



Etude de l'âge et de la croissance chez *Clarias gariepinus* (Pisces, Clariidae) dans le delta de l'Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest)

Antoine CHIKOU^{1*}, Philippe A. LALEYE¹, Valérie RAEMAKERS², Pierre VANDEWALLE³ et Jean-Claude PHILIPPART²

¹ Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Agronomiques, Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Aquaculture, 01 BP 526 Cotonou, Bénin.

² Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, 10 Chemin de la Justice, B 4500 Tihange, Belgique.

³ Université de Liège, Laboratoire de Morphologie Fonctionnelle et Evolutive, Institut de Chimie, B 6 Sart Tilman, B 4000 Liège, Belgique.

* Auteur correspondant, Tél : (229) 90023036, E-mail : chikou@yahoo.fr

RESUME

L'étude de l'âge et de la croissance chez *Clarias gariepinus* a été réalisée dans le delta de l'Ouémé par l'analyse des structures par tailles et l'examen de coupes minces dans l'épine de la nageoire pectorale droite. Les tailles obtenues par retrocalcul aux différents âges ont été comparées à celles des structures par tailles. La taille moyenne modale chez *C. gariepinus* se situe entre 25 et 30 cm Lt à la fin de la première année de vie. Les résultats obtenus, couplés à une analyse des caractéristiques physico-chimiques et biologiques du milieu, nous révèlent l'apparition de marques d'arrêt et/ou de ralentissement de croissance sur les pièces osseuses de l'espèce aux mois de juillet-août. Les facteurs responsables de l'inscription des marques sur les pièces sont la diminution du niveau de l'eau dans le fleuve à l'étiage (février, mars, avril), le confinement des poissons dans un petit volume d'eau et la rareté des ressources alimentaires dans le milieu.

© 2008 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : *Clarias gariepinus*, squeletteochronologie, marques de croissance, fleuve Ouémé.

INTRODUCTION

La croissance chez les poissons résulte de l'action concomitante de facteurs endogènes spécifiques (bagage génétique) (Conover, 1992) et de facteurs exogènes que constituent les caractéristiques abiotiques (température, concentration en oxygène dissous, luminosité, etc.) et biotiques (disponibilité des ressources alimentaires, compétition alimentaire intra ou interspécifique) (Ezenwaji et Ikusemiju, 1981 ; De Merona et al., 1988 ; Panfili et al., 2002 ; Fontaine et Le Bail, 2004). Dans les régions tempérées et froides, les facteurs responsables des ralentissements de croissance chez les poissons sont relativement bien connus (Daget et Le Guen, 1975 ; Philippart, 1977 ; Baijot et al., 1994). Par

contre, dans les régions tropicales de nombreuses difficultés subsistent encore et les facteurs responsables de tels phénomènes ne sont pas bien souvent connus (Monod, 1945 ; Bishai, 1965 ; De Bont, 1967 ; Bénèch, 1975 ; Moreau, 1975 ; Baillon, 1992 ; Beall et al., 1992 ; Bach et Chauvelon, 1994 ; Lalèyè, 1995 ; Pauly, 1998). Le but de ce travail est d'aborder la question de détermination de l'âge et donc des marques de croissance en régions tropicales chez *Clarias gariepinus*, un poisson-chat économiquement intéressant (Teugels, 1996 ; Kossowski, 1996), mais soumis à une forte pression de pêche dans le delta de l'Ouémé (Lalèyè et al., 2004, 2007 ; Chikou, 2006 ; Imorou Toko, 2007). La connaissance des paramètres populationnels, en particulier, le taux de croissance, permet

© 2008 International Formulae Group. All rights reserved.

une estimation de l'impact des prélèvements halieutiques sur les classes d'âge, et par-là même, ouvre les portes à une politique de gestion rationnelle des ressources (délimitation des saisons de prélèvement et imposition d'une taille de capture minimale) (Philippart, 1977; Mohr, 1994; Lalèyè, 1995; Chikou et al., 2007).

Deux objectifs spécifiques sont visés dans ce travail. Il s'agit :

- de déterminer et de comparer par deux méthodes différentes, les progressions modales et la squelettochronologie, l'âge et la croissance chez *C. gariepinus*.
- et de déterminer les facteurs responsables de l'arrêt ou du ralentissement de la croissance chez l'espèce dans le delta de l'Ouémé.

MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude

Les données ont été collectées à Agonlin Lowé (N 06°39'378", E 002°28'571"), un village situé dans le delta du fleuve Ouémé, Commune d'Adjohoun au Bénin. Le climat est du type subéquatorial caractérisé par quatre saisons : deux saisons des pluies d'inégale importance dont la plus grande s'étale de mars-avril à juillet et la plus petite de septembre à novembre, et deux saisons sèches dont la plus grande va de décembre à mars et la plus petite de juillet-août à début septembre (Adam et Boko, 1993). L'humidité relative est élevée (77 à 93 %) et la température de l'air, plus ou moins constante, est en moyenne de 27,5°C toute l'année. L'harmattan, un vent sec et froid, soufflant du nord du pays, atteint le delta de l'Ouémé entre fin décembre et mars, mais son influence sur les eaux est relativement faible (Chikou, 2006). Le delta de l'Ouémé connaît une seule saison de hautes eaux dans l'année et l'amplitude est très forte entre la crue (fin juillet à début novembre) et l'étiage (décembre à juin). L'apparition de la crue entraîne une élévation de plusieurs mètres du niveau des eaux qui quittent le lit principal du fleuve pour s'étaler dans les plaines environnantes. Inversement, il ne subsiste à la décrue (étiage) qu'un faible volume d'eau dans le lit mineur du fleuve et toute la plaine inondable s'assèche donnant lieu à l'installation des cultures (Welcomme, 2002 ;

Chikou et al., 2007; Imorou Toko et al., 2007; Lalèyè et al., 2007).

Collectes des données

Mesures des paramètres physico-chimiques de l'eau

Une fois par mois, les variables physico-chimiques de l'eau ont été mesurées entre 7h et 8h dans les différents habitats de pêche. L'oxygène dissous a été mesuré au dixième de mg à l'aide d'un oxy-thermomètre (WTW oxi 197). La température de l'eau a été mesurée au dixième de °C à l'aide de la sonde couplée à ce même oxy-thermomètre. Le pH a été mesuré à l'aide d'un pHmètre ATC/HANNA/pHep3 de précision de 0,1. La transparence de l'eau a été mesurée en cm au moyen d'un disque de Secchi muni d'une corde graduée qui a servi à la mesure de la profondeur de l'eau en cm.

Echantillonnage des poissons et prélèvements de pièces osseuses

Les poissons ont été mensuellement échantillonnés de mai 1999 à mars 2001. Diverses techniques de pêche, utilisées dans différents types d'habitats, ont été utilisées permettant la prise en compte de toutes les classes de tailles. Ainsi, les poissons ont été capturés dans la partie profonde du fleuve, dans les *acadjas* qui sont des parcs à poissons (Welcomme, 2002 ; Lalèyè et al., 2007), dans les *whédos* qui sont des trous à poissons (Lalèyè et al., 2007 ; Imorou Toko et al., 2007) et dans les plaines inondables. Aussi, neuf (9) filets maillants expérimentaux de mailles 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40 et 45 mm et des épuisettes à mailles très fines (1 mm) ont été utilisés. Les captures ont été complétées par celles des engins de pêche artisanaux utilisés par les pêcheurs pour les pêches commerciales. Les poissons échantillonnés ont été examinés frais sur le terrain. Pour l'établissement des structures par tailles, la longueur totale (Lt) est mesurée en cm au moyen d'un ichtyomètre et la pesée (poids total Pt) est opérée au dixième de grammes près au moyen d'une balance électronique (Ohaus/Navigator). Le sacrifice des poissons était nécessaire en vue du prélèvement des pièces osseuses intactes (les épines pectorales) pour l'étude des marques de croissance. Les pièces osseuses, une fois prélevées, sont soigneusement nettoyées en les mettant à bouillir dans l'eau pendant 1 à 2

minutes. Après nettoyage, les pièces osseuses sont placées dans des pochettes numérotées où elles sont conservées à sec pour être analysées plus tard.

Confection de couches minces dans les épines des nageoires

Les coupes dans les épines de nageoires ont été réalisées au Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie (LDPH) à l'Université de Liège en Belgique. En considérant une croissance bilatérale tout à fait symétrique des poissons, il a été décidé aléatoirement de choisir l'épine pectorale droite de chaque individu. La technique employée est celle, adaptée aux épines, utilisée par Parmentier et al. (2002) pour la lecture de microstructures sur les otolithes des poissons Carapidae.

Lectures et mesures sur les coupes d'épines de nageoires

Les coupes sont examinées grâce à un microscope Type Olympus BX40 en parallèle avec la loupe binoculaire Type Olympus SZ40. La lecture des marques a été faite sous lumière ordinaire. Pour chaque échantillon, trois mesures de rayons ont été réalisées dans trois différents axes au moyen du logiciel Photo Shop. La moyenne des 3 mesures a été ensuite calculée.

Traitement et analyses statistiques des données

La relation poids-longueur permet d'apprécier directement le type de croissance présenté par l'espèce. Elle est représentée par la relation (Le Cren, 1951) : $P = a L^b$ où P_t = poids du poisson en g, L_t = longueur totale du poisson en cm, a et b sont des facteurs caractéristiques du milieu et de l'espèce.

La relation entre la longueur totale des poissons (L_t) et les rayons totaux des épines (R_t) a été obtenue par régression linéaire. Elle est de la forme $L_t = a + bR_t$. La nature de cette relation a permis de déterminer l'emploi de la formule de rétrocalcul appropriée des longueurs : la formule de Fraser (1916).

Les données ont été statistiquement traitées à l'aide du logiciel Statview (version 5.0.1 du LDPH/ULg). Les tests t de Student et les analyses de la variance à un critère (ANOVA 1) ont été utilisés pour déterminer si les moyennes des paramètres physico-chimiques, des poids et des longueurs des

poissons, ainsi que des rayons d'épines, présentent une différence significative entre elles en fonction des mois, des habitats et des engins de pêche. S'il y a une différence significative, le test à posteriori PLSD de Fisher, est utilisé pour savoir quels mois, habitats ou engins sont différents des autres. Le seuil de signification est de 5 %.

RÉSULTATS

Caractéristiques du milieu

Les plus basses températures moyennes de l'eau sont enregistrées au mois d'août ($25,3 \pm 0,1$ °C), tandis que les plus élevées sont enregistrées au mois de février ($29,2 \pm 0,2$ °C). Le pH est bas au mois de septembre ($6,4 \pm 0,1$) et élevé aux mois de février-mars ($7,0 \pm 0,3$). Quant à l'oxygène dissous et la transparence de l'eau, les plus faibles valeurs ($4,6 \pm 0,1$ mg/l pour l'oxygène et $38,0 \pm 2,0$ cm pour la transparence) sont obtenues respectivement aux mois de mars et de février. Ces derniers enregistrent leurs valeurs les plus élevées au mois de juillet - août ($5,9 \pm 0,1$ mg/l pour l'oxygène en août et $86,7 \pm 5,8$ cm pour la transparence en juillet). La profondeur de l'eau atteint son maximum au mois de septembre ($11,6 \pm 2,3$ m dans le fleuve et $2,1 \pm 0,6$ m dans les plaines inondées) et son minimum entre février et avril ($0,9 \pm 0,1$ m dans le lit mineur du fleuve). La profondeur, la transparence et la teneur en oxygène de l'eau montrent de différences significatives en fonction des mois (ANOVA, $p < 0,05$).

Relation poids - longueur

L'équation de la droite de la relation poids - longueur du *Clarias gariiepinus* est donnée par :

$P_t = 0,01 \times L_t^{2,872}$ avec $r^2 = 0,992$. Le coefficient de croissance b ($= 2,872$) n'est pas significativement différent de 3 (test t de Student, $p > 0,05$) indiquant une croissance de type isométrique chez les poissons échantillonnés. Les tests d'ANOVA n'ont pas pu montrer une différence significative entre mâles et femelles ($p > 0,05$) en ce qui concerne les poids et les longueurs obtenus.

Structures par tailles et détermination de l'âge

Elles offrent des informations très utiles en rapport avec la détermination de l'âge. En effet, le principe du suivi des structures par

tailles chez les poissons durant plusieurs mois (Petersen, 1892) consiste à repérer l'apparition du premier pic de tailles situé à l'extrême gauche des histogrammes. Ce pic correspond au groupe d'âge 0^+ des nouveaux nés et apparaît pendant ou directement après la période de reproduction. Les graphiques de la figure 1 présentent, selon les saisons, les structures par tailles fournies par les échantillonnages mensuels réalisés dans le delta de l'Ouémé. Il en ressort que la cohorte des jeunes 0^+ de l'année fait son apparition au mois de juillet-août correspondant au début de la crue dans le delta. La taille modale est de 4 cm Lt pour ces juvéniles. Au même moment, on trouve un groupe bien apparent de poissons de 28 cm Lt, taille modale, interprétés comme les sujets 1^+ dans leur $2^{\text{ème}}$ année de croissance. Aux mois de septembre, octobre et novembre qui correspondent à la période de la crue, la taille modale des jeunes 0^+ est passée à 16 cm Lt. Entre décembre et février, correspondant à la saison sèche, la taille modale est de 25 cm Lt. Cette taille modale évolue durant la grande saison des pluies (de mars à juin), situant le mode entre 25 et 30 cm Lt. A partir des mois de juillet-août de l'année suivante le cycle reprend avec de nouveaux 0^+ . Le pic des poissons 1^+ qui se situe à une taille modale de 28 cm Lt en juillet-août est observé au cours de la période allant de septembre à novembre, la taille modale passant à 33 cm Lt. A partir du mois de décembre, ces poissons 1^+ sont peu représentés dans l'échantillonnage, mais des

individus isolés de taille supérieure à 40 cm Lt sont observés durant les mois de mars à juin. Dans tout l'échantillonnage, aucun pic réel d'individus 2^+ dans leur troisième année de croissance n'est observé. D'après les histogrammes de tailles, la taille moyenne modale chez *C. gariepinus* se situe entre 25 et 30 cm Lt à la fin de la première année de vie.

Morphologie des coupes et recherche de marques d'arrêt de croissance

Trente deux (32) coupes ont été réalisées et examinées. Treize (13) ont montré des marques bien lisibles et interprétables comme présentées sur les photos 1 à 3. Au centre de chacune des coupes on distingue la cavité médullaire dont le diamètre varie suivant l'épine considérée et le niveau de coupe. Autour de cette cavité sont disposées concentriquement et en alternance les couches opaques, larges et sombres, correspondant à des périodes de croissance rapide, et les marques, étroites et claires, correspondant à des épisodes de croissance lente. La morphologie et la clarté des marques de croissance varient d'un individu à l'autre. Dans la plupart des cas, les marques sont simples, de forme ondulée sur le bord. La démultiplication des marques apparaît plus nettement au niveau des aires de croissance maximale de l'épine alors qu'une tendance au resserrement des marques s'observe dans les aires de croissance plus lentes. Le tableau 1 présente les longueurs totales rétrocalculées chez l'espèce.

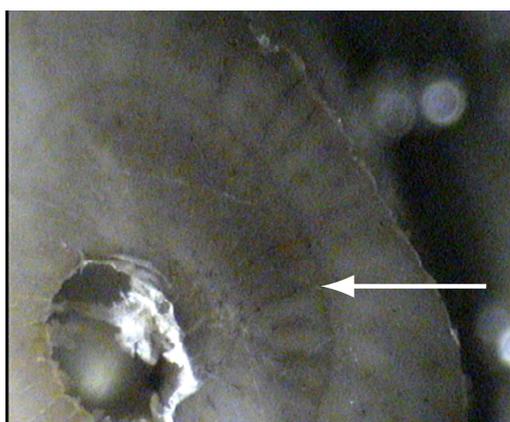


Photo 1 : Coupe transversale dans l'épine de nageoire pectorale droite chez *C. gariepinus* (45,3 cm Lt). Remarquer 1 marque de croissance (20X).

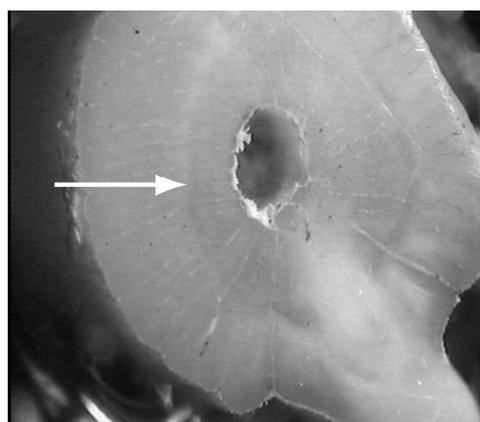


Photo 2 : Coupe transversale dans l'épine de nageoire pectorale droite chez *C. gariepinus* (32,3 cm Lt). Remarquer 1 marque de croissance (20X).

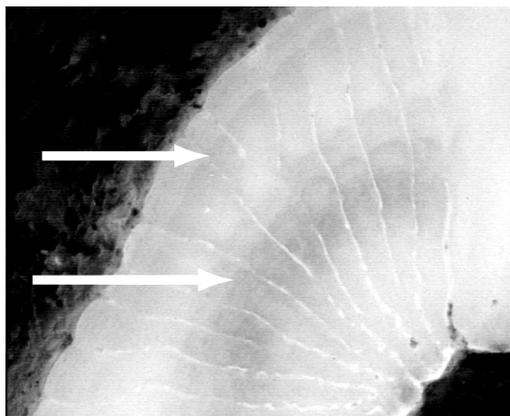


Photo 3 : Coupe transversale dans une épine de nageoire pectorale droite chez *C. gariepinus* de 45,5 cm Lt. Remarquer les 2 marques de croissance dont une périphérique (40X).

DISCUSSION

Validité de la sclérochronologie chez *Clarias gariepinus*

Le tableau 2 reprend un certain nombre de travaux réalisés sur les Clarias et qui indiquent une périodicité de marque de croissance. Il est dès lors logique de trouver des marques de croissance chez *C. gariepinus* dans l'Ouémé au Bénin, comme c'est le cas chez d'autres Siluriformes (*Synodontis schall* et *Schilbe intermedius*) étudiés par Raemakers (1999) dans le même milieu. Mais, le problème est de savoir quelle est l'origine de ces marques dans le contexte écologique du delta de l'Ouémé.

Causes de la formation des marques de croissance

Rôle des caractéristiques physico-chimiques du milieu

Les données de la physico-chimie des eaux sont indispensables à la formulation d'hypothèses relatives aux critères d'âge. Nous analysons ici l'effet sur la croissance des poissons des deux paramètres les plus importants à savoir : la température de l'eau et le taux d'oxygène (O_2) dissous dans l'eau.

Température: Selon Jensen (1957), c'est plutôt une diminution de la température, si infime soit-elle qui ralentit la croissance chez les poissons. Dans notre étude, les plus faibles températures sont enregistrées en août (25,3 °C). En effet, les baisses de température enregistrées s'inscrivent dans un contexte global de climatologie au Bénin et dans la

sous-région où, en août, les courants marins couvrent le sud du pays (Adam et Boko, 1993) entraînant une baisse de la température. Or, le poisson-chat, avec une température de croissance normale de l'ordre de 28 °C (Baras et Jobling, 2002), peut encore se nourrir et grandir aux environs de 20 °C. C'est dire que dans l'Ouémé où la température minimale enregistrée est de 25,3 °C, on ne peut pas conclure que la température est le facteur qui induit des ralentissements de croissance dans le milieu.

Oxygène dissous: Les résultats indiquent une teneur faible en oxygène dissous des eaux durant les mois de janvier, février et mars. En effet, durant cette période marquée par la grande sécheresse l'écoulement des eaux est très faible, voire nul. Le développement important des algues pendant la journée et l'accumulation verticale de la matière organique sur le fond entraînent une chute du taux d'oxygène en fin de nuit. On pourrait envisager dès cet instant la possibilité qu'une baisse du taux d'oxygène soit un facteur inducteur de ralentissement de la croissance chez l'espèce. Or, *Clarias gariepinus* pratique aisément la respiration aérienne et l'hypothèse de ralentissement de croissance suite à une faible teneur d'oxygène s'en trouve rejetée.

Rôle des conditions d'habitat, d'alimentation et de la reproduction

Pour plusieurs auteurs, c'est une baisse du niveau des eaux durant la saison sèche, entraînant un confinement temporaire des poissons, et partant, une limitation de l'activité alimentaire qui est responsable de l'induction des marques de ralentissement de croissance (Moreau, 1975). Selon De Merona et al. (1988), c'est une réduction de l'activité alimentaire en cas de disette et/ou d'une densité de population élevée qui provoque le ralentissement de la croissance. Une bonne activité alimentaire signifie une amélioration de la condition de l'individu. A ce sujet, l'analyse au cours du temps du coefficient de condition K chez *C. gariepinus* (Figure 2) montre une augmentation rapide de la condition pour les deux sexes à partir de juillet. Ceci pourrait être dû aux conditions du milieu qui deviennent de plus en plus favorables au point de vue de l'alimentation, l'augmentation de la condition chez les femelles à partir de mars étant liée au

Tableau 1: Longueurs (Lt en cm) rétrocalculées et accroissement moyen de la longueur totale entre 2 marques chez *Clarias gariepinus* du delta de l'Ouémé.

Nombre de marques à la capture	Nombre de poissons	Lt (cm) moyenne à la capture	Lt (cm) rétrocalculée aux marques de croissance successives	
			1	2
0	2		--	--
1	11	36,5 ± 5,0	26,3	
2	2	44,0 ± 2,1	27,9	35,9
Total	15			
Nombre de poissons utilisés pour le rétrocalcul			13	2
Lt moyenne rétrocalculée générale (cm)			27,1 ± 1,1	35,9
Accroissement moyen de la longueur entre deux marques (cm)			27,1	5,8

Tableau 2: Récapitulatif des principales études sclérochronologiques relatives aux poissons Clariidae.

Espèces étudiées	Structures étudiées	Périodicités des marques	Facteurs inducteurs des marques	Auteurs et année	Lieu d'étude
<i>Clarias gariepinus</i>	Epines de nageoires	Annuelle	Saison froide	Van der Waal et Schoonbee, 1975	Afrique du sud
	Vertèbres	Annuelle	Saison froide	Willoughby et Tweddle, 1978	Malawi
	Vertèbres et épines de nageoires	Annuelle	Saison froide	Clay, 1982	Afrique du sud
	Epines de nageoires	Pas de marques	?	Raemakers, 1999	Bénin
	Epines de nageoires (marquage vital à l'oxytétracycline)	?	Alimentation	Nihoreye Fakage, 2000 Non publié	Expérience en station (Tihange/Belgique)
	Otolithes (marquage vital à l'oxytétracycline)	?	Alimentation	Nihoreye Fakage, 2000 Non publié	Expérience en station (Tihange/Belgique)
<i>Clarias ngamensis</i>	Vertèbres	Annuelle	Saison froide	Bolock, 1972	Egypte
	Vertèbres	Annuelle	Saison froide	Willoughby et Tweddle, 1978	Malawi
<i>Clarias senegalensis</i>	Vertèbres	Double cycle annuel	Saison froide - pluies	Jocque, 1977	Côte d'Ivoire

? Les points d'interrogation dans les cases vierges signifient que les auteurs n'ont pas reporté le déterminisme des marques de croissance observées.

développement des gonades (Chikou et al., 2007). En effet, en juillet-août, la montée des eaux a commencé (Lalèyè et al., 2004 ; Chikou, 2006 ; Imorou Toko, 2007). Ces eaux venant de l'amont du cours d'eau sont chargées en matières organiques. Elles inondent la plaine mise en culture par les

paysans/pêcheurs pendant la décrue et fertilisent ainsi le milieu. Il y a beaucoup plus de nourriture, de nouvelles eaux, et les conditions se trouvent ainsi réunies pour le poisson-chat de grandir. C'est probablement en ce moment que le poisson, qui était resté confiné dans le lit du fleuve et qui avait arrêté

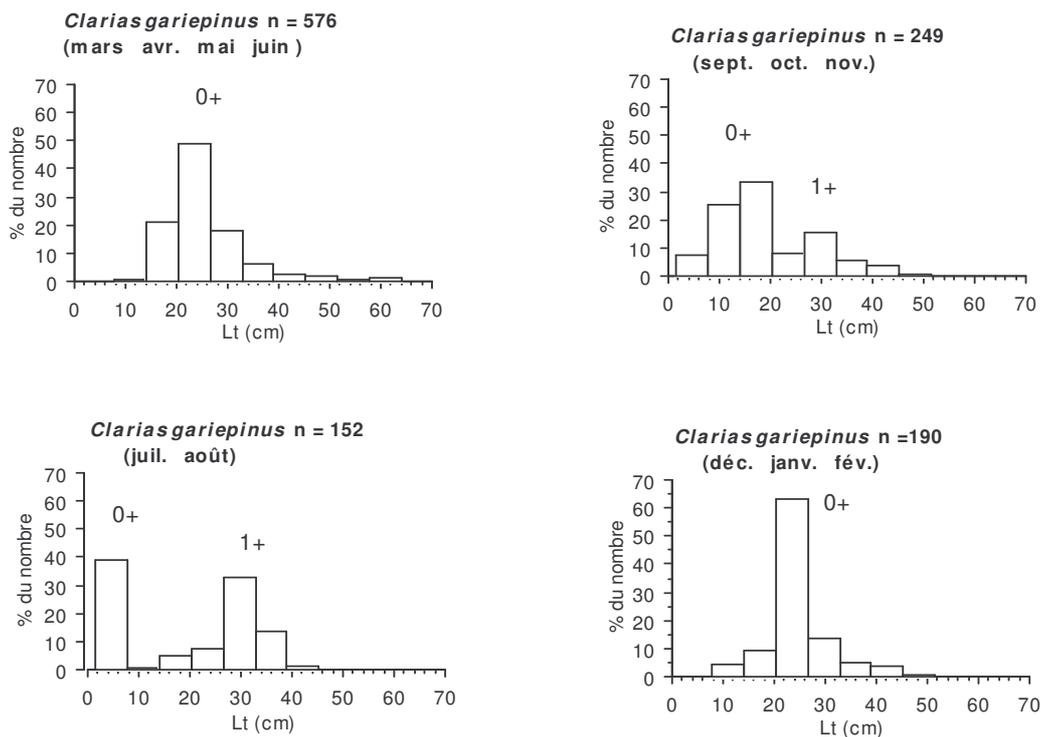


Figure 1 : Variations mensuelles des fréquences des tailles des *C. gariepinus* examinés à la station d'Agonlin Lowé de mai 1999 à mars 2001 (années, engins de pêche et sexes confondus).

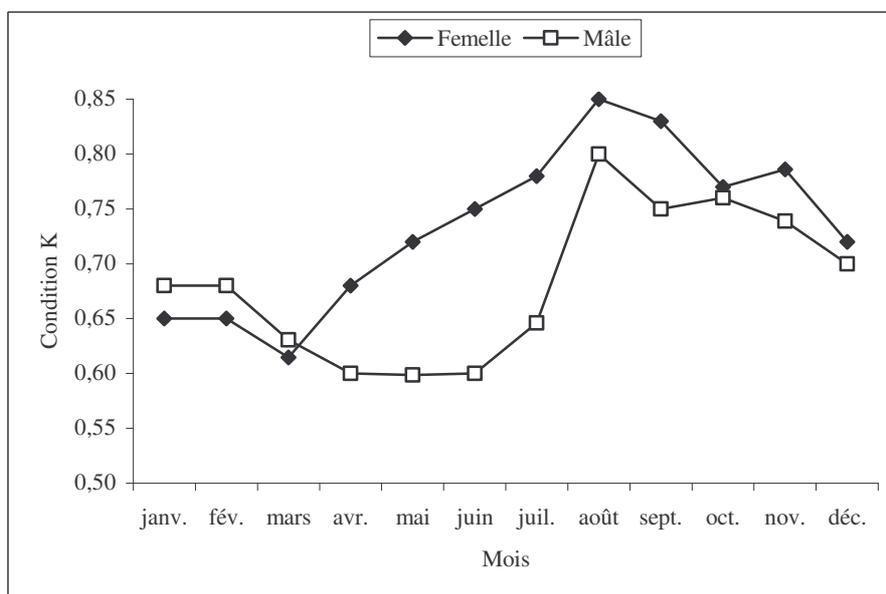


Figure 2 : Variations mensuelles du coefficient de condition K chez *Clarias gariepinus* dans le delta de l'Ouémé à Agonlin Lowé (période de mai 1999 à mars 2001).

de grandir ou qui grandissait très faiblement, acquiert une vitesse de croissance plus rapide en faisant apparaître une marque d'arrêt de croissance sur ses pièces dures. Une démarcation se fait donc entre la période de basses eaux (peu de nourriture) et celle des grandes eaux chez l'espèce qui laisse apparaître la marque d'arrêt de croissance. Cette période de passage entre mauvaises et bonnes conditions se situe en juillet, voire début août, dans le delta de l'Ouémé. Une telle hypothèse d'apparition d'une ligne d'arrêt de croissance au mois de juillet-août serait valable pour les deux sexes, vu l'allure de la courbe de la condition (Figure 2). Ainsi, à partir de juillet, le poisson grandit normalement jusqu'au mois de novembre où la décrue semble être amorcée. Dès décembre, la condition des poissons chute continuellement jusqu'en mars de l'année suivante, et ainsi de suite. L'inscription de la marque se fait donc annuellement; ce qui rejoint les résultats de la plupart des études de détermination de l'âge réalisées chez l'espèce identifiant une marque de type annuel (Van der Waal et Schoonbee, 1975 ; Willoughby et Tweddle, 1978).

Analyse des fréquences de distributions des tailles

Il ressort de l'analyse des fréquences de tailles que la cohorte des jeunes 0⁺ de l'année fait son apparition en juillet-août. Ceci confirme bien l'hypothèse de reproduction des poissons-chats durant cette période dans le delta de l'Ouémé (Chikou et al., 2007). D'après les histogrammes de tailles, la taille moyenne-modale chez *C. gariepinus* se situerait entre 25 et 30 cm Lt à la fin de la première année de vie. Toutefois, il existe des différences très marquées de la croissance individuelle chez l'espèce (Baras et d'Almeida, 2001), et des individus de plus de 30 cm peuvent être rencontrés dans la population des 0⁺. En examinant les coupes réalisées dans les épines pectorales droites de l'espèce, les longueurs totales recalculées indiquent une taille moyenne de $26,3 \pm 6,9$ cm Lt chez les individus ayant une marque. Ces résultats concordent bien avec ceux trouvés par l'analyse des structures par tailles (25-30 cm à la fin de la première année). Cette concordance des résultats de l'analyse des structures par taille avec ceux obtenus par

squelettechronologie confirme que la méthode de Petersen (1892) est tout à fait applicable au *C. gariepinus* et, si les conditions d'échantillonnage sont bien respectées, peut amener à déterminer l'âge des poissons. De tels résultats rejoignent ceux trouvés par d'autres auteurs (Tweddle, 1975 ; Legendre et al., 1992 ; Van Neer, 1993 ; Siegwirth, 1994 ; Yosef et Casselman, 1995 ; Meunier, 1998). Mais, il est important de remarquer que nos résultats ne concordent pas avec ceux de Raemakers (1999) qui n'a trouvé aucune marque lisible chez la même espèce dans le même milieu. Au cours de notre travail, nous avons essayé d'analyser par la même méthode, certaines coupes d'épines laissées par l'auteur. Comme lui, nous n'avons vu aucune marque de croissance sur ces coupes. L'absence de marques est logique chez beaucoup de *Clarias* de petite taille (< 20-30cm) étudiés par Raemakers (1999). Plus curieux est l'absence de marques chez les grands poissons (> 50 cm). On pourrait avancer l'hypothèse selon laquelle les poissons utilisés par l'auteur font partie des individus qui ont grandi très rapidement et qui, au bout d'une année, ont dépassé la taille moyenne d'obtention d'une marque dans le milieu (63 cm par exemple pour un individu chez qui aucune marque n'est décelée par l'auteur). Une telle explication nous semble tout à fait plausible lorsque nous nous référons à la croissance obtenue en station d'élevage chez des individus de cette espèce qui, à partir des sujets de 20 cm Lt (soit 70-80 g), ont atteint 39,5 cm (soit 509,5 g) en trois mois (Chikou, 2003).

Conclusion

La réalisation de ce travail nous a permis de mettre au point, une technique relativement simple de détermination de l'âge en squelettechronologie chez *Clarias gariepinus* pouvant être adaptée à une étude de routine en milieu africain. Selon nos résultats, l'hypothèse d'une croissance continue chez *Clarias gariepinus* dans la vallée de l'Ouémé se trouve désormais nuancée, puisque nous avons pu lire des marques de croissance sur les pièces osseuses analysées. Il serait intéressant de poursuivre et de finaliser cette étude par la collecte d'informations sur un plus grand nombre de sujets capturés dans l'Ouémé, et d'étendre

l'étude à d'autres groupes de poissons-chats d'intérêt économique, comme par exemple *Heterobranchus longifilis*, *Synodontis schall*, *Synodontis nigrita* et *Schilbe intermedius* qui sont aussi très pêchés dans le milieu. La connaissance de l'impact des prélèvements halieutiques sur les classes d'âge pourrait permettre la définition d'une politique de gestion rationnelle de ces ressources.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée dans le cadre du programme CIUF « Initiatives propres, Université de Liège » "Biodiversité et Aquaculture des Poissons-chats du Bénin" financé de 1998 à 2003 par la Direction Générale de la Coopération Internationale (DGCI) de Belgique. Les auteurs sont reconnaissants à tous les chercheurs du Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Aquaculture (LHA) de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calvi au Bénin pour leur assistance à la collecte des données ainsi qu'aux agents des pêches et aux pêcheurs du village d'Agonlin Lowé pour leur coopération.

BIBLIOGRAPHIE

- Adam KS, Boko M. 1993. *Le Bénin*. Memb, Edicel : Paris; p. 96.
- Bach P, Chauvelon P. 1994. Relation entre la densité des microstries et le rayon de l'otolithe pour un schéma de croissance de Von Bertalanffy. *Aquat. Liv. Resour*, 7: 53-55.
- Baijot E, Moreau J, Barry I, Bouda S. 1994. Biologie et démographie des principales espèces de poissons des retenues d'eau du Burkina Faso. In *Aspects Hydrobiologiques et Piscicoles des Retenues en Zone Soudano-sahélienne*. Baijot E, Moreau J, Bouda S (eds). CTA, Wageningen., 87-122.
- Baillon N. 1992. Otolithométrie: revue et problèmes. In *Tissus Durs et Age Individuel des Vertébrés*, Baglinière JL, Castanet J, Conand F, Meunier FJ (eds). INRA/ORSTOM: Paris; 21-52.
- Baras E, d'Almeida AF. 2001. Size heterogeneity prevails over kinship in shaping cannibalism among larvae of sharptooth catfish *Clarias gariepinus*. *Aquat. Liv. Res.* 14(4): 251-256.
- Baras E, Jobling M. 2002. Dynamics of intracohort cannibalism in cultured fish. *Aquaculture Research*, 33: 461-479.
- Beall E, Davaine P, Bazin D. 1992. Etude scalimétrique de la truite commune à Kerguelen, TAAF. Principales difficultés et validation. In *Tissus Durs et Age Individuel des Vertébrés*, Baglinière JL, Castanet J, Conand F, Meunier FJ (eds). INRA/ORSTOM: Paris; 199-210.
- Bènèch V. 1975. Croissance, mortalité et production de *Brachysynodontis batensoda* dans l'archipel sud-est du lac Tchad. *Cah. Orstom., Sér. Hydrobiol.*, 9(2): 91-103.
- Bishai HM, Abu Gideiri YB. 1965. Studies on the biology of Genus *Synodontis* at Khartoum (I. Age and growth). *Hydrobiologia*, 26(8): 5-97.
- Bolock EAR. 1972. The use of vertebrae for determining the age and growth of the Nile catfish *Clarias lazera* (Cuv. & Val.) in the A.R.E. *Bulletin of the Institute of Oceanography and Fisheries*, 2: 53-82.
- Chikou 2003. Etude de l'âge et de la croissance du poisson-chat africain *Clarias gariepinus* (Siluriforme). Observations dans le delta du fleuve Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest) et études expérimentales en station de pisciculture. Mémoire de DES en Aquaculture, ULg/FUNDP, Belgique, 50p.
- Chikou A. 2006. Etude de la démographie et de l'exploitation halieutique de six espèces de poissons-chats (Teleostei, Siluriformes) dans le delta de l'Ouémé au Bénin. Thèse de doctorat, Université de Liège, p. 459.
- Chikou A, Lalèyè P, Philippart JC, Vandewalle P. 2007. 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). *Cybium*, 31(2): 207-215.
- Clay D. 1982. A comparison of different methods of age determination in the sharptooth catfish *Clarias gariepinus*. *Journal of the Limnological Society of South Africa*, 8(2): 61-70.
- Conover DO. 1992. Seasonality and scheduling of life history at different

- lattitudes. *J. Fish Biol.*, **41**(suppl. B): 161-178.
- Daget J, Le Guen JC. 1975. Les critères d'âge chez les poissons. In *Problèmes d'Écologie: la Démographie des Populations des Vertébrés*. Lamotte M, Bourlière F (eds). Masson: Paris; 253-289.
- De Bont AF. 1967. Some aspects of age and growth of fish in temperate and tropical waters. In *The Biological Basis of Freshwater Fish Production*, Gerking SD (ed). Blackwell Scientific Publications: Oxford and Edinburgh; 67-88.
- De Merona B, Hecht T, Moreau J. 1988. Croissance des poissons d'eau douce africains. In *Biologie et Ecologie des Poissons d'Eau Douce Africains*, Lévêque C, Bruton MN, Ssentongo GW (eds). Travaux et Documents de l'ORSTOM; 191-219.
- Ezenwaji BIO, Ikusemiju K. 1981. Age and growth determinations in the catfish *Chrysichthys nigrodigiralis* (Lacépède) by use of the dorsal spine. *Journal of Fish Biology*, **19**: 345-351.
- Fraser CM. 1916. Growth of the spring salmon. *Transactions of the Pac Fisheries Society, Seattie, for 1915*: 29-39.
- Imorou Toko I, Fiogbe ED, Koukpodé B, Kestemont P. 2007. Rearing of African catfish (*Clarias gariepinus*) and vundu catfish (*Heterobranchus longifilis*) in traditional fish ponds (whédos): Effet of stocking density on growth, production and body composition. *Aquaculture*, **262**: 65-72.
- Imorou Toko I. 2007. Amélioration de la production halieutique des trous traditionnels à poissons (whédos) du delta de l'Ouémé (sud Bénin) par la promotion de l'élevage des poissons-chats *Clarias gariepinus* et *Heterobranchus longifilis*. Thèse de doctorat, FUNDP/Belgique, p. 183.
- Jensen KW. 1957. Determination of age and growth of *Tilapia nilotica* (L.), *T. galilaea* (Act.), *T. zillii* (Gerv.) and *Lates niloticus* C. et V. by means of their scales. *K. Nor. Vidensk. Selsk. Forh.* **30** (24): 150-157.
- Jocque R. 1977. Une étude sur *Clarias senegalensis* Val. dans la région du Lac Kossou. *Hydrobiologia*, **54**(1): 49-65.
- Kossowski C. 1996. Perspectives de l'élevage des poissons-chats (Siluroidei) en Amérique du Sud. *Aquatic Living Resour.*, **9**(Hors série): 189-195.
- Lalèyè P. 1995. Ecologie comparée de deux espèces de *Chrysichthys*, poissons Siluriformes (Claroteidae) du complexe lagunaire « Lac Nokoué-Lagune de Porto-Novo » au Bénin. Thèse de doctorat, Université de Liège, p. 199.
- Lalèyè P, Chikou A, Philippart JC, Teugels GG, Vandewalle P. 2004. Etude de la diversité ichtyologique du bassin du fleuve Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Cybium*. **28**(4): 329-339.
- Lalèyè P, Akélé D, Philippart JC. 2007. La pêche traditionnelle dans les plaines inondables du fleuve Ouémé au Bénin. *Cahiers d'Ethologie*. **22**(2): 25-38.
- Le Cren ED. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*. **20**(2): 201-219.
- Lecomte F, Meunier FJ. 1985. Contribution à la connaissance de la biologie de la croissance de quelques Ariidae et Characoïdes d'intérêt aquicole de Guyane. Rapport INRA, p. 49.
- Legendre M, Teugels GG, Cauty C, Jalabert B. 1992. A comparative study on morphology growth rate and reproduction of *Clarias gariepinus*, *Heterobranchus longifilis* and their reciprocal hybrids (Pisces, Clariidae). *J. Fish Biol.* **40**: 59-79.
- Meunier FJ. 1998. Détermination de l'âge individuel chez les Ostéichthyens à l'aide de la squelettochronologie : historique et méthodologie. *Acta Oecologica (Oecologia Generalis)*, **9**(3): 299-329.
- Mohr EW. 1994. Age determination in tropical fish. *Naga*, **17**(2): 27-30.
- Monod T. 1945. Sur la lecture des écailles de quelques poissons du Niger moyen. *Compte Rendu de l'Académie des Sciences*, **220**: 629-630.
- Moreau J. 1975. Essai d'interprétation des annuli observés sur les écailles de *Tilapia nilotica* et *Tilapia rendalli* au lac Alaotra. *Ann. Hydr.*, **6**(2): 93-101.
- Panfili J, De Pontual H, Troadec H, Wright PJ. 2002. *Manuel de Sclérochronologie des Poissons*. IFREMER/IRD. 464 p.

- Parmentier E, Lagardère F, Vandewalle P. 2002. Relationships between inner ear and sagitta growth during ontogenesis of three Carapini species, and consequences of life-history events on the otolith microstructure. *Marine Biology*. **141**: 491-501.
- Pauly D. 1998. Tropical fishes: patterns and propensities. *Journal of Fish Biology*, **53** (Supplement A): 1-17.
- Petersen (C.G.G.), 1892. Fiskensbiologiske forhold i Holbock Fjord, 1890-1891. *Beretning fra de Danske Biologiske Station, 1*.
- Philippart JC. 1977. Contribution à l'hydrologie de l'Ourthe. Dynamique et production des populations de quatre espèces de poissons Cyprinidae : *Barbus barbus* (L.), *Leuciscus cephalus* (L.), *Leuciscus leuciscus* (L.) et *Chondrostoma nasus* (L.). Thèse de doctorat, Université de Liège, 225 p.
- Raemakers V. 1999. Etude par squelettechronologie de l'âge et de la croissance de cinq espèces de poissons Siluriformes dans le fleuve Ouémé au sud Bénin (Afrique de l'Ouest). Mémoire de licence en biologie animale, Université de Liège, 50 p.
- Siegwarth GL. 1994. Identification of hatchery-reared channel catfish by means of pectoral spine cross sections. *Transactions of the American Fisheries Society* **123**: 830-834.
- Teugels GG. 1996. Taxonomy, phylogeny and biogeography of catfishes (Ostariophysi, Siluroidei): an overview. *Aquat. Living Resour.* **9**(Hors série): 9-34.
- Tweddle D. 1975. Age and growth of the catfish *Bagrus meridionalis* Gunther in southern Lake Malawi. *Journal of Fish Biology*, **7**: 677-685.
- Van der Waal BCW, Schoonbee HJ. 1975. Age and growth of *Clarias gariepinus* (Burchell) in the Transvaal, *South Africa*. *Journal of Fish Biology*, **7**: 227-233.
- Van Neer W. 1993. Limits of incremental growth in seasonality studies: the example of the Clariid pectoral spines from the Byzantino-Islamic site of Apania (Syria; sixth to seventh century AD). *International Journal of Osteoarchaeology*, **3**: 119-127.
- Welcomme RL. 2002. An evaluation of tropical brush and vegetation park fisheries. *Fish. Manage. Ecol.* **9**(3): 175-188.
- Willoughby NG, Tweddle D. 1978. The ecology of the catfish *Clarias gariepinus* and *Clarias ngamensis* in the Sbiro Valley, Malawi. *Journal of Zoology*. **186**: 507-534.
- Yosef TG, Casselman JM. 1995. A procedure for increasing the precision of otolith age determination of tropical fish by differentiating biannual recruitment. In *Recent Developments in Fish Otolith Research*, Secor DH, Dean JM, Campana SE. (eds); 247-269.