concerne Protoancylodiscoïdes chrysichthes. Aussi, des données indispensables à la prévention et au traitement des pathologies parasitaires sont-elles mises à la disposition des pisciculteurs pour un meilleur rendement. Il ressort que l'association OS peut être conseillée aux pisciculteurs en ce sens que c'est un parasiticide ayant un double avantage, celui de réduire la prévalence et d'améliorer les performances zootechniques tout en prévenant les risques de mortalité élevée.

Références bibliographiques

1. Baker J. & Schuler N., 2004, *Analyzing Urban Poverty: A Summary of Methods and Approaches*. World Bank Policy Research, Working Paper No. 3399. World Bank, Washington.
2. Bellefontaine R., Petit S., Orcet M.P., Deleporte P. & Bertault J.G., 2001, *Les arbres hors forêts, Vers une meilleure prise en compte*. Cahier FAO Conservation 35. FAO, Rome, 214 p.
3. Brown K.H. & Jameton A.L., 2000, Public Health Implications of Urban Agriculture, *J. Pub. Health Policy*, **21**, 1, 20-39.
4. Cavendish W., 2002, *Quantitative Methods for Estimating the Economic Value of Resource Use to Rural Households*. pp. 12-65, in Campbell B.M. & Luckert M.K. (Eds.), *Uncovering the Hidden Harvest – Valuation Methods for Woodland & Forest Resources*, Earthscan, London, 262 p.
5. Chavarria L., 2009, *Encuestas a los agricultores urbanos de Villa El Salvador*. IPES – Promoción del desarrollo sostenible, Lima, 8 p.
6. Chen S. & Ravallion M., 2007, *Absolute Poverty Measures for the Developing World, 1981-2004*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, **104**, 43, 16757-16762.
7. Colton D. & Covert R.W., 2007, *Designing and Constructing Instruments for Social Research and Evaluation*. Jossey-Bass, San Francisco, 394 p.
8. Curry L.A., Nembhard I.M. & Bradley E.H., 2009, Qualitative and Mixed Methods Provide Unique Contributions to Outcomes Research, *Circ.*, **119**, 1442-1452.
9. Dixon J., Omwega A.M., Friel S., Burns C., Donati K. & Carlisle R., 2007, The Health Equity Dimensions of Urban Food Systems. *Journal of Urban Health, Bull. N. Y. Acad. Med.*, **84**, 1, i118 - i129.

10. Forman E. & Peniwati K., 1998, Aggregating Individual Judgments and Priorities with the Analytic Hierarchy Process. *Europ. J. Oper. Res.*, **108**, 165-169.
11. Holmes T.P. & Adamowicz W.L., 2003, Chapter 6: Attribute-Based Methods. In: *A Primer on Nonmarket Valuation*. pp. 171-220, In: Champ P.A., Boyle K.J. & Brown T.C. (Eds), *The Economics of Non-Market Goods and Resources Series*, Kluwer Academic Publishers, Norwell, 576 p.
12. INEI, 2008, *Perfil sociodemográfico de la provincia de Lima. Censos nacionales 2007: XI de población y VI de vivienda* [En ligne]. Instituto nacional de estadística e informática, Lima, Pérou.
<<http://www.inei.gov.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0838/libro15/Libro.pdf>>
Consulté le 13 octobre 2009. (Espagnol).
13. INEI, 2009, *Mapa de pobreza provincial y distrital 2007 – El enfoque de la pobreza monetaria*. [En ligne]. Instituto nacional de estadística e informática, Lima, Pérou.
<http://www.mef.gov.pe/contenidos/pol_econ/documentos/Mapa_Pobreza_2007.pdf> Consulté le 11 février 2014. (Espagnol).
14. INEI, 2012, 11 de junio - Día mundial de la población. [En ligne] Instituto nacional de estadística e informática, Lima, Pérou.
<<http://www.inei.gov.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib1032/libro.pdf>> Consulté le 25 octobre 2012. (Espagnol).
15. Koc M., MacRae R., Mougeot L.J.A. & Weish J., 1999, *For Hunger-Proof Cities: Sustainable Urban Food Systems*. CRDI, Ottawa, 252 p.
16. Kolokotroni M. & Giridharan R., 2008, Urban Heat Island Intensity in London: An Investigation of the Impact of Physical Characteristics on Changes in Outdoor Air Temperature During Summer, *Solar Energy*, **82**, 986-998.
17. Konijnendijk C.C., Robert M.R., Kenney A. & Randrup T.B., 2006, Defining urban forestry – A comparative perspective of North America and Europe, *Urban Greening*, **4**, 93-103.
18. Kurttila M., Pesonen M., Kangas J. & Kajanus M., 2000, Utilizing the Analytic Hierarchy Process (AHP) in SWOT Analysis – A Hybrid Method and its Application to a Forest-Certification Case, *For. Pol. Econ.*, **1**, 1, 41-52.
19. Lourdes S.O., 2009, *Evaluación de los árboles fuera del bosque en el consejo popular Pogolotti – Finlay - Belen – Husillo para beneficio del programa nacional de agricultura urbana*. "Mémoire de maîtrise". Instituto de investigaciones fundamentales de agricultura tropical Alejandro de Humboldt, La Havane, 111 p. (Espagnol).
20. Louviere J.J., Hensher D.A. & Swait J.D., 2000, *Stated-Choice Methods: Analysis and Applications*. University Press, Cambridge, 401 p.
21. Madaleno I., 2000, Urban agriculture in Belém, Brazil, *Cities*, **17**, 1, 73-77.
22. Mitlin D., 2004, *Understanding Urban Poverty; What the Poverty Reduction Strategy Papers Tell Us*. Human Settlements Working Paper Series Poverty Reduction in Urban Areas N°. **13**. International Institute for Environment and Development, London, 30 p.
23. Mougeot L., 2006, *Growing Better Cities: Urban Agriculture for Sustainable Development*. CRDI, Ottawa, 118 p.
24. Nilsson K., 2005, Urban Forestry as a Vehicle for Healthy and Sustainable Development, *Chin. For. Sci. Technol.*, **4**, 1, 1-14.
25. Nowak D.J., Crane D.E. & Stevens J.C., 2006, Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States, *Urban Greening*, **4**, 115-123.
26. Powe N.A., 2007, *Redesigning Environmental Valuation – Mixing Methods Within Stated Preference Techniques*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 202 p.
27. Ravallion M., Chen S. & Sangraula P., 2002, New Evidence on the Urbanization of Global Poverty, *Pop. Dev. Rev.*, **33**, 4, 667-701.
28. Rossi A., 2001, *L'architecture de la ville*. InFolio éditions, Gollion, Suisse, 252 p.
29. Saaty T.L., 1977, A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures, *J. Math. Psychol.*, **15**, 234-281.
30. Saaty T.L., 2008, Decision Making with the Analytic Hierarchy Process, *Int. J. Serv. Sci.*, **1**, 1, 83-98.
31. SUNAT, n.d., *Histórico de remuneración mínima vital y aportes mínimos 2000 – 2012*. "En ligne". In: 08. *Tasas y cálculo de aportaciones a Essalud y ONP TH*. Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, Lima, Pérou.
<orientacion.sunat.gov.pe> Consulté le 11 mars 2010. (Espagnol).

32. Tacoli C., McGranahan G. & Shatterthwaite D., 2012, *Urbanization, Poverty and Inequity: Is Rural-Urban Migration a Poverty Problem, or Part of the Solution?* pp. 37-54, in: Martine G., McGranahan G., Montgomery M. & Fernandez-Castilla R. (Eds.), *The New Global Frontier: Urbanization, Poverty and Environment in the 21st Century*. Earthscan, New York, 336 p.
33. Tiwary A., Sinnett D., Peachey C., Chalabi Z., Vardoulakis, S., Fletcher T., Leonardi G., Grundy C., Azapagic A. & Hutchings T.R., 2009, An Integrated Tool to Assess the Role of New Planting in PM10 Capture and the Human Health Benefits: A Case Study in London, *Environ. Pollut.*, **157**, 10, 2645-2653
34. Torre A., Aznar O., Bonin M., Caron A., Chia E., Galman M., Lefranc C., Melot R., Guérin M., Jeanneaux P., Kirat T., Paoli J.C., Salazar M.I. & Thion P., 2006, Conflits et tensions autour des usages de l'espace dans les territoires ruraux et périurbains – Le cas de six zones géographiques françaises, *Rev. Econ. Reg. Urbaine*, **3**, 415-553.
35. United Nations Population Division, 2012, *Percentage of Population Residing in Urban Areas by Major Area, Region and Country, 1950-2050*. In: *World Urbanization Prospects: The 2011 Revision – CD-ROM Edition*. Organisation des Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la population, New York.
36. USAID, 2009, Food Security Assessment– Household survey. [En ligne]. Save the Children USA & United States Agency for International Development, Washington.
<<http://www.docstoc.com/docs/14184813/Rapid-Food-Security-Assessment-Tool-Questionnaire---Official-Site>>. Consulté le 28 janvier 2010.
37. Valaski S., Adenilson J.C. & Nucci J.C., 2008, Arvores frutíferas na arborização de calçadas do bairro Santa Felicidade – Curitiba/pr e seus benefícios para a sociedade. *Geografia, Ensino & Pesquisa*, **12**, 972-985. (Portugais).
38. Villa El Salvador, 2009, Portal municipal de Villa el Salvador. [En ligne]. Lima, Pérou.
<http://www.munives.gob.pe/Mun_PidMunives.htm> Consulté le 26 avril 2009. (Espagnol).

K. Affourmou, Ivoirien, PhD, Chargé de Recherche, Université de Perpignan, Laboratoire Central Vétérinaire de Bingerville, Unité de pathologie aquacole, Bingerville, Côte d'Ivoire;

C.S.K. Nobah, Ivoirienne, PhD, Enseignante chercheur, Ecole Normale Supérieure, Abidjan, Côte d'Ivoire.

L.A. Yao, Ecole Normale Supérieure, Chargé de Recherche au Centre de Recherche Océanologique, Abidjan, Côte d'Ivoire.