



Détermination des caractéristiques de maturité sexuelle du *Cyprinus carpio* en zone d'altitude Camerounaise

S. NJOUOKOU^{1*}, J. TCHOUMBOUE², D. NGUENGA¹, V. POUOMOGNE¹,
J. GAILLARD³, S. SULEM¹ et N. BIDZANGA¹

¹ Institut de recherche Agricole pour de Développement (IRAD) B.P. 255 Foumban, Cameroun.

² Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Université de Dschang B.P 222 Dschang, Cameroun.

³ Université de Renne, France.

* Auteur correspondant, E-mail : salifounjouokou@yahoo.fr, Tel : (237) 99 70 95 84

RESUME

L'âge, la taille et le poids de maturité sexuelle ont été étudiés sur 200 *Cyprinus carpio* à partir de 3 mois d'âge en grossissement dans un étang à Batié (climat Soudano-guinéen, Ouest-Cameroun). L'abattage et la dissection de 20 spécimens choisis au hasard tous les deux mois ont été réalisés sur une période de 19 mois. Au terme de ce travail, il est apparu que l'âge de reconnaissance du sexe des gonades du *Cyprinus carpio* est de 5 mois. L'âge de maturité sexuelle des mâles est de 11 mois au poids de $189,65 \pm 4,0$ g à la longueur totale de $24,35 \pm 1,8$ cm tandis qu'il est de 13 mois pour les femelles au poids de $187,16 \pm 30,4$ g à la longueur totale de $25,1 \pm 1,8$ cm.

© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés: Age, taille, poids, maturité sexuelle.

INTRODUCTION

La carpe commune *Cyprinus carpio*, téléostéens de la famille des cyprinidés, est originaire d'Europe et largement représentée dans le monde à l'exception de l'Asie du nord (Nelson, 1984 ; Froese et Pauly, 2002). Elle est la première espèce de poisson à avoir été domestiquée (Balon, 1995), et l'une des espèces majeures de l'aquaculture mondiale (FAO, 2007) ; elle a fait l'objet d'introductions dans plusieurs pays du monde (Billard, 1995). Introduite au Cameroun pour des raisons piscicoles en provenance des

Etats-Unis d'Amérique (Satia, 1986), elle s'est bien adaptée dans ce pays, et son rendement spécifique est assez importante (NACA, 1989). Elle ne se reproduit pas en étang et son élevage passe par la reproduction artificielle ou semi artificielle pour l'obtention des alevins. La sélection des géniteurs est basée sur leur degré de maturité sexuelle qui dépend à son tour de l'âge, le poids et la taille (FAO, 1986). Ces paramètres sont influencés par les facteurs environnementaux, l'alimentation, la vitesse de croissance et l'espèce (Billard, 1995). Dans certains

barrages et lacs, l'âge et la taille de maturité sexuelle de la carpe commune *Cyprinus carpio* ont été déterminés. Dans le barrage Almus en Turquie par exemple, l'âge de maturité sexuelle des mâles du *Cyprinus carpio* est compris entre 3 et 4 ans à la longueur totale de $22,88 \pm 1,06$ cm et celui des femelles est situé entre 4 et 5 ans à la longueur totale de $27,48 \pm 1,06$ cm (Mehmet et Metin, 2005). Au Cameroun, bien que ce poisson figure parmi les quatre espèces élevées, aucune investigation n'a été conduite pour connaître les caractéristiques de maturation sexuelle des géniteurs. On sait qu'il y est apprécié par les consommateurs, qu'il a un taux de croissance élevée, atteignant 600 g en 6 mois lorsque ses conditions d'élevage sont réunies, soit un gain moyen quotidien de 3,33 à 4,10 g/j (Pouomogne et al., 1998). Eu égard à cette situation et dans le cadre d'une recherche-action impliquant l'ONG Apdra-f et les pisciculteurs de Batié-Cameroun, une étude dans le but de connaître les caractéristiques de maturité sexuelle de cet espèce en étang en zone des hautes terres de l'Ouest-Cameroun a été réalisée. Plus spécifiquement il s'agit de déterminer l'âge de dimorphisme sexuel des gonades, la taille, le poids et l'âge à la maturité sexuelle de la carpe commune et évaluer ensuite l'effet de l'âge sur l'index gonadosomatique de maturité sexuelle.

MATERIEL ET METHODES

L'étude a été réalisée en milieu paysan à Batié-Cameroun dans la zone soudano-guinéenne (latitude $5^{\circ}17'$ N, longitude $10^{\circ}17'$ E), à une altitude moyenne de 1700 m. La température moyenne annuelle est de 22°C avec un minimum de 17°C et un maximum de 27°C . La pluviosité moyenne annuelle est de 1621 mm (Seny, 1999).

Deux cent carpillons âgés de 3 mois, de taille et poids moyen respectifs $12,4 \pm 3,2$ cm et $127,3 \pm 14,2$ g obtenus par reproduction

induite et en grossissement dans un étang en dérivation de 200 m² ont été utilisées. Pendant l'essai, l'étang dont les caractéristiques physico-chimiques de l'eau sont résumées dans le Tableau 1, a été fertilisé au lisier de porc (0,5 kg MS/are/j).

Tous les deux mois, un échantillon de 20 carpillons est pêché à l'aide d'une senne dans l'étang. L'âge de chaque poisson est déterminé par la différence entre la date de pêche et la date d'éclosion. Une carpe est considérée mature quand il y a pour la première fois apparition de la laitance par pression manuelle de l'abdomen des mâles et présence d'ovocytes dans l'ovaire pour les femelles (Legendre et Ecouting, 1990 ; Bruslé et al., 1983). A chaque pêche, le sexage a été d'abord effectué par pression manuelle de l'abdomen pour détecter le nombre de mâles spermants (matures), éventuellement complété par sacrifice et dissection pour identifier les mâles non spermants (immatures) et le nombre de femelles matures et immatures dans l'échantillon. Le poids et la longueur totale de chaque poisson ont été mesurés respectivement à l'aide d'une balance électronique de marque OHAUS (précision 2 g) et d'un ichtyomètre gradué en millimètre. Après sacrifice et dissection, le sexe des gonades de chaque carpillon est déterminé à l'œil nu à partir de la morphologie et de la couleur (Mehmet et Metin, 2005) ; puis prélevées avec une pince et pesées à l'aide d'une balance électronique de marque VTBAL (précision 0,1 g). L'index gonadosomatique (IGS) des poissons à gonades différenciées a été calculé par la formule suivante : $IGS = 1000 * Wg / W$ où Wg = poids gonade (g) et W = poids corporel du poisson (g) (King, 1996) L'âge, la taille et le poids de maturité sexuelle sont ceux à partir desquels 50% de l'effectif de l'échantillon donne de la laitance pour les mâles suite à une pression manuelle de

Tableau 1: Caractéristiques physico-chimiques de l'étang.

Paramètres physico-chimiques	Valeurs moyennes
Température (°C)	21,6±1,7
pH	7,3±0,3
Oxygène dissout (mg/l)	6,8±5,1

l'abdomen ou présence d'œufs dans l'ovaire pour les femelles après sacrifice. L'âge de reconnaissance du sexe des gonades est celui à partir duquel 50% des gonades de l'échantillon sont diomorphiques.

L'analyse de la variance ANOVA à 1 critère et la statistique descriptive ont été utilisées pour analyser les données. Le test Duncan au seuil de 5% a permis de comparer les moyennes. Le logiciel SPSS version 12.0 a été utilisé à cet effet.

RESULTATS

Dimorphisme sexuelle des gonades de *Cyprinus carpio* en fonction de l'âge

L'âge de dimorphisme sexuel des gonades de *Cyprinus carpio* (Tableau 2) montre qu'à 3 mois, aucune gonade n'est différenciée alors qu'à partir 9 mois d'âge, le dimorphisme sexuel des gonades est total. La différenciation des gonades commence à partir de 5 mois et plus de 50% des gonades de l'échantillon sont identifiables à cet âge.

Effet de l'âge sur le poids et la taille de maturité sexuelle des femelles de *Cyprinus carpi*

Ainsi qu'il ressort du Tableau 2, le pourcentage, la taille et le poids de maturité sexuelle des femelles de *Cyprinus carpio* augmentent avec l'âge. Aucune femelle n'est en maturité sexuelle avant 11 mois d'âge alors qu'à 19 mois, toutes les femelles sont sexuellement matures. La taille de 25,1 cm (poids 187,16 g) semble être la plus petite taille de maturité. La taille et le poids de maturité sexuelle les plus significativement élevées ($p < 0,05$) ont été obtenus à 19 mois par

rapport à d'autres tranches d'âge où ils sont par ailleurs comparables ($p > 0,05$).

Effet de l'âge sur la proportion, la taille et le poids de *Cyprinus carpio* mâles en maturité sexuelle

La proportion, la taille et le poids de maturité sexuelle des mâles de *Cyprinus carpio* en général augmentent avec l'âge (Tableau 3). Certains mâles sont entrés en maturité sexuelle à 7 mois d'âge alors qu'à partir de 17 mois, tous les mâles sont matures. La taille et le poids de maturité sexuelle les plus significativement élevés ($p < 0,05$) ont été obtenus à 19 mois comparés aux autres tranches d'âge, ceux-ci étant par ailleurs comparables. La taille de 24,35 cm et le poids de 189,65g semblent respectivement la plus petite taille et le plus petit poids de maturité sexuelle pour lesquelles plus de 50% de mâles par rapport au nombre d'observation sont matures.

Effet de l'âge sur l'index gonadosomatique (IGS) des *Cyprinus carpio*

Les IGS sont significativement plus élevés ($p < 0,05$) chez les carpes plus âgées tandis qu'ils sont comparables ($p > 0,05$) chez les plus jeunes (Tableau 4). Le plus grand IGS chez les mâles et les femelles de *Cyprinus carpio* est obtenu à 19 mois. En ce qui concerne leur évolution en fonction du temps (Figure 1), les courbes d'IGS des mâles et femelles ont un profil et une tendance comparable. Entre 5 et 9 mois, elles sont confondues alors qu'à partir de 10 mois d'âge, l'IGS des femelles évolue plus rapidement que celle des mâles.

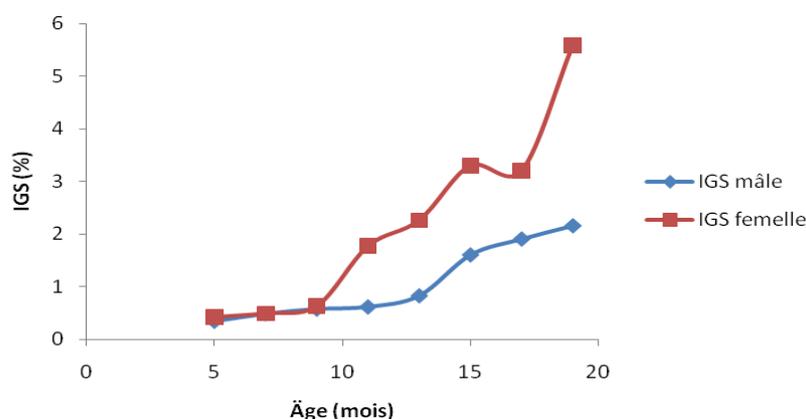


Figure 1: Evolution des index gonadosomatiques des *Cyprinus carpio* en fonction de l'âge.

Tableau 2: Effet de l'âge sur le dimorphisme sexuel des gonades de *Cyprinus carpio*.

Age (mois)	Pourcentage de gonade analysés (nombre total= 20)		Pourcentage total de gonade à sexe identifié	Pourcentage de gonade non identifiable
	pourcentage de gonade mâle	Pourcentage de gonade femelle		
3	0	0	0	100
5	35% (7)	20% (4)	55	45
7	35% (7)	40% (8)	75	15
9	50% (10)	50% (10)	100	0
11	35% (7)	65% (13)	100	0
13	45% (9)	55% (11)	100	0
15	55% (11)	45% (9)	100	0
17	25% (5)	75% (15)	100	0
19	70% (14)	30% (6)	100	0

() = nombre de gonades différenciés.

Tableau 3 : Effet de l'âge sur la proportion, la taille et le poids de *Cyprinus carpio* mâles en maturité sexuelle.

Age (mois)	Proportion de mâles en maturité sexuelle (%)	Poids de maturité sexuelle (g)	Taille de maturité sexuelle (cm)
3	0,00	-	-
5(7)	0,00	-	-
7(7)	14,28	144,13±17,4 ^a (1)	20,03±0,4 ^a (1)
9(10)	30,00	146,76±25,6 ^a (3)	21,3±1,2 ^a (3)
11(7)	57,14	189,65±4,0 ^{bc} (4)	24,35±1,8 ^b (4)
13(9)	66,66	190,37±14,2 ^{ab} (6)	24,52±0,6 ^b (6)
15(11)	81,81	192,66±8,7 ^c (9)	24,81±0,7 ^b (9)
17(5)	100,00	196,00±23,3 ^c (5)	25,23±0,9 ^c (5)
19(14)	100,00	244,66±22,9 ^d (14)	25,8±0,8 ^c (14)

Les chiffres de la même colonne portant les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement ($p > 0,05$), () = nombre d'observations.

Tableau 4 : Effet de l'âge sur l'index gonadosomatique (IGS) de maturité sexuelle des *Cyprinus carpio* mâle et femelle.

Âge (mois)	IGS mâle (%)	IGS Femelle (%)
5	0,42±0,69 ^a	0,42±0,06 ^a
7	0,48±0,44 ^a	0,48±0,04 ^a
9	0,58±0,61 ^a	0,63±0,08 ^a
11	0,62±0,14 ^a	1,77±0,27 ^{ab}
13	0,83 ±0,25 ^a	2,26±0,45 ^{bc}
15	1,58±0,40 ^b	3,21±0,34 ^{bc}
17	1,60±0,78 ^b	3,27±0,36 ^c
19	2,15±0,93 ^c	5,58±0,98 ^d

Les chiffres de la même colonne affectés des mêmes lettres ne diffèrent pas significativement ($p>0,05$).

DISCUSSION

Dans ce travail, il est apparu que l'âge de dimorphisme sexuel des gonades du *Cyprinus carpio* en étang est de 5 mois. Selon Billard (1995) les gonades des larves de cyprinidés comme celles de la plupart des espèces de poissons ne sont pas morphologiquement différenciée à l'éclosion. Ce n'est que vers 50 – 100 jours d'âge, selon les espèces, que leur identification devient possible et le sexe des gonades n'est reconnaissable qu'au delà de 150 jours d'âge pour la carpe commune *Cyprinus carpio*, soit 3 mois. L'âge de dimorphisme sexuel de gonade obtenu est aussi différent de celui de Bruslé et Bruslé (1983) qui rapportent qu'au cours de la gonadogénèse, le dimorphisme sexuel des gonades chez le *Cyprinus carpio* est de type tardif et arrive à 65 jours après éclosion. Les différences observées pourraient s'expliquer par des rythmes de développement bien différents et par des degrés de maturation physiologique variables, d'un individu à l'autre, d'un milieu à l'autre, d'une cohorte à l'autre, d'une espèce à l'autre et d'un sexe à l'autre (Bruslé, 1983). L'inversion de sexe des poissons par voie hormonal ou thermique étant une des techniques pratiquées pour l'optimisation de la production piscicole, elle pourrait avoir lieu chez la carpe commune *Cyprinus carpio* avant 5 mois, âge de

dimorphisme sexuel des gonades en système extensif.

L'âge de maturité sexuelle des mâles et des femelles de *Cyprinus carpio* en étang en zone soudano guinéenne des hautes terres de l'Ouest-Cameroun est de 11 et 13 mois respectivement. La maturité sexuelle du *Cyprinus carpio* peut être considérée comme précoce en étangs et tardive en milieu naturel ou semi-naturel. D'après Ankorion et al. (1992), la maturité sexuelle des mâles de *Cyprinus carpio* arrive au cours de la première année et l'âge de maturité sexuelle des femelles est compris entre 18 et 24 mois. D'autre part, Davie et al. (1986) rapportent que l'âge de maturité sexuelle des femelles de *Cyprinus carpio* en milieu tropical est de 15 mois. Dans le lac ALMUS en Turquie où la température moyenne est de 17,4 °C, l'âge de maturité sexuelle est compris entre 3 et 5 ans pour les mâles entre 4 et 5 ans pour les femelles (Mehmet et Metin, 2005). Dans le lac Kazovakaz, l'âge de maturité sexuelle des carpes est de 2 ans (Karatat, 2000).

Le poids de maturité sexuelle des mâles et femelles de *Cyprinus carpio* obtenue dans ce travail est de 189,65±4,0 g et 187,16 ± 30,4 g respectivement. Ces résultats sont presque le 1/3 de à ceux obtenus par Ankorion et al. (1992) qui relèvent que le poids de maturité sexuelle des mâles de *Cyprinus carpio* est compris entre 500 et 600 g et celui des

femelles est situé entre 1,5 et 2 kg. Les différences observées entre l'âge et le poids de maturité sexuelle du *Cyprinus carpio* obtenus dans ce travail et ceux rapportés par d'autres auteurs s'expliqueraient par les réponses adaptatives du *Cyprinus carpio* aux différentes conditions de l'environnement : température, densité, vitesse de croissance et l'alimentation en qualité et en quantité (Nikolsky, 1963 ; Wootton, 1992). La longueur totale de maturité sexuelle des femelles et mâles de *Cyprinus carpio* en étangs est de $25,1 \pm 1,8$ et $24,35 \pm 1,8$ cm respectivement. Ces valeurs sont presque similaires malgré quelques légères différences à ceux trouvés par Mehmet et al. (2005) dans le lac Almus en Turquie et à ceux relevés par Karabatak (1977), Erdem (1983) et Cetinkaya (1992).

L'augmentation des IGS des *Cyprinus carpio* avec l'âge témoigne un processus de gonadogénèse qui se traduit par des changements morphologiques, structuraux et tissulaires des gonades. En effet, selon Bruslé et al. (1983), la différenciation gonadique se traduit à un moment déterminé de l'ontogénèse par l'apparition dans les gonades indifférenciées, des cellules sexuelles, femelles chez les uns et mâles chez les autres. Du début jusqu'à la fin de ce travail, l'index gonadosomatique est toujours croissante, preuve que l'entrée en maturité sexuelle d'un poisson ne met pas un terme au développement des gonades. Selon Billard (1995) et Bruslé et al. (1983), la période la plus indiquée pour la reproduction naturelle ou artificielle des poissons c'est quand le développement de gonades s'arrête.

La sélection des géniteurs de *Cyprinus carpio* pour la reproduction artificielle ou semi-artificielle se base surtout sur des caractères sexuels secondaires. A lumière de ce travail, la constitution de nouveaux stocks de futurs jeunes géniteurs au Cameroun en général et dans la zone de hautes terres de

l'Ouest en particulier, doit tenir compte de l'âge, de la taille et du poids de maturité sexuelle. Pour les mâles, il est de 11 mois au poids de $189,65 \pm 4,0$ g à la longueur totale de $24,35 \pm 1,8$ cm, tandis qu'il est 13 mois pour les femelles au poids de $187,16 \pm 30,4$ g à la longueur totale de $25,1 \pm 1,8$ cm. Ces résultats ouvrent la voie à des travaux sur la détermination des caractéristiques d'entrée en maturité sexuelle du *Cyprinus carpio* en système d'élevage intensif ou semi-intensif dans d'autres zones agro écologiques à potentiel piscicole du Cameroun, avec des abattages et dissection des carpes à des intervalles de temps plus rapprochés. Mais aussi, avec un effectif d'échantillon supérieur à 20, et au moins deux étangs différents pour renforcer la signification statistique.

Conclusion

Au terme de cette étude sur la détermination de l'âge, taille et poids de maturité sexuelle du *Cyprinus carpio* en étang dans les hautes terres de l'Ouest-Cameroun, il est apparu que que l'âge a un effet significatif sur le poids, la taille et l'IGS de maturité sexuelle des carpes communes. Le dimorphisme sexuel des gonades apparait à 5 mois d'âge en étang. Les mâles entrent en maturité sexuelle à 11 mois au poids de $189,65 \pm 4,0$ g à la longueur totale de $24,35 \pm 1,8$ cm alors que les femelles deviennent matures à 13 mois d'âge au poids de $187,16 \pm 30,4$ g à la longueur totale de $25,1 \pm 1,8$ cm. Les IGS sont plus élevés chez les carpes plus âgées tandis qu'ils sont comparables chez les plus jeunes.

REMERCIEMENTS

Nous exprimons toute notre gratitude à l'ONG française Association Pisciculture et Développement Rural en Afrique (APDRA) qui a financé ce travail à travers le projet 'Projet pour une pisciculture villageoise rentable dans les régions Centre et Ouest

Cameroun (PVCOC) ". Les travaux ont été réalisés en milieu paysan en collaboration avec M. Diogne et B. Youdom que nous remercions vivement pour leur entière disponibilité et gentillesse pendant le déroulement des travaux.

REFERENCES

- Ankorion Y, Moav R, Wohlfarth G W. 1992. Genetic differences between the Chinese and European races of the common carp IV: effect of sexual maturation on growth pattern. *J. Biol.*, **26**: 95-103.
- Balon EK. 1995. Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from Roman gourmets to the swimming flowers. *Aquaculture*, **129**: 3-48.
- Billard R. 1995. *Les Carpes : Biologie et Elevage*. INRA; 387 p.
- Bruslé J, Bruslé S. 1983. La gonadogénèse des poissons. Laboratoire de biologie marine. Université de Perpignan, France. *Reprod. Nat. Develop.*, **23**(3): 453 – 491.
- Cetinkaya O. 1992. Investigation on the population structure of carp (*Cyprinus carpio*) in Aksehir Lake. Population structure, reproduction and feeding, Doga Tr. *J. Zool.*, **16**: 30-42.
- Davies PR, Hanyu I, Furukawa K, Nomura M. 1986. Effect of temperature and photoperiod on sexual maturation and spawning of the common carp III. Induction of spawning by manipulating photoperiod and temperature. *Aquaculture*, **52**: 137-144.
- Erdem Ü. 1993. Studies on meristic characteristics growth ratio, length-weight relationship and condition factors of carp (*Cyprinus carpio*) population, in çavuşçu (Ilgin) Lake. *C.U.J. Sci.and Literature Faculty*, **1**: 9–17.
- FAO. 1986. La Carpe commune: production massive d'œufs et de post-larves, première partie, FAO, 87 p.
- FAO. 2007. The State of World Fisheries and Aquaculture 2006. FAO Fisheries department: Roma; 162 p.
- Froese R, Pauly D. 2002. Fishbase: Species summary for *Cyprinus carpio* diversity. [umz.umich.edu/local/redirect.php/http://www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).
- Karabatak M. 1977. A study on population of carp (*Cyprinus carpio*) and pike-perch (*Stizostedion lucioperca*) in Hirfanh Dam Lake. Ataturk University, PhD Thesis, Ankara, 80 p.
- Karatas M. 2000. Investigation on the reproductions properties of the common carp (*Cyprinus carpio*) population in Kzova Kazhake, Tokat, Turkey. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, **24**: 261- 265.
- King M. 1996. *Fisheries Biology and Management Fishing News Books*, USA, 352 p.
- Legendre M, Ecouting JM. 1990. Aspects de la stratégie de reproduction de *Sarotherodon melanotheron*: Comparaison entre une population naturelle (Lagune E brié, Côte d'Ivoire) et différentes populations d'élevage, Pullin RSV, Lazard J, Legendre M, Amon Kotias JB, Pauly (eds). Le troisième symposium international sur le tilapia en aquaculture. ICLARM conf. Proc., 41, 630 p.
- Mehmet K, Metin S. 2005. Reproduction characteristics of population of carp (*Cyprinus carpio*) Inhabiting in Almus Dam Lake. Turkey. *Journal of Biological Sciences*, **5**(2):119-123.
- NACA. 1989. *Integrated Fish Farming in China. NACA Technical Manual 7*. A World Food Day Publication of the Network of Aquaculture Centers in Asia and the Pacific: Bangkok, Thailand; 278p.

- Nelson J. 1984. *Fishes of the World* (2nd edn). John Wiley and Sons: New York.
- Nikolsky GW. 1963. *The Ecology of Fishes*. Academic Press: London; 352 p.
- Pouomogne V, Nana J-P, Pouomogne JB. 1998. *Principes de Pisciculture Appliqués en Milieu Tropical Africain : Comment Produire du Poisson à Coût Modéré (des Exemples du Cameroun)*. CEPID/Coopération Française Yaoundé, Presse Universitaire d'Afrique: Yaoundé; 236 p.
- Satia BPN. 1986. *Principes Elémentaires de Pisciculture* (Tome 1, 2 et 3). Ministère de l'Élevage, Pêches et des Industries Animales: Yaoundé.
- Seny G. 1999. *Le Royaume Té : Des Origines Jusqu'à nos Jours* (Tome I). GLOBAL PRINT ; 135 p.
- Wootton RS. 1992. *Fish Ecology*. Thomson Litho Ltd: Scotland; 203 p.