

Biologie de la reproduction de *Labeo parvus* Boulenger, 1902 (Cypriniformes : Cyprinidae) dans le bassin du fleuve de l'Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest)

par

ELIE MONTCHOWUI ^{1,2}, PHILIPPE LALEYE ¹, JEAN-CLAUDE
PHILIPPART ² & PASCAL PONCIN ²

Résumé : L'étude de la reproduction de *Labeo parvus* du fleuve Ouémé au Bénin a été réalisée entre avril 2005 et mars 2006. La taille de première maturité (L_{50}) est estimée à 15,5 cm chez les femelles et 12,9 cm chez les mâles. Le sex-ratio moyen (1 : 0,88) n'est pas significativement différent de l'unité. L'analyse de la structure ovarienne suggère un développement synchrone des ovocytes avec une ponte unique par saison de reproduction. La fécondité absolue est comprise entre 8723 et 124363 ovules. La fécondité relative varie entre 148 et 771 ovules par g de poids corporel. *Labeo parvus* est un poisson très fécond et présente une saison de reproduction comprise entre juillet et novembre correspondant à la crue dans le bassin.

Mots clés : Reproduction, *Labeo parvus*, fleuve Ouémé, Bénin

¹ Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Aquaculture de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi, 01BP526 Cotonou, Bénin.

² Unité de Biologie du Comportement et Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, Université de Liège, 22 quai Van Beneden, 4020 Liège, Belgique.

Correspondance : e.montchowui@yahoo.fr

Manuscrit reçu le 8/11/2006, accepté le 14/12/2006

Abstract: Reproductive biology of *Labeo parvus* BOULENGER, 1902 (Pisces: Cyprinidae) in Ouémé River in Benin (West Africa).

The study of the reproduction of *Labeo parvus* of the Ouémé River in Benin was carried out between April 2005 and March 2006. The average size at first maturity (L_{50}) was estimated at 15.5 cm in females and 12.9 cm in males. The average sex-ratio (1:0.88) was not significantly biased. The analysis of the ovary structure suggests a synchronous development of the oocytes with a single laying per season of reproduction. The absolute fecundity ranged between 8723 and 124363 oocytes. The relative fecundity ranged between 148 and 771 oocytes per g of body weight. *Labeo parvus* is a highly fecund fish, which presents one season of reproduction from July to November (i.e., during the increased water the basin).

Key words: Reproduction, *Labeo parvus*, Ouémé River, Benin.

Introduction

Labeo parvus Boulenger, 1902 est l'une des deux espèces de cyprinidés du genre *Labeo* présentes dans le bassin du fleuve Ouémé au Bénin (LALÈYÈ *et al.*, 2004). On trouve ce poisson en abondance dans la partie supérieure du bassin constituée de fond rocheux où il représente, pendant les crues, plus de 50% des captures des pêcheurs. Longtemps considéré comme une espèce sans valeur commerciale dans les pêcheries du Bénin, *Labeo parvus* prend de plus en plus de l'importance parmi les poissons d'intérêt commercial.

Très peu d'études ont été consacrées à l'histoire de vie des espèces de *Labeo* africains (VAN ZYL *et al.*, 1995 ; DADEBO *et al.*, 2003). De ce fait, *Labeo parvus* n'a pas fait l'objet d'études détaillées concernant sa biologie de reproduction. Les quelques observations disponibles sont celles de PLANQUETTE & LEMESSON (1975) et ALBARET (1982), réalisées pour la plupart en Côte-d'Ivoire. Au Bénin, il n'existe, à ce jour, aucune étude sur la biologie des *Labeo* présents dans les eaux nationales, pourtant soumises à une forte exploitation halieutique. Le but de ce travail consiste à caractériser quelques aspects de la biologie reproductrice de *Labeo parvus*, le sex-ratio, la saison de reproduction, la taille à la première reproduction, le rapport gonado-somatique et la fécondité, afin de fournir les connaissances de base indispensables pour planifier l'utilisation rationnelle de l'espèce à des fins commerciales.

Matériel et méthodes

Le fleuve Ouémé

L'étude a été réalisée au Bénin dans le fleuve Ouémé long de 510 km (fig.1). Le fleuve prend sa source dans les monts de Taneka et reçoit deux principaux affluents, l'Okpara (200 km) et le Zou (150 km). L'Ouémé traverse plusieurs zones agro-écologiques et alimente en aval, par une zone deltaïque, le système lagunaire lac Nokoué-lagune de Porto-Novo. La superficie du bassin versant dépasse 50000 km². Deux grandes parties se distinguent dans le bassin : l'Ouémé supérieur et l'Ouémé inférieur (COLOMBANI *et al.*, 1972).

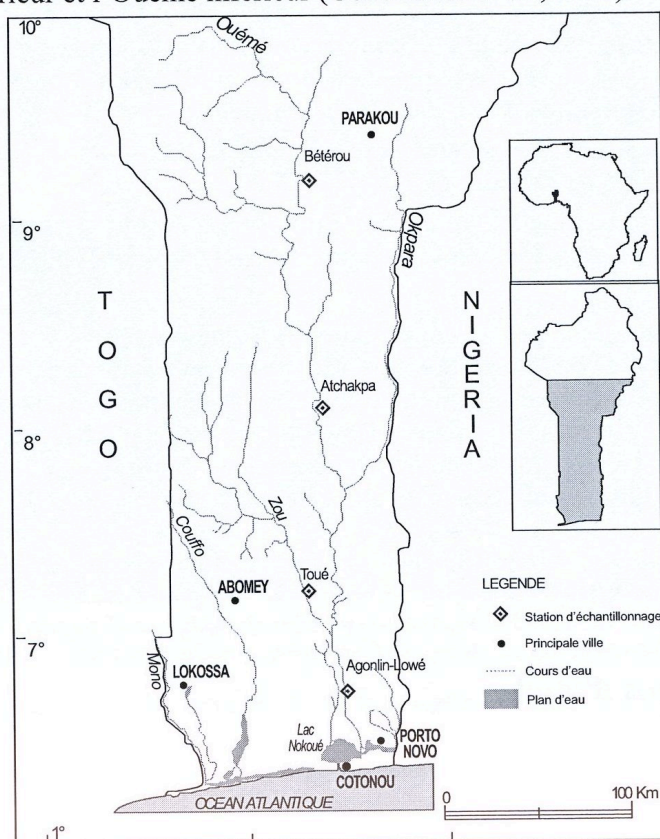


Fig. 1. Carte du fleuve Ouémé montrant les quatre stations d'échantillonnage.

Map of the Ouémé River showing the four sampling stations

L'Ouémé supérieur est situé sur un socle cristallin. Il est limité au sud par la station hydrométrique du pont de Savè, au nord-ouest par le bassin de la Pendjari et par la chaîne de l'Atacora et au nord-est par le bassin du Niger. Dans son bassin supérieur, l'Ouémé présente un profil coupé de rapides et même de chutes. Son bassin versant est rejoint à l'est par celui de l'Okpara et au sud-ouest par celui du Zou. L'Okpara se situe entre 8°14'-9°45' de latitude Nord et 2°35'-3°25' de longitude Est et prend sa source à 450 m d'altitude au

Sud-Ouest de Nikki. Le Zou s'étend entre 7°14'-8°34' de latitude Nord et 1°30'-2°15' de longitude Est et prend sa source au Sud-Est de la localité de Pira à 310 m d'altitude.

L'Ouémé inférieur se situe entre 8°15'-6°33' de latitude Nord et 2°00'-1°50' de longitude Est. Ce bassin inférieur représente le déversoir de l'Ouémé supérieur et collecte toutes les eaux de l'amont du fleuve vers son delta puis vers le système lagunaire lac Nokoué-lagune de Porto-Novo et enfin vers la mer. Le fleuve Ouémé reçoit par le Nord-Est du plateau de Zagnanado son principal affluent, le Zou à la hauteur de Pobè. Ce point marque la transition entre les zones de rapides et le delta sédimentaire.

Le delta de l'Ouémé comprend trois parties principales :

- le haut delta représenté par un couloir creusé dans les formations argileuses du Crétacé et de l'Eocène sur une largeur de 20 à 30 km et s'étend jusqu'à la hauteur de Bonou où commence le moyen delta,
- le moyen delta formé par une plaine longue de 50 km environ qui s'étend de Bonou jusqu'après Adjohoun,
- le bas delta commence après Adjohoun et se termine à la façade sud où le fleuve se jette dans le complexe lagunaire lac Nokoué-lagune de Porto-Novo.

De par sa situation géographique, l'Ouémé subit l'influence de deux principaux types de climat. Au nord du bassin, on note une saison sèche et une saison des pluies (mai à septembre). Les températures varient beaucoup dans l'année (10° à 45°C). Il y a aussi l'harmattan (vent sec et froid) qui souffle de novembre à avril et qui accentue les amplitudes thermiques et hygrométriques. Au sud, le climat est du type subéquatorial avec deux saisons des pluies et deux saisons sèches. La grande saison des pluies s'étend d'avril-mai à juillet. Les températures sont comprises entre 18° et 35°C avec une forte humidité (GBATCHO, 1992).

Les stations d'étude

Quatre stations d'échantillonnage ont été retenues sur l'ensemble du bassin. La première station se situe à Bétérou (09°11'N - 02°16'E) au nord du pays dans une zone de rochers, de rapides et de chutes. Elle peut être considérée comme représentative du nord de l'Ouémé supérieur. La deuxième station (Atchakpa, 08°04'N - 02°22'E) se situe près de Savè au centre du pays dans une zone de rochers. Cette station est représentative du sud de l'Ouémé supérieur et du centre du bassin. La troisième station (Toué, 07°12'N - 02°17'E) représente l'Ouémé inférieur dans une zone qui marque la transition entre les zones de rapides et le delta. La quatrième station (Agonlin-Lowé, 06°39'N - 02°28'E) est située au niveau du moyen delta dans la zone d'Adjohoun et représente l'ensemble de la zone deltaïque du bassin de l'Ouémé. A l'exception

de la station de Bétérou, les trois autres stations sont des stations prospectées dans le cadre du « programme Biodiversité et Aquaculture des poissons chats du Bénin » (LALÈYÈ *et al.*, 2004).



Fleuve Ouémé au niveau de la station de Bétérou (septembre 2006, photo E. Montchowui)
Ouémé River at the station of Bétérou (september 2006, photo E. Montchowui)

Méthodes d'échantillonnage des poissons

L'échantillonnage des poissons a duré 12 mois (avril 2005- mars 2006). Les échantillons mensuels de *Labeo parvus* sont collectés dans les quatre stations citées ci-dessus grâce à la collaboration des pêcheurs artisans à qui nous confions une batterie de filets maillants à mailles de 15, 20, 25, 30, 35, 40 et 45 mm de côté. Chaque filet mesure 25 m de long pour une hauteur de chute de 2 m. Ce sont des filets mono-filaments montés avec des flotteurs sur la ralingue supérieure et des matières argileuses au niveau de la ralingue inférieure. Ces filets sont posés le soir à 16 heures et relevés le lendemain matin à 7 heures (DADEBO *et al.*, 2003) et sur 2 jours dans chaque station. Les captures de la pêche artisanale, qui utilise toute une panoplie d'engins (filets maillants, nasses en grillage métallique ou en matériaux locaux, filet épervier) sont contrôlées dans chaque station et les spécimens de *Labeo parvus* qui s'y trouvent sont échantillonnés.

Les poissons échantillonnés sont mesurés (longueurs totale et standard) au mm près au moyen d'un ichtyomètre et leurs poids total et éviscéré pris à l'aide d'une balance électronique KERN 440-49N (précision 0,1g). Le sexe des poissons est déterminé par examen macroscopique des gonades après dissection. Les gonades ont été classées macroscopiquement en différents stades de maturité sexuelle, en se basant sur une échelle de degré de maturité (**Tableau I**) inspirée de celle de WEYL et BOOTH (1999) chez *Labeo cylindricus*. Les gonades sont pesées à 0,1g près. Nous considérons comme matures, tous les individus femelles au stade ovarien supérieur ou égal au stade II et chez les mâles, les individus aux stades II à V. Chez les femelles matures, des échantillons de gonades sont fixés dans le liquide de Gilson pour l'étude biométrique de la structure ovarienne et l'estimation de la fécondité.

Stades	Femelles	Mâles
I	Ovaires non différenciés en forme de ruban de couleur rougeâtre, ovocytes non visibles à l'œil nu Spécimens immatures ou en repos sexuel (quiescent)	Gonades filiformes et laitance non visible, Spécimens immatures ou en repos sexuel (quiescent)
II	Ovaires peu différenciés de couleur rougeâtre avec des ovocytes de petite taille à peine visible à l'œil nu Spécimens en début de maturation	Gonades peu développées et paraissant dures au toucher et de couleur blanchâtre, Spécimens en début de maturation
III	Ovaires bien différenciés avec des ovocytes et ovules occupant tout l'ovaire, visibles à l'œil nu mais non expulsables à la pression manuelle	Gonades développées et remplies de laitance pas blanchâtre non expulsable à la pression manuelle
IV	Ovaires volumineux avec ovules de couleur verdâtre occupant toute la cavité abdominale et expulsables à pression manuelle Spécimens matures	Gonades volumineuses remplies de laitance blanchâtre expulsable à la pression manuelle Spécimens matures
V	Femelles venant de pondre avec des ovaires sanguinolentes ou au repos sexuel	Mâles venant de lâcher la laitance avec des gonades flasques

Tableau I : Echelle de maturité sexuelle chez *Labeo parvus* (modifié de WEYL et BOOTH, 1999).
Maturity scale of L. parvus (Modified of WEYL et BOOTH, 1999).

Les données concernant les précipitations (**fig. 2D**) ont été obtenues au service météorologique de l'ASECNA-Bénin (Agence pour la Sécurité de la Navigation aérienne en Afrique et à Madagascar).

Traitement et analyse des données

Taille à la première maturité

La taille de première maturité est définie comme étant la taille (L_{50}) à partir de laquelle 50% des individus des deux sexes de la population étudiée ont atteint la maturité sexuelle (WILLOUGHBY & TWEDDLE, 1978). La L_{50} est déterminée à partir de l'équation de la courbe sigmoïde d'évolution des pourcentages (P) de la maturité sexuelle en fonction des classes de taille (LT).

Cette courbe est obtenue par transformation logistique selon DAGNELIE (1973) et est donnée par la formule : $P = \frac{X}{1+X}$ avec $X = e^{(a+bLT)}$, a et b étant des coefficients du modèle. La transformation logarithmique de l'équation permet de la mettre sous la forme $\ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = a + bLT$ dans laquelle la L_{50} est obtenue par la formule $L_{50} = -\frac{a}{b}$ remplaçant : $P = 50\%$. Le logiciel Statview (Version 1992-98 SAS Institute INC) a été utilisé pour calculer la proportion observée de poissons matures, la proportion estimée et les coefficients a et b du modèle.

Fécondité et structure de l'ovaire

La fécondité est déterminée par la méthode pondérale à partir de comptages des ovocytes dans un sous-échantillon d'ovaire de poids connu et constitué de trois morceaux prélevés dans les régions rostrale, moyenne et caudale. Seuls les ovaires des femelles au stade III avancé et au stade IV sont pris en compte. Ne sont pas prises en compte les femelles au stade IV très avancé et dont les ovules, facilement expulsables, peuvent avoir été en partie émis naturellement ou lors du tri des captures.

Le nombre d'ovocytes comptés dans l'échantillon d'ovaire est rapporté à un 1g près et multiplié par le poids de l'ensemble de la gonade, donnant ainsi la fécondité absolue (F) définie comme le nombre d'ovocytes mûrs par ovaire. La fécondité relative (Fr) est calculée en divisant la fécondité absolue par le poids total du poisson.

Les relations entre la fécondité absolue et quelques variables morphométriques ont été établies. Il s'agit des relations : fécondité absolue (F)-longueur totale (LT), fécondité absolue (F)-poids total (PT) et fécondité absolue (F)-poids d'ovaire (W) par l'utilisation des formules suivantes : $F = aLT^b$, $F = a + bPT$, $F = a + bW$ où a et b sont les paramètres de la régression.

Pour déterminer la structure des ovaires au moment de la ponte, les ovocytes d'un échantillon prélevé chez des femelles juste avant ponte sont mesurés, après dissociation du tissu ovarien, au moyen d'un microscope à projection Nikon au grossissement X10.

Indice Gonado-somatique et Facteur de Condition K

L'indice gonado-somatique (IGS) est calculé à partir de la formule (ALFONSO-Dias *et al.*, 2005) : $IGS = \frac{P_{go}}{P_e} \times 100$ avec P_{go} : poids de la gonade (g) et P_e : poids éviscéré (g).

Le facteur de condition K est calculé par la formule suivante (TESCH, 1971) : $K = \frac{PT}{LT^b} \times 100$
PT = Poids total en g, LT = Longueur totale en cm et b = coefficient.

Le coefficient b est déterminé à partir de la relation Poids-Longueur qui est une relation de type puissance s'exprimant de la façon suivante : $PT = aLT^b$ (LE CREN, 1951). En appliquant cette relation à notre échantillon, nous avons trouvé un $b = 3,12 \pm 0,02$ chez *Labeo parvus*. Le test de χ^2 est utilisé pour déterminer si le sex-ratio varie entre les différentes classes de tailles.

Résultats

Un effectif de 866 poissons dont 461 femelles (53,2 %) et 405 mâles (46,8 %) a été examiné pour l'étude de la période de reproduction, du rapport des sexes et de la taille à la première maturité.

Période de reproduction

La période de reproduction de *Labeo parvus* a été déterminée à partir des informations collectées sur des individus des deux sexes entre avril 2005 et mars 2006. Nous avons considéré l'évolution mensuelle de l'IGS (**fig. 2A**) et des proportions des stades ovariens (**fig. 2B**).

Chez les femelles, l'IGS moyen mensuel croit progressivement entre les mois de février (IGS = 2,9%) et mai (IGS = 11,4%) avant de connaître une croissance rapide entre juin (IGS = 12,4%) et août (IGS = 21,5%). Il décroît à partir du mois d'août de façon brutale jusqu'au mois d'octobre (IGS = 0,4%). On observe la même évolution de l'IGS moyen mensuel chez les mâles pour lesquels le pic est observé en août (IGS = 2,5%) et le creux (jusqu'à 0,2%) en novembre. La maturation des gonades augmente de février à août où elle atteint son maximum. Les pontes commencent à avoir lieu dans la population à partir du mois d'août et continuent en octobre voire en novembre. Les poissons sont en pleine activité de reproduction entre août et octobre, voire en novembre.

Cette observation est corroborée par l'analyse de l'évolution mensuelle des proportions des stades ovariens (**fig. 2B**). En effet, les femelles au stade IV sont observées de février à septembre avec des pics en juin (77%), juillet (99%) et août (89%) mais leur nombre diminue en septembre (environ 73%) et octobre (environ 7%) où elles deviennent rares. A cette période, les femelles au stade V (femelles venant de pondre, 27% en septembre, 92% en octobre et 93% en novembre) sont les plus nombreuses dans la population.

Facteur de condition K

Pour l'ensemble des individus (928) capturés dans le bassin du fleuve Ouémé entre avril 2005 et mars 2006 et de tailles comprises entre 7 et 28,8 cm, le facteur de condition moyen est de $0,8 \pm 0,0$. La **figure 2C** illustre l'évolution mensuelle de ce facteur chez les mâles et les femelles. Les valeurs élevées sont observées pendant la période de maturation des gonades (février à août) chez les deux sexes. Les valeurs les plus faibles s'observent pendant la période de reproduction (septembre à novembre) quand les mâles et femelles ont déjà expulsé leurs produits sexuels.

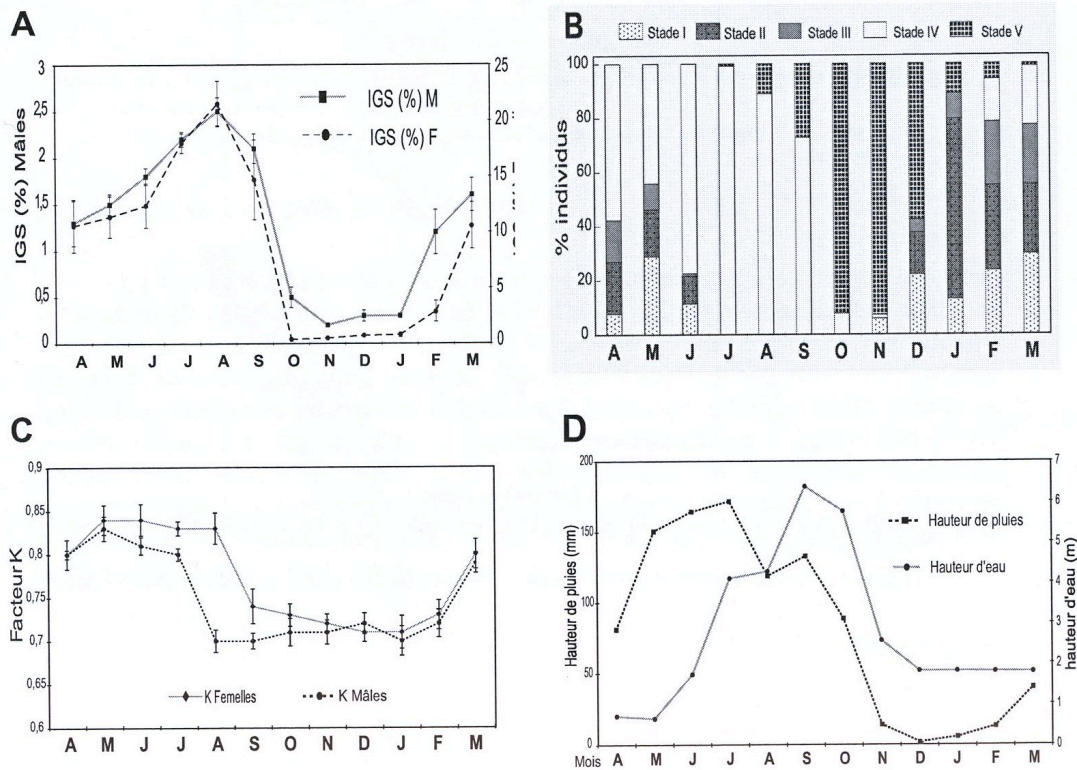


Fig. 2. (A) Evolution mensuelle de l'IGS moyen chez le mâle et la femelle *L. parvus*, (B) Proportions mensuelles des différents stades de maturité sexuelle chez *L. parvus*, (C) Evolution mensuelle du facteur de condition moyen K, (D) Variation mensuelle des hauteurs de pluies (Source: ASECNA) et d'eau dans le fleuve Ouémé entre avril 2005 et mars 2006.

(A) Mean monthly evolution male and female *L. parvus* gonadosomatic indices, (B) Monthly proportions of maturity stages for male and female *L. parvus*, (C) Mean monthly evolution of condition factor K, (D) Monthly rainfall (Source: ASECNA Cotonou) and water level at Ouémé river from April 2005 to March 2006

Taille à la première maturité

La taille à la première maturité estimée chez *Labeo parvus* est de 12,9 cm chez les mâles (fig. 3A) et de 15,5 cm chez les femelles (fig. 3B).

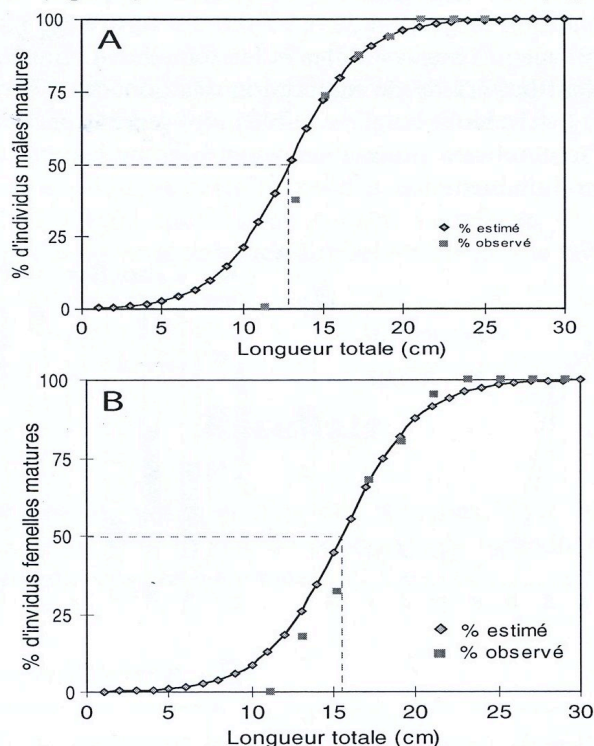


Fig. 3. Taille à la première maturité estimée chez les mâle (A) et les femelle (B) *Labeo parvus* du fleuve Ouémé.

Length at first maturity of the males (A) and females (B) Labeo parvus in Ouémé River

Sex-ratio

Sur un total de 866 poissons examinés pour établir le rapport des sexes, 461 sont des femelles (53,2 %) et 405 sont des mâles (46,8 %). Les femelles sont numériquement plus nombreuses que les mâles et le sex-ratio associé est 1:0,88 pour l'ensemble des observations. Ce sex-ratio de 1 femelle pour 0,88 mâle n'est pas significativement différent du sex-ratio théorique 1:1 ($\chi^2 = 3,62$, $p > 0,05$). C'est seulement dans les classes de tailles 16,0-18,9 cm ($\chi^2 = 6,56$, $p < 0,05$), 22,0-24,9 cm ($\chi^2 = 36,57$, $p < 0,05$) et 25,0-27,9 cm ($\chi^2 = 11,27$, $p < 0,05$) que le sex-ratio est significativement différent de l'unité (Tableau II). Le sex-ratio dépend de la taille des individus car au-dessus de 19 cm, on constate une dominance remarquable des femelles dans toutes les classes de tailles (Tableau II). Les sex-ratios sont significativement différents de l'unité ($\chi^2 = 36,57$ et $\chi^2 = 11,27$, $p < 0,05$). En dessous de 19 cm, la prédominance des femelles n'est pas aussi forte et les sex-ratios ne sont pas significativement différents du sex-ratio théorique ($\chi^2 = 1,28$ et $\chi^2 = 0,43$, $p > 0,05$) sauf dans la classe 16,0-18,9 cm ($\chi^2 = 6,56$, $p < 0,05$).

Classe (cm)	Nombre de Mâles	Nombre de Femelles	Sex-ratio (♀:♂)	χ^2
10,0-12,9	4	4	1 :1	0,00
13,0-15,9	40	45	1 :0,89	0,29
16,0-18,9	163	120	1 :1,36	6,53*
19,0-21,9	165	174	1 :0,95	0,24
22,0-24,9	32	102	1 :0,31	36,57*
25,0-27,9	1	14	1 :0,07	11,27*
28,0-30,9	0	2	-	
Total	405	461	1 :0,88	3,62

* différence significative ($p < 0,05$)

Tableau II : Fréquence de distribution des sexes en fonction des classes de longueur et sex-ratio correspondant chez *L. parvus*.

Number of males, females and the corresponding sex ratios of L. parvus

Structure ovarienne et fécondité

La **figure 4** illustre la distribution des fréquences des diamètres des ovocytes dans l’ovaire d’une femelle au stade IV de maturité sexuelle. On note des ovules d’un diamètre supérieur à 0,6 mm prêts à être expulsés (groupe II, **fig. 4**). C’est ceux qui sont comptés pour établir la fécondité absolue. On note aussi des ovocytes de diamètre inférieur à 0,6 mm qui généreront de nouveaux ovules (groupe I, **fig. 4**). Une telle structure ovarienne suggère une ponte unique dans l’année. La majorité des ovocytes arrivent à maturité au même moment avant la ponte. On ne retrouve plus qu’une petite quantité d’ovocytes non mûrs au moment de la ponte. Le diamètre moyen des ovules au moment de la ponte est de 0,8 mm \pm 0,1, N = 1616.

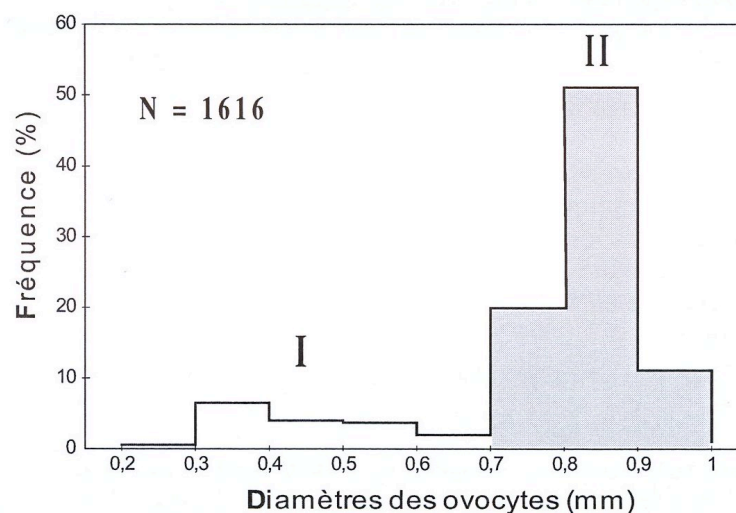


Fig. 4. Structure ovarienne chez une femelle *Labeo parvus* avant la ponte (Stade IV).
Ovary structure in a female Labeo parvus before spawning.

La fécondité absolue a été estimée à partir de 41 gonades femelles toutes au stade IV de maturité sexuelle (tailles 15,7 à 26,3 cm ; poids 42,2 à 246,5 g). La taille moyenne des femelles utilisées pour cette estimation de la fécondité est de 20,9 cm \pm 0,4 pour un poids moyen de 119,3 g \pm 6,8 et un poids moyen des gonades de 19,1 g \pm 1,7. La fécondité absolue moyenne est de 43192 \pm 3784 ovules et la fécondité relative moyenne est de 357 \pm 22 ovules par g de poids corporel. La fécondité absolue maximale observée est de 124363 ovules chez une femelle qui mesure 25,9 cm pour un poids total de 226,2 g et dont les gonades pèsent 54 g. La fécondité absolue minimale observée est de 8723 ovules chez une femelle qui mesure 16,9 cm avec un poids total de 54,4 g et dont les gonades pèsent 4,1 g. La fécondité absolue et la fécondité relative pour différentes classes de taille des femelles utilisées sont consignées dans le **tableau III**. En général, la fécondité totale augmente avec la taille ($R^2 = 0,48$, $p < 0,0001$) et le poids total ($R^2 = 0,58$, $p < 0,0001$).

Classe de tailles	Nombre de Poissons	PTM (g)	FAM	FRM
15,0-16,9	3	49,3	10054	206
17,0-18,9	3	63,3	32484	485
19,0-20,9	17	104,2	40306	388
21,0-22,9	13	137,9	42888	308
23,0-24,9	2	164,7	52887	321
25,0-26,9	3	220,6	98241	436

PTM : poids total moyen ; FAM : fécondité absolue moyenne ; FRM : fécondité relative moyenne

Tableau III : Fécondité de *L. parvus* par rapport à la longueur totale. Echantillons groupés en classes de taille de 2,0 cm.

Fecundity of L. parvus in relation to total length. Samples are grouped in 2.0 cm size classes

La **figure 5** montre les différentes relations entre la fécondité totale et les variables morphométriques. On constate qu'il existe une relation de type puissance entre la fécondité absolue et la longueur totale des femelles et une relation de type linéaire entre la fécondité absolue, le poids total des femelles et le poids des gonades.

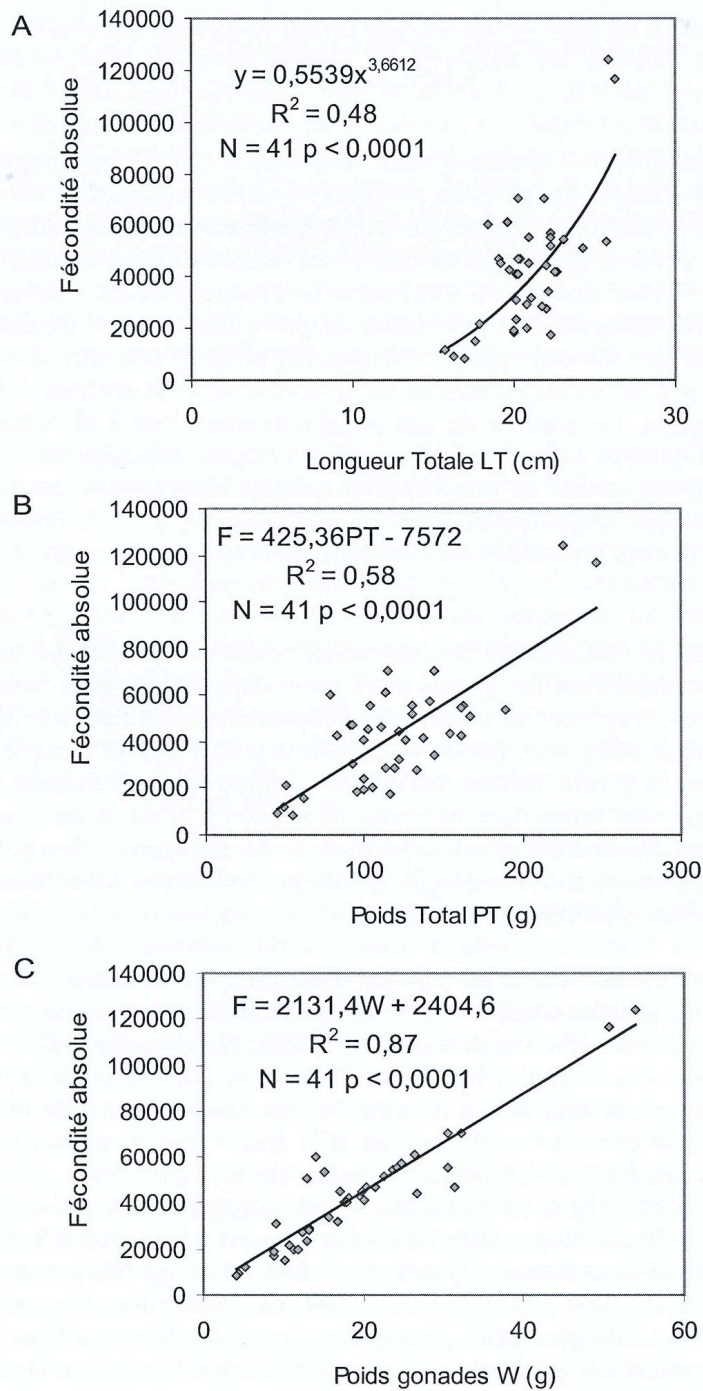


Fig. 5. Relations entre (A) Fécondité (F) et Longueur totale (LT), (B) Fécondité (F) et Poids total (PT), et (C) Fécondité (F) et Poids des gonades (W) chez *L. parvus*.
 Relationships between (A) fecundity and total length, (B) fecundity and total weight and (C) fecundity and ovary weight of *L. parvus*.

Discussion

La variation de l'indice gonado-somatique (IGS) des femelles et des mâles de *L. parvus* dans le bassin du fleuve Ouémé indique que l'espèce présente une reproduction annuelle limitée à quelques mois de l'année (juillet-octobre). Ce résultat est conforme aux observations faites par PLANQUETTE & LEMESSON (1975) et ALBARET (1982) sur cette espèce dans les rivières de Côte-d'Ivoire. Cette observation est corroborée par l'analyse de l'évolution mensuelle des proportions des stades ovariens. En effet, la majorité des individus (femelles et mâles) capturés aux mois de juillet et août sont au stade IV de maturité sexuelle. Le nombre de ces poissons commence à diminuer en septembre et en octobre où ils deviennent rares. A cette période, les femelles au stade V (femelles venant de pondre) sont les plus nombreuses dans la population. Les quelques individus au stade IV observés au mois de novembre sont des poissons qui ont connu des retards de ponte et n'ont pas participé à la reproduction.

La mise en relation de l'évolution mensuelle de l'IGS et des proportions des stades ovariens avec les quantités de pluie enregistrées et la hauteur d'eau dans le fleuve montre que la période de maturation des gonades coïncide avec la grande saison des pluies (mi-mars à juillet) tandis que la période de ponte coïncide avec la petite saison des pluies (septembre-novembre) qui est la période des grandes crues dans le bassin de l'Ouémé. Cela laisse supposer que les pluies sont favorables et stimulatrices de la maturation des gonades qui atteint son maximum au mois d'août, quand la montée des eaux dans le bassin du fleuve Ouémé est visible.

La synchronisation de la période d'activité sexuelle avec la saison des pluies chez les poissons tropicaux a été démontrée chez beaucoup d'espèces (LALÈYÈ *et al.*, 1995; PAUGY & LÉVÊQUE, 1999; ALKINS-KOO, 2000 ; PAUGY, 2002 ; DADEBO *et al.*, 2003 ; RUTASIRE & BOOTH, 2005 ; ADITÉ *et al.*, 2006). Chez de nombreuses espèces, la période de reproduction coïncide avec la crue dont le volume et la durée jouent un rôle important dans le recrutement (DANSOKO *et al.*, 1976 ; ALBARET, 1982 ; BÉNECH & DANSOKO, 1994 ; PAUGY & LÉVÊQUE, 1999). Elle est précédée d'une migration des poissons (LOWE-McCONNEL, 1979, JACKSON, 1989) dans les zones d'inondation. Ce phénomène a été rapporté chez d'autres espèces de *Labeo* africains (BOWMAKER, 1973 ; THOMASSON *et al.*, 1984 ; SKELTON *et al.*, 1991) qui effectuent des migrations de reproduction dans les plaines d'inondation peu profondes où a lieu le frai à la faveur des crues. C'est le cas chez *L. horie* dans le lac Chamo où DADEBO *et al.* (2003) ont rapporté une migration de l'espèce pendant la période de reproduction dans les secteurs peu profonds des régions littorales du lac. Le même comportement de reproduction est observé chez *L. altivelis* au lac Kariba (BOWMAKER, 1973) et chez *L. victorianus* dans les rivières Kagera et Sio en Uganda (RUTASIRE et BOOTH, 2005).

La migration de reproduction des poissons dans le bassin du fleuve Ouémé est souvent observée dans la basse vallée, car cette dernière dispose d'une vaste plaine d'inondation. Dans le cours supérieur du bassin qui comprend les habitats de prédilection de *L. parvus*, la plaine d'inondation se réduit aux zones de débordement des eaux du lit principal du fleuve pendant la crue et aux bras morts qui ne reçoivent de l'eau que pendant la crue du fleuve. La majorité des individus (femelles et mâles) au stade IV et V (individus venant de se reproduire) de maturité sexuelle échantillonnés pendant les mois de juillet, août, septembre et octobre proviennent de ces zones d'inondation. Il en est de même pour les jeunes en dévalaison vers le lit principal, capturés au mois de novembre, ce qui confirme l'existence d'une migration de *L. parvus* dans les plaines d'inondation du bassin où se déroule la reproduction.

La fécondité absolue moyenne trouvée chez *L. parvus* est de 43192 ± 3784 ovules et la fécondité relative moyenne est de 357 ± 22 ovules par g de poids corporel. La fécondité relative obtenue dans la présente étude est similaire à celle rapporté par ALBARET (1982) (347 ovules par g de poids corporel) chez *L. parvus* en Côte-d'Ivoire mais supérieure à celle rapportée par TEDESCO et HUGUENY (2006) (292 ovules par g de poids corporel). La distribution des fréquences des diamètres des ovules montre une distribution unimodale (ovules de petite taille). Une telle structure ovarienne suggère une ponte unique dans l'année. La majorité des ovocytes arrivent à maturité au même moment avant la ponte. On y trouve une petite quantité d'ovocytes non mûrs au moment de la ponte qui généreront de nouveaux ovules pour l'année suivante.

La fécondité élevée observée chez *L. parvus* situe celui-ci au rang des espèces très prolifiques à forte fécondité qui produisent de nombreux œufs de petite taille et investissent en une seule fois dans la production ovarienne (IGS élevé) (BÉNECH & DANSOKO, 1994 ; PAUGY & LÉVÊQUE, 1999). L'évolution saisonnière du facteur de condition K illustre bien cet investissement car des valeurs élevées sont observées pendant la période de maturation des gonades (mars à août) chez les deux sexes. Il décroît après la libération des produits sexuels lors de la ponte.

Le mode de reproduction de *L. parvus* dans le bassin du fleuve Ouémé fait partie de la stratégie de reproduction qualifiée de "stratégie périodique" (WINEMILLER, 1989, 1992, 2005 ; WINEMILLER & ROSE, 1992) ou "stratégie saisonnière" (PAUGY, 2002). Observée chez la majorité des poissons de la région Nilo-Soudannienne (PAUGY, 2002), la stratégie saisonnière ou périodique est caractérisée par une fécondité élevée, une absence de soins parentaux aux larves, une courte période de reproduction, une longévité suffisante et une migration de reproduction dans les plaines d'inondation (BÉNECH & QUENSIÈRE, 1985, WINEMILLER, 1989, PAUGY, 2002 ; WINEMILLER, 1992 ; WINEMILLER & ROSE, 1992). Cette stratégie s'observe chez beaucoup d'espèces fluviatiles (Cyprinidae, Characidae, Shilbeidae, etc) qui effectuent des migrations de reproduction et pondent au début ou pendant la crue, lorsque les conditions sont

optimales pour les juvéniles qui peuvent alors trouver abri et nourriture dans les plaines d'inondation (PAUGY & LÉVÊQUE, 1999).

Dans le bassin du fleuve Ouémé, *L. parvus* est une espèce de taille moyenne (taille maximale observée au cours de la présente étude : 28,8 cm LT). Elle arrive à maturité à 12,9 cm pour les mâles et 15,5 cm pour les femelles. La différence de taille de maturité sexuelle entre mâle et femelle chez les poissons est bien connue chez de nombreuses espèces (LALÈYÈ *et al.*, 1995 ; EZENWAJI, 2002 ; DADEBO *et al.*, 2003 ; RUTASIRE et BOOTH, 2005 ; ADITÉ *et al.*, 2006 ; CHIKOU *et al.*, 2006). Selon WOOTTON (1998), elle pourrait être due à un dimorphisme sexuel de la croissance.

Les tailles de première maturité obtenues dans le bassin du fleuve Ouémé sont différentes de celles (10 cm) rapportées par ALBARET (1982) chez *L. parvus* dans les rivières de Côte d'Ivoire. Cette différence pourrait s'expliquer par les conditions écologiques des deux milieux, car DURAND (1994) souligne que bon nombre des caractéristiques biologiques d'une espèce varient dans des proportions importantes selon les conditions hydroclimatiques et/ou halieutiques qu'elle subit. RUTASIRE et BOOTH (2005) ont rapporté cette différence de taille de maturité sexuelle entre deux populations de *L. victorianus* dans deux rivières de l'Uganda, la Kagera et la Sio. Ces auteurs soulignent que les disparités dans les modèles reproducteurs de ces deux populations de *L. victorianus* peuvent être dues aux tactiques de reproduction adaptée en réponse aux environnements incertains des milieux ou simplement dues à des différences génétiques fondamentales.

En conclusion, nous avons montré que *L. parvus* est un poisson à ovogenèse synchrone (KESTEMONT et PHILIPPART, 1991) fortement fécond avec une saison de reproduction limitée à quelques mois de l'année, coïncidant avec les crues associées à la saison des pluies et précédée d'une migration dans les plaines d'inondation où a lieu la ponte.

La connaissance de la taille à la première maturité chez les poissons est nécessaire pour déterminer la taille minimale de capture et réglementer les mailles des filets. Il est important de laisser les poissons se reproduire une fois avant de les éliminer du milieu. De ce fait, afin de protéger la population pendant le frai, nous suggérons de minimiser la pression de pêche dans les plaines d'inondation pendant la période de reproduction.

REMERCIEMENTS

Le présent travail s'inscrit dans le cadre de la thèse de doctorat de ELIE MONTCHOWUI, financée conjointement par la Coopération Technique Belge (CTB) et l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF) à travers leurs programmes de bourses respectifs. Nous leur exprimons notre profonde gratitude.

BIBLIOGRAPHIE

- ADITÉ, A., K. O. WINEMILLER & E. D. FIOGBÉ (2006). – Population structure and reproduction of the African bonytongue *Heterotis niloticus* in the Sô River-floodplain system (West Africa): implications for management. *Ecology of Freshwater Fish* **15**: 30-39.
- AFONSO-DIAS, I., C. REIS & J. P. ANDRADE (2005). – Reproductive aspects of *Microchirus azevia* (RISSO, 1810) (Pisces: Soleidae) from the south coast of Portugal. *Scientia Marina* **69**: 275-283.
- ALBARET, J. J. (1982). – Reproduction et fécondité des poissons d'eau douce de Côte. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale* **15** : 347-371
- ALKINS-KOO, M. (2000). – Reproductive timing of fishes in tropical intermittent stream. *Environmental Biology of Fishes* **57**: 49-66.
- BÉNECH, V. & D. DANSOKO (1994). – Reproduction des espèces d'intérêt halieutique. 213-227 in : Quensièrè, J. (ed), *La pêche dans le delta central du Niger. Approche pluridisciplinaire d'un système de production halieutique*. Ortom-Karthala-IER, Paris.
- BÉNECH, V. & J. QUENSIÈRE (1985). – Stratégies de reproduction des poissons du Tchad en période "Tchad normal" (1966-1971). *Revue d'Hydrobiologie Tropicale* **18** : 227-244.
- CHIKOU, A., PH. LALÈYÈ, J. C. PHILIPPART & P. VANDEWALLE (2006). – Quelques aspects de la biologie de reproduction chez *Clarias ebriensis* Pellegrin (Siluriformes, Clariidae) dans le delta de l'Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest). Troisièmes Rencontres de l'Ichtyologie en France, 28-31 mars 2006. FIAP JEAN MONNET, PARIS (France) : *Mémoires de l'Institut Océanographique Paul Ricard*. P.54.
- COLOMBANI J., J. SIRCOULON, F. MONOD & J. RODIER (1972). – Monographie du delta de l'Ouémé (tome 1). Rapport O.R.S.T.O.M., Hydrol., France, Bondy, 200p. (Ronéo).
- DADEBO, E., G. AHLGREN & I. AHLGREN (2003). – Aspects of reproductive biology of *Labeo horie* Heckel (Pisces: Cyprinidae) in Lake Chamo, Ethiopia. *African Journal of Ecology* **41**: 31-38.
- DAGNELIE, P. (1973). – Théorie et méthodes statistiques. *Press. Agron. de Gembloux* 1, 378 p.
- Dansoko, D., H. BREMAN & J. DAGET (1976). – Influence de la sécheresse sur les populations d'*Hydrocynus* dans le delta central du Niger. *Cahiers ORSTOM, Série Hydrobiologie* **10**: 71-76.
- DURAND, J. R. (1994). – Dynamique actuelle de la ressource. 209-212 in : Quensièrè, J. (ed), *La pêche dans le delta central du Niger. Approche pluridisciplinaire d'un système de production halieutique*. Ortom-Karthala-IER, Paris.

- EZENWAJI, H. M. G. (2002). – The biology of *Clarias ebriensis* Pellegrin, 1920 (Osteichthyes : Clariidae) in an Africa rainforest river basin. *Fisheries Research* **54**: 235-252.
- GBATCHO, A. M. (1992). – Contribution à l'étude des rythmes pluviométriques et hydrologiques du bassin de l'Ouémé au pont de Savè. Mémoire de Maîtrise de Géographie, Université Nationale du Bénin. 68p.
- JACKSON, P. B. N. (1989). – Prediction of regulation effects on natural biological rhythms in south-central African freshwater fish. *Regulated Rivers Research & Management* **3**: 205-220.
- Kestemont, P. & J. C. Philippart (1991). – Considérations sur la croissance ovocytaire chez les poissons à ovogenèse synchrone et asynchrone. *Belgium Journal of Zoology* **121** : 87-98.
- LALÈYÈ, PH., J.C. PHILIPPART & P. PONCIN (1995). – Biologie de la reproduction de deux espèces de *Chrysichthys* (Siluriformes, Bagridae) du lac Nokoué et de la lagune de Porto-Novo au Bénin. *Journal of African Zoology* **109** : 213-224.
- LALÈYÈ, PH., A. CHIKOU, J.C. PHILIPPART, G. TEUGELS & P. VANDEWALLE (2004). – Etude la diversité ichtyologique du bassin du fleuve Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Cybiurn* **28**: 329-339.
- LE CREN, E.D. (1951). – The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch, *Perca fluviatilis*. *J. of Animal Ecol.*, **20**: 201-219.
- LOWE-McCONNEL, R. H. (1979). – Ecological aspects of seasonality in fishes in tropical waters. *Symposia of the Zoological Society of London* **44**: 219-241.
- PAUGY, D. (2002). Reproduction strategies of fishes in a tropical temporary stream of the Upper Senegal basin : Baoulé River in Mali. *Aquatic Living Resources* **15**: 25-35.
- PAUGY, D. & C. LÉVÊQUE (1999). – La reproduction. 130-151 in : Lévêque, C. & D. Paugy (eds), *Les poissons des eaux continentales africaines. Diversité, écologie, utilisation par l'homme*. IRD Edition, Paris.
- PLANQUETTE, P. & J. LEMESSON (1975). – Le peuplement de poissons du Bandama blanc en pays Baoulé. *Annales Université Abidjan, Série Ecologie* **8** : 77-121.
- RUTASIRE, J. & A. J. BOOTH (2005). – Reproductive biology of ningu, *Labeo victorianus* (Pisces: Cyprinidae), in the Kagera and Sio Rivers, Uganda. *Environmental Biology of Fishes* **73**: 153-162.
- SKELTON, P. H., D. TWEDDLE & P. B. N. Jackson (1991). – Cyprinids of Africa. 211-239 in: Winfield, I. J. & J. S. Nelson (eds), *Cyprinid Fishes. Systematics, Biology and Exploitation*. Chapman & Hall, London.
- TESCH, W. (1971). – Age and growth. 97-130 in: RICKER W.E. (ed.), *Methods for assessment of fish production in fresh waters* (2nd ed.). International Biological Programme. Oxford and Edinburgh.

- TOMASSON, T., J. A. CAMBRAY & P. B. N. JACKSON (1984). – Reproduction biology of four large riverine fishes (Cyprinidae) in a man made lake, Orange River, South Africa. *Hydrobiologia* **112**: 179-195.
- WEYL, O. L. F. & A. J. BOOTH (1999). – On the life-history of a cyprinid fish, *Labeo cylindricus*. *Environmental Biology of Fishes* **55**: 215-225.
- WILLOUGHBY, N. G. & D. TWEDDLE (1978). – The ecology of the catfish *Clarias gariepinus* and *Clarias ngamensis* in the Shire Valley, Malawi. *Journal of Zoology London* **186**: 507-534.
- WINEMILLER, K.O. (1989). – Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia* **81**: 225-241.
- WINEMILLER, K.O., (1992). – Life-history strategies and the effectiveness of sexual selection. *Oikos* **63**: 318-327.
- WINEMILLER, K.O. (2005). – Life history strategies, population regulation and implications for fisheries management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **62**: 872-885.
- WINEMILLER, K.O. & K.A. ROSE (1992). – Patterns of life-history diversification in North American fishes: implications for population regulation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **49**: 2196-2218.
- WOOTTON, R. J. (1998). – Ecology of Teleost Fishes. Second edition. Kluwer Academic Publishers. Fish & Fisheries Series 24. 386 p.
- VAN ZYL, B. J., C. J. HAY & G. J. STEYN (1995). – Some aspects of the reproduction biology of *Labeo capensis* (Smith, 1941) (Pisces: Cyprinidae) in relation to exploitation and extreme environmental conditions in Hardap Dam, Namibia. *Southern African Journal of Aquatic Sciences* **21**: 88-98.