



Effets de milieux d'élevage sur la survie et la croissance des juvéniles de la carpe africaine, *Labeo parvus* Boulenger, 1902

Elie MONTCHOWUI^{1,2*}, Hyppolite AGADJIHOUEDE², Emile N'TCHA² et
Philippe LALEYE²

¹Ecole Nationale Supérieure des Sciences et Techniques Agronomiques de Kétou, Université d'Abomey-Calavi,
BP 95 Kétou, République du Bénin.

²Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Aquaculture, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-
Calavi, 01BP 526 Cotonou, République du Bénin.

*Auteur correspondant; E-mail : e.montchowui@yahoo.fr; 01BP526 Cotonou, Bénin.

RESUME

Dans le but de contribuer à la domestication de *Labeo parvus*, les effets de deux milieux d'élevage sur la croissance et la survie des juvéniles de l'espèce ont été évalués en aquariums. L'expérimentation a été menée en duplicat dans 4 aquariums en deux groupes de poissons. Le premier groupe de poissons (G1) a été élevé dans 2 aquariums à fond couvert de substrat de sable fin à 2 cm d'épaisseur. Le second groupe de poissons (G2) a été élevé dans 2 aquariums sans substrat de sable. Dans chaque aquarium, 20 juvéniles de poids moyen de $1,73 \pm 0,01$ g et de longueur totale moyenne de $5,39 \pm 0,01$ cm ont été introduits. La conduite de l'élevage a été la même pour tous les groupes. Au bout de 35 jours, les meilleures performances de croissance ont été enregistrées avec les poissons maintenus sur substrat de sable avec un poids moyen final de $3,20 \pm 0,27$ g et une longueur totale moyenne finale de $6,78 \pm 0,24$ cm contre $2,36 \pm 0,22$ g et $6,08 \pm 0,24$ cm pour les poissons maintenus dans les aquariums sans sable. Le taux de croissance spécifique de $1,74 \pm 1,10\%/j$ chez les poissons du G1 a été supérieur à celui de $0,90 \pm 0,51\%/j$ chez les poissons du G2 ($p < 0,05$). Aucune mortalité n'a été enregistrée dans les deux milieux d'élevage. Ces résultats ont montré l'importance des grains de sable dans le mode d'alimentation de *Labeo parvus*.

© 2012 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés: Environnement d'élevage, mode d'alimentation, survie, croissance, *Labeo parvus*.

INTRODUCTION

Les *Labeo* sont l'un des deux genres importants et intéressants de la famille des cyprinidés africains (Lauzane, 1988). Ils constituent de nos jours des candidats potentiels pour la pisciculture africaine (Omoregie, 2001; Rutaisire et Booth, 2004). *Labeo parvus* est l'une des espèces présentes au Bénin. Elle joue un important rôle dans la pêche de subsistance dans le bassin du fleuve

Ouémé. Elle est très appréciée dans l'aquariophilie en raison de sa coloration et les bandes qu'on retrouve sur les flancs des individus. De ce fait, l'espèce est soumise ces dernières décennies à une intense exploitation en milieu naturel pour la consommation humaine et l'utilisation comme poissons d'aquarium.

Cette intensification croissante de l'exploitation de l'espèce par des populations

© 2012 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i5.20>

locales en augmentation permanente fait planer un risque majeur d'effondrement démographique en raison de son mode de reproduction. Pour diminuer cette pression anthropique et éviter un effondrement des stocks naturels dans les plans et cours d'eau béninois comme la plupart des espèces de poissons exploitées, il a été entrepris depuis 2005 au Bénin des études pluridisciplinaires sur des aspects bio-écologique (Montchowui et al., 2007 et 2009, Montchowui, 2009; Montchowui et al., 2012a), comportemental (Montchowui et al., 2011a), fonctionnel (Lederoun et al., 2012) et zootechnique (Montchowui et al., 2011b; Montchowui et al., 2012b) en vue de son introduction en pisciculture pour répondre à la régression des populations naturelles d'une part et à la production de poissons pour la consommation et l'aquariophilie d'autre part.

Malgré ces nombreuses études, beaucoup d'aspects techniques restent encore à élucider pour la mise au point des techniques d'élevage de l'espèce.

Le milieu d'élevage des poissons fait partie des facteurs qui influencent énormément la survie, la croissance et la production des espèces en élevage. L'impact de ce facteur sur les poissons d'eau douce et saumâtre en élevage a été documenté (Vilizzi et Copp, 2001; Vilizzi, 2002; Policar et al., 2007). La connaissance des milieux d'élevage est importante dans la maîtrise de l'élevage des différentes phases des espèces de poissons en conditions contrôlées. C'est pour cela que la présente étude se propose d'évaluer les effets de deux milieux d'élevage (élevage sur substrat de sable et élevage sans substrat de sable) sur la croissance et la survie des juvéniles de la carpe africaine, *Labeo parvus* en conditions contrôlées.

MATERIEL ET METHODES

Origine des poissons

Les poissons utilisés dans la présente étude étaient issus d'une reproduction artificielle réalisée à l'Unité de Formation et de Recherche en Pisciculture (UFRP) du Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Aquaculture

de l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin) selon la procédure décrite par Montchowui et al. (2011b). La ponte était provoquée chez des femelles par injection d'Ovaprim. La dose injectée a été de 0,6 mL/kg du poids corporel. Les ovules ont été expulsés par application d'une légère pression sur l'abdomen des femelles dans le sens de la tête à la queue. Les mâles ont été injectés à la dose de 0,3 mL/kg de poids corporel et la laitance a été obtenue par une pression abdominale. Les ovules collectés dans des bols en plastique secs ont été fécondés par addition de la laitance et de l'eau. Les œufs fécondés ont été transférés dans des incubateurs en circuit fermé à une température moyenne de $29,7 \pm 0,4$ °C. L'éclosion des œufs a commencé 11 h après l'incubation et a duré 5 h.

Après résorption vitelline au bout de 24 h, les larves ont été distribuées par 100 individus dans 4 paniers en plastique de 18 cm de diamètre, posés dans 2 aquariums de 60 x 30 x 30 cm remplis à hauteur d'eau de 20 cm. Le fond des paniers était couvert de toile moustiquaire pour empêcher la sortie des larves. Chacun des aquariums était muni d'un diffuseur d'air. Les larves ont été nourries avec des nauplii d'*Artemia* pendant 10 jours. Un sevrage (passage de l'aliment vivant à l'aliment) a été réalisé sur 4 jours à partir du 11^{ème} jour. Les larves ont été ensuite nourries à l'aliment sec (Nippai) titrant 56% de protéine pendant 14 jours. Le renouvellement de l'eau était fait tous les jours. Les moyennes de la température, de l'oxygène et du pH de l'eau des aquariums ont été respectivement de 26,8 °C, de 6,4 mg/L et 7,9. Au terme de cet élevage, les alevins obtenus ont eu un poids moyen de $1,73 \pm 0,01$ g pour une longueur totale moyenne de $5,39 \pm 0,01$ cm.

Design expérimental

Les expériences ont été réalisées pendant 35 jours en duplicat dans des aquariums en verre de 60 x 30 x 30 cm avec des juvéniles issus de l'élevage décrit ci-dessus. Les poissons ont été répartis en deux groupes (G1 et G2). Le groupe G1 a été maintenu dans 2 aquariums dont les fonds

étaient recouverts de sable à fins grains d'épaisseur d'environ 2 cm et le groupe G2 dans 2 aquariums à fond non recouvert de substrat de sable. La hauteur d'eau dans chaque aquarium était maintenue à 15 cm. Chaque aquarium a été équipé d'un diffuseur d'air de marque RENA301 pour l'aération de l'eau. Vingt poissons ont été introduits dans chaque aquarium. Les aquariums ainsi préparés, étaient couverts de toile de moustiquaire pour éviter d'éventuel saut hors des aquariums des poissons qui sont relativement de bons sauteurs à cet âge. La distribution de l'aliment était assurée par un distributeur artisanal d'aliment afin d'assurer la concentration de l'aliment servi dans un coin de l'aquarium. Les poissons ont été nourris avec un aliment fabriqué localement (Tableau 1), titrant 30% de protéine. La ration était de 5% de la biomasse les deux premières semaines et 3% de la biomasse les trois dernières semaines.

Le renouvellement de l'eau dans chaque aquarium a été fait au $\frac{2}{3}$ du volume chaque matin avant le nourrissage. Les paramètres physico-chimiques ont été mesurés deux fois par jour (7 h 30 et 17 h).

Le contrôle de croissance des poissons a été hebdomadaire après une vidange des aquariums au $\frac{3}{4}$ du volume d'eau pour faciliter la pêche. Les poissons ont été pêchés et anesthésiés au 2-Phénoxy-éthanol à la dose de 0,4 ml/L d'eau. La longueur totale (LT) et le poids (P) de chaque poisson ont été mesurés

au moyen du papier millimétré et de la balance électronique de marque KERN (précision 0,1).

Expression des résultats

La croissance des poissons a été appréciée à partir du gain de poids (g), du taux de croissance spécifique (TCS %/j) calculées selon les formules suivantes :

- le gain de poids moyen (g) = poids moyen final (Pmf) – Poids moyen initial (Pmi)

- le TCS (%/j) = $100 \times [\ln(Pmf) - \ln(Pmi)]/t$ avec t = durée d'élevage; le TCS est la vitesse instantanée de croissance des poissons.

Le taux de survie TS (%) a été déterminé par la formule : $TS = 100 \times (\text{nombre final de poisson} / \text{nombre initial de poisson})$.

L'utilisation de l'aliment par les poissons a été appréciée à partir de quotient nutritif (Qn), $Qn = \text{Aliment distribué (g)} / \text{Gain de poids (g)}$.

Le facteur de condition a été apprécié selon la formule : $K = 100P/LT^3$ où P est le poids total du poisson, LT est la longueur totale des poissons.

Observations du comportement des juvéniles dans les aquariums

Une observation visuelle a été faite une fois par jour sur le comportement des juvéniles dans les différents aquariums. Cette observation a été faite à une distance de 2 m des aquariums.

Tableau 1: Compositions centésimale et bromatologique de l'aliment utilisé pour 100kg d'aliment.

Matières premières	Composition (%)
Farine de poisson	37
Tourteau de soja	25
Farine de maïs	5
Son de maïs	20
Son de riz	5
Huile de poisson	4
Prémix	4
Protéine	30
Lipide	8

Analyse statistique

Le logiciel STATVIEW version 7.1 a été utilisé pour faire les différentes analyses statistiques. Les moyennes des différents paramètres calculés ont été comparées par une analyse de variances (ANOVA).

RESULTATS

Paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques enregistrés dans les aquariums pendant la durée d'élevage se présentent comme suit : température moyenne 26,8 °C, oxygène moyen 6,4 mg/L et pH moyen 7,9. Il n'y a pas de différence significative entre les différents groupes.

Performances de croissance

Les différents paramètres de croissance calculés pour l'appréciation de la croissance dans les deux milieux d'élevage sont résumés dans le Tableau 2. Les croissances en poids et en longueur des poissons sont représentées sur les Figures 1 et 2. Sur substrat sable (G1), le poids moyen des poissons est passé de $1,73 \pm 0,01$ g à $3,21 \pm 0,21$ g en 35 jours d'expérimentation. Dans les aquariums (G2),

sans sable, le poids moyen est passé de $1,73 \pm 0,01$ g à $2,37 \pm 0,22$ g. Le gain de poids en 35 jours chez les poissons de G1 et G2 est significativement différent ($p < 0,05$). Le gain en longueur est significativement différent ($p < 0,05$) chez les poissons de G1 et G2.

Le TCS est de $1,74 \pm 1,10\%/j$ chez les poissons du groupe G1 et de $0,90 \pm 0,51\%/j$ chez les poissons du groupe G2 avec une différence significative ($p < 0,05$). Le taux de croissance spécifique (TCS) des juvéniles élevés dans les aquariums avec substrat de sable (G1) est supérieur à celui des juvéniles élevés dans les aquariums sans substrat de sable (G2). Le taux de survie (100%) est meilleur dans les deux milieux d'élevage. Aucune mortalité n'a été enregistré durant l'élevage.

Observations visuelles du comportement des juvéniles dans les aquariums

Le jour, les juvéniles *L. parvus* maintenus dans les aquariums avec substrat de sable ont prélevé volontairement et fréquemment en bouche les grains de sable. Il a semblé que ces juvéniles sussaient les grains de sable puis les relâchaient dans l'aquarium.

Tableau 2: Paramètres de croissance selon les milieux de croissance (moyenne \pm écart type).

Paramètres	Environnement de l'élevage	
	Aquarium avec sable	Aquarium sans sable
Nombre de poissons	40	40
Poids moyen initial (g)	$1,73 \pm 0,01$	$1,73 \pm 0,01$
Poids moyen final (g)	$3,21 \pm 0,28^a$	$2,37 \pm 0,22^b$
LTm initiale (cm)	$5,39 \pm 0,01$	$5,39 \pm 0,01$
LTm finale (cm)	$6,78 \pm 0,24^a$	$6,08 \pm 0,24^b$
Taux de survie (%)	100	100
Gain de poids (g)	$1,47 \pm 0,13^a$	$0,64 \pm 0,06^b$
Gain en longueur (cm)	$1,39 \pm 0,18^a$	$0,92 \pm 0,05^b$
Qn	$3,01 \pm 2,17^a$	$5,39 \pm 3,26^b$
TCS (%/J)	$1,74 \pm 1,10^a$	$0,90 \pm 0,51^b$
K	$0,975 \pm 0,06^a$	$1,012 \pm 0,07^b$

LTm : Longueur totale moyenne ; Qn : Quotient de nutrition ; TCS : Taux de croissance spécifique, Facteur de condition. Les valeurs de la même ligne qui sont affectées des lettres a et b sont significativement différentes (ANOVA, $p < 0,05$).

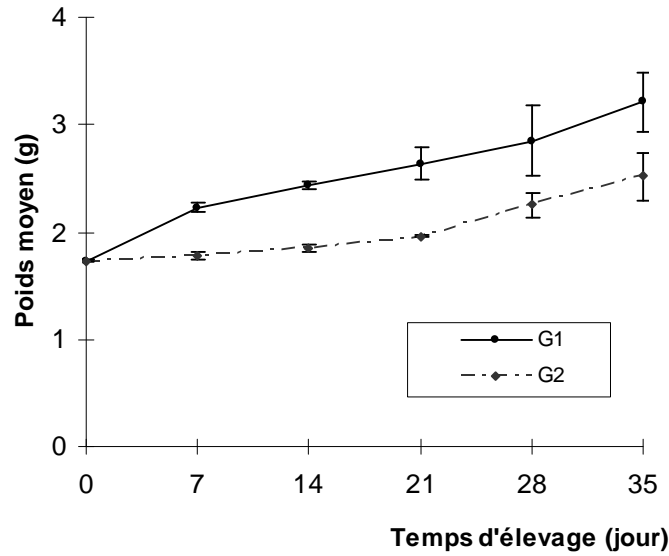


Figure 1: Evolution pondérale des juvéniles de *L. parvus* au cours de l'élevage.

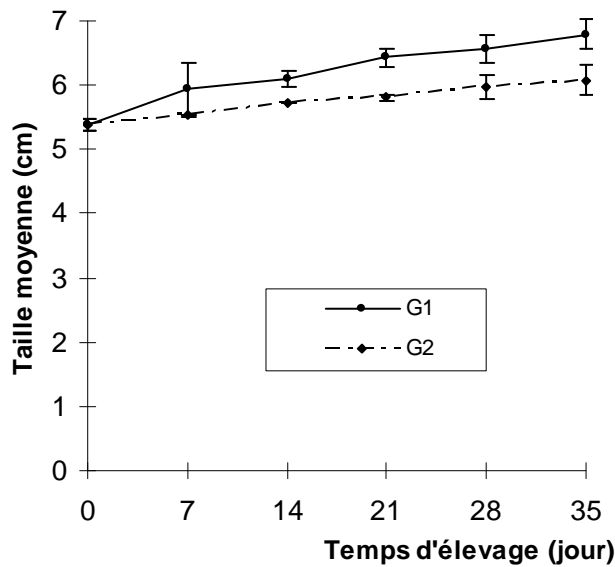


Figure 2: Evolution de la longueur totale des juvéniles de *L. parvus* au cours de l'élevage.

DISCUSSION

En pisciculture, le milieu d'élevage est l'un des facteurs qui influence sur la survie et la croissance des poissons. A chaque phase du cycle d'élevage d'une espèce de poissons correspond un type de milieu donné. Plusieurs auteurs (Vilizzi et Copp, 2001; Vilizzi, 2002;

Policar et al., 2007; Biswas et al., 2012) ont rapporté l'influence des milieux d'élevage sur la survie et la croissance des larves et juvéniles des poissons d'eau douce en élevage.

Les milieux d'élevage constitués par des aquariums avec ou sans substrat de sable

ont d'influence sur la croissance des juvéniles de *L. parvus*. Les gains en poids et en longueur sont significativement meilleurs chez les poissons maintenus sur substrat de sable que chez les poissons élevés dans un aquarium sans substrat de sable. Ces résultats montrent qu'un système d'élevage avec un substrat de grain de sable fin offre de meilleures conditions pour l'expression de la croissance chez les juvéniles de *L. parvus*. Donc les étangs et autres systèmes creusés dans le sol où l'espèce est en contact avec des grains de sable seraient bien indiqués pour l'élevage des juvéniles de *L. parvus* en captivité.

La question est de savoir le rôle que joue le sable dans le mode de vie et d'alimentation de *L. parvus*. Lauzane (1988), Hugueny et Pouilly (1999) ont rapporté qu'en milieu naturel *L. parvus* est un détritivore dont le régime alimentaire est constitué de vase de fond, de diatomée et de la matière morte en décadence. Selon ces auteurs, la ration alimentaire des *Labeo* et particulièrement *L. parvus* comporte toujours une certaine proportion de sédiment pseudo-sable et vase. Ces poissons consomment la pellicule organique formant la partie superficielle des sédiments; cette pellicule, d'aspect floconneux, est de l'argile colloïdale.

Il a été observé au cours des essais que les juvéniles de *L. parvus* maintenus dans les aquariums avec substrat de sable ont fréquemment et volontairement prélevé en bouche des grains de sable qu'ils ont rejeté. La même observation a été faite sur des adultes de *L. parvus* maintenus en station dans des bassins en béton et qui ont fait des trous dans le bassin à la recherche des grains de sable à ingérer (Obs. personnelles). Il semblerait d'après ces observations que ces juvéniles sussent les grains de sable prélevés dans la bouche puis les relâchent une partie dans l'aquarium. Selon Offem et al. (2009), Ayoade (2011), les grains de sable accompagnent le régime alimentaire de *L. parvus*. Ayoade (2011) a rapporté que les grains de sable représentent 11,56% du régime alimentaire avec une occurrence de 67,1% des

estomacs examinés dans le lac Asejire au Nigéria chez *Labeo ogounensis*, une espèce voisine de *L. parvus*.

Labeo parvus est une espèce détritivore des habitats rocheux qui racle avec ses ventouses les algues collées sur les roches (Lauzanne, 1988; Montchowui et al., 2009). L'ingestion volontaire des grains de sable pourrait être expliquée par un réflexe de la recherche des algues qui se développent sur les grains de sable immergés dans l'eau. Donc les meilleures performances de croissance observées chez les poissons maintenus sur substrat de sable pourraient être expliquées par la consommation de ces algues par les juvéniles de *L. parvus* et qui constituent un complément alimentaire. En effet, la décomposition des aliments non consommés par les poissons favoriserait le développement et la prolifération des algues colloïdales sur les grains de sable dans les aquariums avec substrat de sable. Ce développement d'algue n'est pas possible dans les aquariums sans substrat de sable puisque le reste d'aliment se mélange avec l'eau dans les aquariums et est siphonné tous les jours.

Ceci pourrait expliquer les performances de croissance obtenues chez les juvéniles de *L. parvus* maintenus dans les aquariums avec substrat de sable parce que le facteur de condition (K) est légèrement supérieur chez les juvéniles maintenus dans les aquariums sans substrat de sable que chez les juvéniles élevés sur substrat de sable.

Le mode alimentaire chez *L. parvus* pourrait être comparé à celui des oiseaux granivores tels que les poulets et les pintades (Dahouda et al., 2008; Dahouda, 2009) qui ingèrent en plus des graines et débris végétaux et autres aliments une portion non négligeable des grains de sable. Chez les oiseaux granivores, les grains de sable sont utilisés pour faciliter la digestion des aliments ingérés (Dahouda et al., 2008). Par analogie, on peut tenter de dire que les grains de sable jouent le même rôle chez *L. parvus*.

Chez les individus de *Etioplosururatus* élevés dans des bassins avec ou sans substrat de sol, les résultats rapportés par

Biswas et al. (2012) sont différents de ceux obtenus dans cette étude. En effet, les juvéniles de *E. suratensis* maintenus dans des bassins avec substrat de sol ont présenté des performances de croissance (poids, longueur, gain de poids quotidien et taux de croissance spécifique) inférieures à ceux maintenus dans des bassins sans substrat de sol. Les auteurs expliquent la différence de performance observée chez les individus de *Etroplus suratensis* par la présence du substrat de sol qui a créé un environnement sombre dans les bassins réduisant la visibilité d'aliment distribué aux poissons et empêchant la consommation.

En ce qui concerne la survie des poissons, on ne note aucune influence des deux milieux d'élevage car aucune mortalité n'a été enregistrée durant les 35 jours d'élevage; ce qui signifie que le substrat de sable n'a pas eu d'impact négatif sur la survie des poissons. Cette situation pourrait être expliquée par les soins apportés aux aquariums durant les essais. En effet, l'eau des aquariums a été renouvelée tous les jours au 2/3.

Par contre, Biswas et al. (2012) ont rapporté que les juvéniles de *E. suratensis* maintenus dans des bassins avec substrat de sable présentaient un faible taux de survie par rapport à ceux maintenus dans des bassins sans substrat de sable.

Conclusion

En somme, les résultats de cette étude ont montré l'impact positif d'un substrat de sable sur la croissance et la survie des juvéniles de *L. parvus* en élevage. Il serait souhaitable au vu des résultats que l'élevage des jeunes sujets en captivité soit effectué dans les systèmes d'élevage comme les étangs. Dans la suite des travaux de mise au point des techniques d'élevage de *L. parvus*, il serait nécessaire d'élucider le rôle exact des grains de sable dans le mode d'alimentation de cette espèce.

REFERENCES

- Ayoade AA. 2011. Length-weight relationship and diet of African Carp *Labeo ogunensis* (Boulenger, 1910) in Asejire Lake Southwestern Nigeria. *J. Fish. Aquat. Sci.*, **6**: 472-478.
- Biswas G, Ghoshal TK, Natarajan M, Thirunavukkarasu AR, Sundaray JK, Kailasam M, De D, Sukumaran K, Kumar P, Ponniah AG. 2012. Effects of stocking density and presence or absence of soil base on growth, weight variation, survival and body composition of pearlspot, *Etroplus suratensis* (Bloch) fingerlings. *Aquac. Res.*, Online; DOI: 10.1111/j.1365-2109.2012.03132.x.
- Dahouda M, Toléba SS, Youssao AKI, Mama Ali AA, Hambuckers A, Hornick JL. 2008. Seasonal variations in the crop contents of scavenging Helmeted Guinea Fowls (*Numida meleagris*, L) in Parakou (Benin). *Brit. Poultry Sci.*, **49**: 751-759.
- Dahouda M. 2009. Contribution à l'étude de l'alimentation de la pintade locale au Bénin, et perspectives d'améliorations à l'aide de ressources non conventionnelles. Thèse de Doctorat, Université de Liège, Liège, Belgique, 191 p.
- Huguény B, Pouilly M. 1999. Morphological colorate of diet in assemblage of West African freshwater fishes. *J. Fish Biol.*, **54**: 1310-1325.
- Lauzane L. 1988. Les habitudes alimentaires des poissons d'eau douce africains. In *Biologie et Ecologie des Poissons d'Eau Douce Africains*, Lévêque C, Bruton MN, Sentongo GW (eds). ORSTOM: Paris; 221-242.
- Lederoun D, Montchowui E, Lalèyè P, Poncin P, Vandewalle P. 2012. Développement postembryonnaire du squelette céphalique en relation avec les changements morphologiques externes chez *Labeo parvus* (Ostariophysi, poisson Cyprinidae). *Cybium*, **36**: 383-396.
- Montchowui E, Compère P, Thiry M, Lalèyè P, Philippart JC, Poncin P. 2012a. Histological assessment of gonad

- maturation in *Labeo parvus* (Teleostei: Cyprinidae), in Benin. *Afr. J. Aquat. Sci.*, **37**: 155-163.
- Montchowui E, Lalèyè P, N'tcha E, Philippart JC, Poncin P. 2012b. Larval rearing of African carp, *Labeo parvus* Boulenger, 1902 (Pisces: Cyprinidae), using live food and artificial diet under controlled conditions. *Aquac. Res.*, **43**: 1243-1250.
- Montchowui E, Lalèyè P, Philippart JC, Poncin P. 2011a. Reproductive behaviour in captive African Carp, *Labeo parvus* Boulenger, 1902 (Pisces: Cyprinidae). *J. Fish. Int.*, **6**: 6-12.
- Montchowui E, Bonou CA, Lalèyè P, Philippart JC, Poncin P. 2011b. Successful artificial reproduction of the African carp: *Labeo parvus* Boulenger, 1902 (Pisces: Cyprinidae). *Int. J. Fish. Aquac.*, **3**: 35-40.
- Montchowui E. 2009. Etude de la biologie de reproduction et de la multiplication artificielle d'une espèce de poisson Cyprinidae du bassin du fleuve Ouémé, Bénin : *Labeo parvus* Boulenger, 1902. Thèse de Doctorat, Université de Liège, Liège, Belgique, 151 p.
- Montchowui E, Lalèyè P, Moreau J, Philippart JC, Poncin P. 2009. Population parameters of African carp, *Labeo parvus* Boulenger, 1902 (Pisces: Cyprinidae) in the Oueme River in Benin (West Africa). *North West. J. Zool.*, **5**: 26-33.
- Montchowui E, Lalèyè P, Philippart JC, Poncin P. 2007. Biologie de la reproduction de *Labeo parvus* Boulenger, 1902 dans le bassin du fleuve Ouémé au Bénin. *Cah. Ethol.*, **22**: 61-80.
- Offem BO, Samsons YA, Omoniyi IT. 2009. Trophic ecology of commercially important fishes in the Cross River, Nigeria. *J. Anim. Plant Sci.*, **19**: 37- 44.
- Omoregie E. 2001. Utilisation and nutrient digestibility of mango seeds and palm Kernel meal by juvenile *Labeo senegalensis* (Antheriniforme : cyprinidae). *Aquac. Res.*, **32**: 681-687.
- Polícar T, Kozák P, Hamáčková J, Lepičová A, Musil J, Kouřil J. 2007. Effects of short-time *Artemia* spp. feeding in larvae and different rearing environments in juveniles of common barbell (*Barbus barbus*) on their growth and survival under intensive controlled conditions. *Aquat. Living Resour.*, **20**: 175-183.
- Rutaisire J, Booth AJ. 2004. Induced ovulation, spawning, egg incubation, and hatching of the Cyprinid fish *Labeo victorianus* in captivity. *J. World Aqua. Soci.*, **35**: 383-391.
- Vilizzi L. 2002. Modelling preference curves for the study of fish habitat use. *Arch. Hydrobiol.*, **155**: 615-626.
- Vilizzi L, Copp GH. 2001. Behavioural responses of juvenile barbell in an artificial channel: distribution and velocity use. *Anim. Behav.*, **61**: 645-654.