

## SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA BIOLOGIE ET L'ÉCOLOGIE DU SILURE ARGENT, *SCHILBE INTERMEDIUS* (SCHILBEIDAE)

E. C. TOSSAVI\*, D. N. S. KPOGUE\*\*, V. J.S. D. VODOUNNOU\*, A. M. S. DJISSOU\*, G. A. MENSAH\*\*\* & E. D. FIOGBE\*

\*Laboratoire de Recherches sur les Zones Humides, Département de Zoologie, FAST/UAC, Rep. du Bénin - Email : etossavi@gmail.com

\*\*Ecole d'Aquaculture de la Vallée, Université d'Agriculture de Kétou

\*\*\*Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey.01 BP 884. Recette Principale, Cotonou 01, Benin

### RÉSUMÉ

Communément appelé silure argent, *Schilbe intermedius* de la famille des *Schilbeidae*, est classé parmi les poissons-chats d'Afrique. Afin d'apprécier sa valeur aquacole et les menaces qui pèsent sur lui, l'étude se propose de faire une recherche bibliographique sans parti pris sur la biologie et l'écologie de cette espèce. *Schilbe intermedius* à la différence des autres poissons chats, ne dispose pas d'organe respiratoire accessoire. C'est un poisson d'eau douce pélagique répandu dans presque toute l'Afrique. Poisson rhéophile, il est très présent dans les rivières des fleuves et dans les zones à grand courant et a une alimentation ontogénétique. De façon générale, il présente une croissance allométrique et les individus de grande taille se font de plus en plus rares. La reproduction de ce poisson couvre une période de deux à trois mois et se réalise toujours pendant la crue. La taille de première maturité est variable. Elle est ainsi de 8,4 cm LT (Longueur Totale) à 14,9 cm LT chez les mâles et de 9,7 cm TL à 17,3 cm LS (Longueur Standard) chez les femelles. Les femelles matures sont donc plus grandes que les mâles matures et la période d'activité de reproduction est plus étalée chez les mâles que chez les femelles. La surexploitation et la courte période de reproduction de *S. intermedius* menacent la survie de l'espèce. La domestication de cette dernière est la solution ultime pour préserver cette espèce, fournir des produits halieutiques pour la consommation et diminuer l'importation des produits congelés.

**Mots-clés** : distribution géographique ; régime alimentaire ; menaces ; élevage en captivité ; agriculture

### LITERATURE REVIEW ON THE BIOLOGY AND THE ECOLOGY OF SILVER CAT FISH, *SCHILBE INTERMEDIUS*

#### ABSTRACT

Commonly called butter catfish *Schilbe intermedius* from the family of *Schilbeidae*, is ranked among the African catfish. To appreciate its aquaculture value and threats against him, the study proposes to do a literature search without bias on the biology and ecology of this species. *Schilbe intermedius* unlike other catfish, has no accessory respiratory organ. This is a pelagic fresh water fish wide spread almost all Africa. Rheophilic fish, it is very present in the rivers and in areas with large current and an ontogenetic diet. In general, it has an allometric growth and large individuals are becoming increasingly rare. Reproduction of this fish cover a period of two to three months and still performs during the flood. The size of first maturity is variable. It is thus of 8.4 cm TL (total length) to 14.9 cm TL for males and 9.7 cm TL to 17.3 cm SL (Standard Length) in females. Mature females are therefore larger than mature males and the period of reproductive activity is spread in males than in females. Over exploitation and short breeding season of *S. intermedius* threaten the survival of the species. The domestication of the latter is the ultimate solution to protect this species, provide fish products for consumption and reduce the import of frozen products.

**Keywords** : geographic distribution; diet; threats; captive breeding; agriculture

## INTRODUCTION

La production halieutique et aquacole mondiale en 2012 est de 158 millions de tonnes, soit environ 10 millions de tonnes de plus qu'en 2010 (FAO, 2014). En 2009, 126 millions de tonnes sont disponibles pour la consommation humaine. Cette quantité est répartie dans différentes régions du monde de la manière suivante :

Tableau 1. Répartition mondiale des 126 millions de tonnes de poissons disponibles pour la consommation humaine en 2009 (source : FAO, 2012)

| Régions du monde                   | Consommation totale de la région<br>(en millions de tonnes) | Consommation en Kg /<br>habitant |
|------------------------------------|---|----------------------------------|
| Afrique                            | 9,1   | 9,1                              |
| Asie                               | 85,4  | 20,7                             |
| Océanie                            |   | 24,6 kg                          |
| Amérique du Nord                   |   | 24,1 kg                          |
| Europe                             |   | 22,0 kg                          |
| Amérique latine et les<br>Caraïbes |   | 9,9 kg                           |

En 2011, la production halieutique nationale était estimée à environ 37 784 tonnes tandis que la demande nationale était supérieure à 120 000 tonnes. Pour combler ce déficit, le pays recourt à l'importation de poissons congelés, dont le volume a dépassé la production nationale (Direction des Pêches, 2011). Parallèlement certaines espèces de poissons locaux font l'objet d'une surexploitation (Kakpo, 2011 ; Tossavi, 2012). Afin d'assurer une plus grande disponibilité des produits de pêche, de diminuer l'exploitation des ressources halieutiques naturelles et l'importation des produits congelés, il est indispensable de promouvoir l'aquaculture de l'un de ces poissons comme *Schilbe intermedius* (Rüppell, 1832).

*Schilbe intermedius* est un poisson pouvant atteindre 500mm et apprécié par la majorité des consommateurs. Il est répandu dans presque toute l'Afrique et identifié comme espèce dominante de plusieurs plans d'eau en Afrique (Lévêque & Paugy, 1984 ; De Vos, 1995 ; Paugy *et al.* 1999 ; Næsje *et al.* 2004 ; Lalèyè *et al.* 2005 ; Chikou, 2006 ; Ahouansou Montcho *et al.* 2008 ; Booth & Khumalo, 2009), mais actuellement commence par ce faire de plus en plus rare.

Des études de parasitologie (Smit *et al.* 2000), d'alimentation (Teferra *et al.* 2003), d'écologie alimentaire (Mosepele *et al.* 2006), de structure, de biologie et reproduction (Ahouansou Montcho *et al.* 2011) et de reproduction artificielle (Medenou Amoussou, 2011) sont réalisées sur *S. intermedius*, mais les techniques de base de l'élevage de *S. intermedius* depuis le stade larvaire

jusqu'à la taille marchande, sont mal connues. De plus, l'acquisition de connaissances précises sur la nutrition et l'alimentation de cette espèce est encore nécessaire pour permettre une optimisation des performances de croissance et une diminution des coûts de production.

Par conséquent, la détermination des besoins nutritionnels et les procédures d'alimentation de *S. intermedius* sont nécessaires pour promouvoir l'aquaculture de cette espèce. Ce choix permettra de disposer constamment des produits halieutiques, de diminuer la pression exercée sur le milieu naturel et la dépendance du pays vis-à-vis de l'extérieur par l'importation des produits congelés. La connaissance de la biologie et de l'écologie de *S. intermedius* est indispensable pour l'élaboration du référentiel technico socio-économique viable de l'élevage de cette espèce.

### CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES

Les Schilbeidae sont une famille de poisson-chats qui se rencontre en Afrique et en Asie (Lévêque *et al.* 1990). En Afrique, cinq genres de Schilbeidae sont actuellement reconnus (De Vos, 1995) : *Parailia*, *Siluranodon*, *Irvineia*, *Schilbe* et *Pareutropius*.

Le genre *Schilbe* compte vingt espèces parmi lesquelles six se rencontrent en Afrique de l'Ouest : *S. intermedius* ; *S. uranoscopus* ; *S. mystus* ; *S. micropogon* ; *S. brevianalis* et *S. mandibularis*. (De Vos, 1984)

*S. intermedius* a une tête aplatie dorso-ventralement, un abdomen assez court, un aplatissement latéral de la partie caudale du corps et une nageoire anale allongée (Figure 1). Cette espèce possède 41-66 rayons branchus à l'anale, ce nombre étant variable selon l'origine géographique des spécimens (Lévêque & Herbinet, 1979 ; De Vos, 1995) et 8-13 branchiospines en bas du premier arc branchial. En général, les populations de *S. intermedius* d'Afrique de l'Ouest ne possèdent pas de nageoire adipeuse, alors qu'elle est présente chez plusieurs populations en Afrique centrale et orientale. Néanmoins, dans certains cas, une nageoire adipeuse rudimentaire a été observée chez des spécimens provenant du bassin de l'Ouémé (De Vos, 1984). Les jeunes poissons ont une coloration particulière : la tête et le dos sont brun foncé, avec deux bandes brunâtres ou noirâtres sur les flancs, l'une le long de la ligne latérale, l'autre au-dessus de la base de la nageoire anale. Cette coloration disparaît avec l'âge et la taille. Ainsi alors que la tête et le dos restent brun foncés, les bandes latérales disparaissent progressivement et les

flancs deviennent plus ou moins blanchâtres ou argentés. Chez les poissons préservés, la coloration argentée sur le corps disparaît en grande partie.

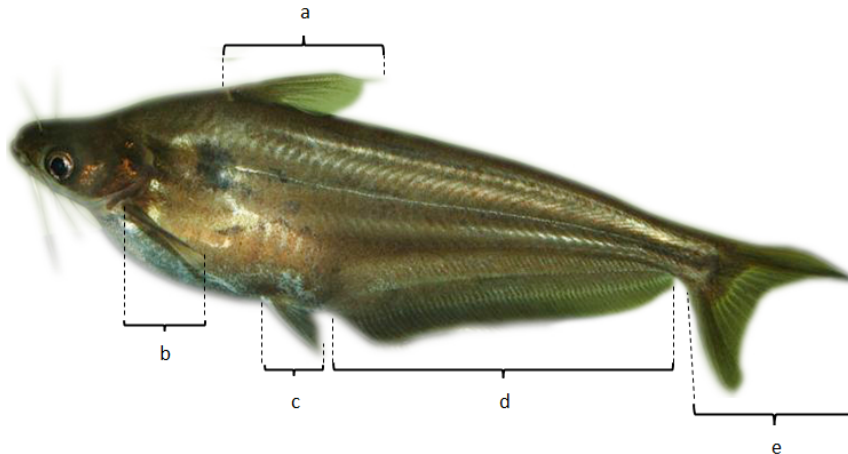


Figure 1. Photo de *Schilbe intermedius* (source : image Fish base 2014 adaptée par nous-même)

a : nageoire dorsale rayonnée avec 5 à 6 rayons mous; b : nageoire pectorale pourvue d'une épine; c : nageoire ventrale possédant 1-5 rayons mous; d : nageoire anale allongée; e : nageoire caudale

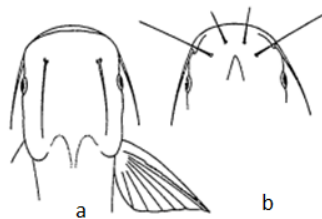


Figure 2. Vue dorsale (a) et ventrale (b) de la tête de *Schilbe intermedius* montrant les quatre paires de barbillons (Source : De Vos et Lévêque, 1983)

## TAXONOMIE

Le nom de cette espèce a évolué dans le temps. Autrefois appelée *Schilbe niloticus* (Rüppell, 1829) puis *S. mystus*, elle s'appelle actuellement *S. intermedius* Rüppell, 1832, (De Vos & Skelton, 1990). La classification de Lévêque *et al.* (1991) montre que *S. intermedius* (Rüppell, 1832) est du Règne : Animal ; de l'Embranchement : Vertébrés ; du Sous-embranchement : Gnathostomes ; de la Super-classe : Poissons ; de la Classe : Osteichthyens ; de la Sous-classe : Actinoptérygiens ; du Super-ordre : Téléostéens ; de

l'Ordre : Siluriformes ; du Sous-ordre : Siluroidei ; de la Famille : Schilbeidae ; du Genre : Schilbe.

### DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

*Schilbe intermedius* est répandu dans presque toute l'Afrique, l'espèce n'étant absente qu'en Afrique du Nord et en Afrique du Sud (Paugy *et al.* 2004). En effet, l'espèce est rencontrée au Sénégal, en Gambie, en Casamance, au Niger au Burkina, au Zimbabwe (Blanc & Daget 1957; Lévêque *et al.* 1984; Palomares, 2003; Paugy *et al.* 2004). *S. intermedius* a été récolté aussi au Botswana (Palomares, 2003; Teferra *et al.* 2003; Beetz, 2004; Mosepele *et al.* 2006), au Ghana (Dankwa *et al.* 1999; Paugy *et al.* 2004; Mollet, 2010; Akongyuure *et al.* 2012), au Bénin (Daget, 1950; Blanc & Daget 1957; Gras, 1961; Lévêque, 1994; Chikou, 1997; Lalèyè *et al.* 1997, 2003, 2004; Paugy *et al.* 2003; Ahouansou Montcho, 2011) au Togo (Daget, 1950; Paugy *et al.* 1989, 2003); au Soudan (Mohammed & Ali, 2011); en Guinée (Crespi, 1998); en Côte d'Ivoire (Daget *et al.* 1965; Albaret, 1982; Koné, 2003; Paugy *et al.* 2004); au Nigéria (Paugy *et al.* 2004) et au Tchad (Blache, 1964; Paugy *et al.* 2004).

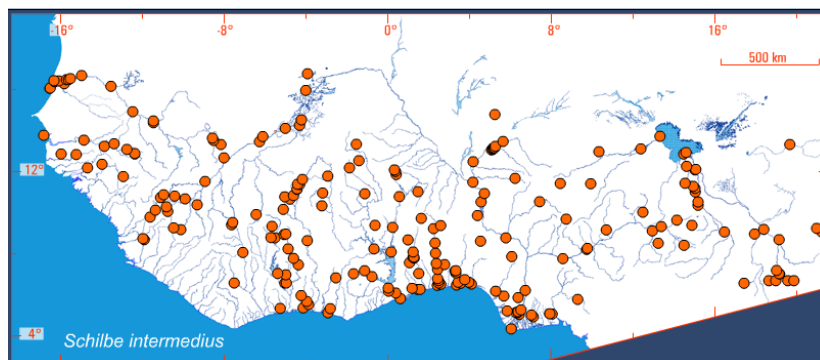


Figure 3. Carte de répartition géographique de *Schilbe intermedius* (source : Paugy *et al.* 2004)

Légende : ● Présence de *Schilbe intermedius*

### HABITAT

*S. intermedius* est une espèce d'eau douce à caractère rhéophile-oxypophile (Lalèyè *et al.* 2004; Riede, 2004). Il est présent dans le fleuve et la plaine inondable qui constitue une source de nourriture et une zone de frayère pour les poissons (Welcomme, 1975; Lévêque & Paugy, 1999; Lalèyè *et al.* 2004).

*S. intermedius* est un poisson actif qui vit en bancs et réclame absolument la présence d'autres individus de la même espèce. Il se rencontre à une profondeur de 0 à 60 m et migre vers la surface la nuit (Witte & de Winter, 1995).

#### CONDITIONS PHYSICO-CHIMIQUES REQUISES

*S. intermedius* est un poisson tropical d'eau douce (De Vos, 1984 ; 1995). A cet effet, il tolère très bien les conditions physico-chimiques requises pour ces milieux. Les températures moyennes requises sont de l'ordre de 26 à 28°C (Lalèyè *et al.*, 2003, 2005 ; Medenou Amoussou, 2011). Quant au taux d'oxygène moyen enregistré pour cette espèce dans le Fleuve Ouémé, il se situe dans les gammes de  $5,6 \pm 2,6$  mg/l à  $7,16 \pm 0,67$  mg/l (Roche International, 1999 ; Chikou, 2006).

#### RÉGIME ALIMENTAIRE

Cette espèce consomme essentiellement des poissons (Lauzanne, 1976 ; 1988 ; Merron & Bruton, 1988 ; Merron, 1991 ; Bailey, 1994 ; Skelton, 2001 ; Mosepele *et al.* 2006). D'autres poissons comme ceux du genre *Synodontis* lui servent de proie (Salako, 1999). Pour Van der Waal (1985), Merron & Bruton (1988) et Mosepele *et al.* (2006), les Cichlidae et Cyprinidae sont essentiellement les proies de *S. intermedius*. Il est décrit comme un méso-prédateur avec un régime composé de crustacés et d'insectes (Welcomme, 2001). Pour Daget (1954), les Schilbe sont essentiellement des carnivores très voraces. *S. intermedius* est un prédateur opportuniste, ce qui lui permet de s'adapter à son habitat (Welcomme, 1979 ; Merron & Bruton, 1988 ; Mosepele *et al.* 2006).

Les études de Mosepele *et al.* (2006) montrent que *S. intermedius* a une alimentation ontogénétique où les jeunes poissons ont une plus grande sélectivité pour les macro-invertébrés aquatiques, alors que les poissons de grande taille sont plus piscivores, ce qui est en accord avec les observations de Van der Waal (1985), Merron & Bruton (1988) et de Witte & de Winter (1995). Par conséquent, *S. intermedius* n'est pas simplement un «opportuniste, insectivore généralisée et prédateur piscivore» (Merron, 1991), mais est plutôt un «opportuniste, généralisée insectivore chez les jeunes / petites tailles qui se transforme en un «prédateur piscivore» relativement plus spécialisé chez les plus âgés / plus grandes tailles. Cette stratégie d'alimentation ontogénétique pourrait suggérer un manque de concurrence intra-spécifique (Zahorcsak *et al.*, 2000).

Teferra (2003) affirme que les contenus stomacaux de cette espèce varient en fonction de la saison. Avec l'augmentation des précipitations, *S. intermedius* qui se nourrit normalement de poissons (une proie qui exige un effort pour la capture), consomme plutôt des insectes qui sont devenus plus facilement accessibles.

### CROISSANCE

*S. intermedius* récolté dans le fleuve Ouémé présente une croissance allométrique en faveur du poids (Salako, 1999 ; Chikou, 2006). Les coefficients de croissance (b) connus qui expriment cette croissance allométrique en faveur du poids sont :  $b = 3,13$  (Chikou, 2006) ;  $b = 3,19$  dans le Delta de l'Okavango, Botswana (Mospele & Nengu, 2003). Cependant, Kakpo (2011) révèle que dans le Bas-Mono (Fleuve Mono), *S. intermedius* a une croissance allométrique en faveur de la taille ( $b = 2,97$ ).

De manière générale, *S. intermedius* présente alors une croissance allométrique et les valeurs maximales de la Longueur Standard (LS en mm) récoltées dans différents plans d'eau sont les suivantes :

Tableau 2. Tailles maximales (LS en mm) relevées pour *S. intermedius* dans différents plans d'eau

| Taille maximum<br>Observe (LS en cm) | Plan d'eau  | Source                              |
|--------------------------------------|---|-------------------------------------|
| 500                                  | Bassin de l'Ouémé                                 | De Vos, 1984                        |
| 300                                  | Le Fleuve Zambèze                                 | Winemiller & Kelso-Winemiller, 1996 |
| 420                                  | Lac Victoria                                      | Goudswaard & Witte, 1997            |
| 500                                  | Rivière Baoulé                                    | Paugy, 2002                         |
| 280                                  | Rivière Kwando                                    | Næsjeet al. 2004                    |
| 287                                  | Ouémé   | Lalèyè, 2006                        |
| 206                                  | Ouémé   | Chikou, 2006                        |
| 210                                  | les fleuves côtiers Bia, Eholié,<br>Ehania et Noé | Konan et al. 2007                   |
| 321                                  | Rivière Pendjari                                  | Ahouansou Montcho et al. 2011       |
| 154                                  | Bas-Mono  | Kakpo, 2011                         |

### REPRODUCTION ET PARASITES DE *S. INTERMEDIUS*

Dans le milieu naturel et quel que soit la région, cette espèce se reproduit pendant une période limitée à deux ou trois mois et toujours pendant la crue (Svensson, 1933 ; Johnels, 1954 ; Blache, 1964 ; Reizer, 1971 ; Albaret, 1982 ; Sékou, 2003). Les tailles de première maturité rapportées pour *S. intermedius* sont 14,9 cm LT pour les mâles et 16,1 cm LT pour les femelles (Ahouansou Montcho, 2011) ; 17,3 cm LS pour les femelles et 14,3 cm LS pour

les mâles (Olatunde, 1978 ; Merron & Mann, 1995) ; 9,7 cm LT pour les femelles et 8,4 cm LT pour les mâles (Chikou, 2006). Les femelles matures sont donc plus grandes que les mâles matures. Pour Lauer *et al.* (2008), la pêche tend à éliminer sélectivement les plus grands individus de la population. Cette sélectivité peut entraîner des sex-ratios élevés (Adams *et al.* 2000, Rowe & Hutchings 2003), suggérant une vulnérabilité des femelles à la pression de pêche. Les femelles dominent dans les captures, avec des sex-ratios de 1:7.8 (Olatunde, 1978) ; 1:3,8 (Merron & Mann, 1995) et 0,23:1 (Salako, 1999).

L'étude de Ahouansou Montcho *et al.* (2011) révèle que le diamètre moyen des ovocytes pondus est de 0,75 mm, tandis que Olatunde (1978) a trouvé qu'il est de 0,68 mm et Chikou (2006) a constaté qu'il est de 0,7 mm. Ces petites tailles contribuent à une haute fécondité (Merron et Mann, 1995 ; Paugy, 2002 ; Chikou, 2006 ; Ahouansou Montcho *et al.* 2011). L'étude de Chikou (2006) rapporte que l'Indice Gonado-Somatique (IGS) moyen des femelles est de 4,696 %  $\pm$  4,942 tandis qu'il est de 1,240 %  $\pm$  1,213 chez les mâles. La période d'activité de reproduction est plus étalée chez les mâles que chez les femelles. Dans l'ensemble, on retiendra que *S. intermedius* se reproduit d'août à septembre.

Brown-Peterson *et al.* (2011) ont classé les phases de développement des gonades de *S. intermedius* de la manière suivante :

Tableau 3. Indice de maturation des gonades chez *S. intermedius*

| N°  | Phase         | Caractéristiques   |
|-----|---------------|--|
| I   | Immature      | Ovaires très petits/ testicules souvent claire et filiforme  |
| II  | En maturation | Elargissement des ovaires/ petits testicules mais facilement identifiables   |
| III | Matures       | Grandes ovaires, les ovocytes s'individualisent, visibles de façon macroscopique et expulsables à pression manuelle sur l'abdomen / testicules grands et fermes, laitance libérée avec une légère pression |
| IV  | Régression    | Ovaires flasques/ testicules flasques et petits, pas de laitance libérée par pression  |
| V   | Régénération  | petits ovaires/ petits testicules, souvent filiformes  |

Medenou Amoussou (2011) montre que la reproduction artificielle est possible avec des géniteurs au stade III de maturité. Cette reproduction est possible mais avec des taux de ponte (15,6 %) et d'éclosion (9,23 %) relativement faibles. La reproduction est fortement influencée par la variation de la

température et les résultats probants ont été enregistrés pour des œufs incubés tôt le matin (7 h).

Concernant les parasites, les travaux de Smit *et al.* (2000) dans le Delta d'Okavango (Botswana) révèlent chez *S. intermedius* la présence d'un parasite sanguin, *Trypanosoma mukasai*.

### PROBLÈME

*S. intermedius* autrefois très répandu en Afrique et identifié comme espèce dominante de plusieurs plans d'eaux est aujourd'hui soumis à une surexploitation conduisant à la régression persistante des spécimens de grande taille du fait de leur vulnérabilité. A cette surexploitation, s'ajoute le temps de reproduction relativement court (2 à 3 mois) et des taux de ponte (15,6 %) et d'éclosion (9,23 %) relativement faibles en captivité.

### IMPLICATION

Cette situation menace la biodiversité, la survie de *S. intermédius* et à long terme va faire accroître l'importation de produits congelés donc une dépendance des consommateurs de poisson vis-à-vis de l'extérieur.

### AVENIR

Pour endiguer cette menace, il est utile d'envisager, des études comparées de l'écologie trophique de *S. intermedius* avec les espèces de son milieu de vie pour déterminer celles qui entrent en compétition alimentaire avec lui. Entreprendre des études sur l'exploitation et l'impact de la dégradation des plans d'eaux sur la survie et la croissance de *S. intermedius*. Ces différentes études doivent aboutir à la mise en œuvre d'un plan d'aménagement participatif incluant le renforcement de la réglementation en matière de pêche.

Dans l'immédiat, le développement de l'élevage en captivité de *S. intermedius* est la solution pour réduire la pression exercée sur ce poisson dans le milieu naturel et l'importation de poissons vers le continent. L'un des problèmes de cette domestication est le très faible taux de ponte et d'éclosion de l'espèce. Il nous faut approfondir les techniques de la reproduction artificielle et d'élevage larvaire de *S. intermedius* pour disposer de larves à tout moment de l'année. Ainsi, nous produirons des larves afin de déterminer leur besoins nutritionnels jusqu'à l'obtention des juvéniles, car malgré les travaux réalisés sur *S. intermedius*, aucun ne s'est véritablement penché sur la détermination

des besoins nutritionnels depuis le stade larvaire jusqu'à la taille marchande de cette espèce.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADAMS S., MAPSTONE B. D., RUSS G. R. & DAVIES C. R. 2000. Geographic variation in the sex ratio, sex specific size, and age structure of *Plectropomis leopardus* (Serranidae) between reefs open and closed to fishing on the Great Barrier Reef. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 57: 1448–1458.
- AHOUANSOU MONTCHO S. 2011. Diversité et exploitation des poissons de la rivière Pendjari (Bénin, Afrique de l'Ouest). Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 225p.
- AHOUANSOU MONTCHO S., CHIKOU A., LALÈYÈ P.A. & LINSENMAIR K.E. 2011. Population structure and reproductive biology of *Schilbe intermedius* (Teleostei: Schilbeidae) in the Pendjari River, Benin. *African Journal of Aquatic Science*.36(2): 139-145.
- AHOUANSOU MONTCHO S., MORITZ T., LALÈYÈ P. & LINSENMAIR E. K. 2008. Fish catch assessment of Pendjari River in Benin. *In* : Getahun A., Lalèyè A., Lévêque C., Mengistou S., Paugy D., Skelton P., Snoeks J. & Stiassny M. (eds.) African Fishes and Fisheries Diversity and Utilization. Abstracts, 4th International Conference of the Pan African Fish and Fisheries Association, 22–26 September 2008, Addis Ababa, Ethiopia.
- AKONGYUURE D. N., OFORI-DANSON P. K. & NUNOO F. K. E. 2012. Selectivity and fish catches of gillnets in stratum VII (Yeji sector) of Lake Volta for sustainable management. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*. 4(3) : 41-54.
- ALBARET J.J. 1982. Reproduction et fécondité des poissons d'eau douce de Côte d'Ivoire. *Rev Hydrobiol Trop*. 15(4) : 347-371.
- BAILEY R.G. 1994. Guide to the fishes of the River Nile in the Republic of the Sudan. *J. Nat. Hist*. 28:937-970.
- BEEZ J. 2004. Fish ecology in a seasonal floodplain of the Okavango Delta, Botswana: A Preliminary Survey. Colby College and Harry Oppenheimer Okavango Research Centre.
- BLACHE J. 1964. Les poissons du bassin du Tchad et du bassin adjacent du Mayo-Kebbi. Etude systématique et biologique. *Mémoires ORSTOM*. 4(2) : 485.
- BLANC M. & DAGET J. 1957. Les eaux et les poissons de Haute-Volta : 97-169. *In* : Mémoire IFAN. (eds.). Mélanges biologiques.
- BOOTH A. J. & KHUMALO N. 2009. Age, growth and reproduction of *Marcusenius pongolensis*, *Oreochromis mossambicus* and *Schilbe intermedius* in an oligotrophic impoundment in Swaziland. *African Journal of Ecology*. 48 : 481–489.
- BROWN-PETERSON N. J., WYANSKI D. M., SAVORIDO-REY F., MACEWICZ B. J & LOWERRE-BARBIERI S. K. 2011. A standardized terminology for describing reproductive development in fishes. *Marine and Coastal Fisheries*, 3 : 32–51.
- CHIKOU A. 1997. Faune ichthyologique connue des eaux douces et saumâtres du Bénin. Rapport de stage : Initiation aux techniques et méthodes d'identification des poissons. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique : p.31+ annexes.
- 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, Belgium, 459 p.

- CRESPI V. 1998. Preliminary study on the fishery resources of the River Niger in the Upper Niger National Park, Guinea. *Fisheries Management and Ecology*. 5 : 201–208
- DAGET J. 1950. Poissons d'eau douce de la région côtière du Togo et du Dahomey. *Notes Afr.* 46:57–59
- DAGET J., ILTIS A. 1965. Poissons de Côte d'Ivoire (eaux douces et saumâtres). *Mémoire IFAN*: 65-385.
- DAGET, J. 1954. Les poissons du Niger Supérieur. *Mémoires de l'Institut français d'Afrique Noire*. 36 : 1-391.
- DANKWA H.R., ABBAN E.K. & TEUGELS G.G. 1999. Freshwater fishes of Ghana: Identification, distribution, ecological and economic importance. Water Research Institute – CSIR, Achimota, Ghana. 38(3): 1-53.
- DE VOS L. & SKELTON P. 1990. Name changes for two common African catfishes. Rehabilitation of *Schilbe intermedius* Riippell, 1832 (Siluriformes, Schilbeidae). *Cybium*.14 (4) : 323-326.
- DE VOS L. 1984. Preliminary data of a systematic revision for the African species of the family Schilbeidae (Pisces, Siluriformes). *Rev. Zool. afr.*98 (2): 424-433.
- DE VOS L. 1995. A systematic revision of the African Schilbeidae (Teleostei, Siluriformes). With an annotated bibliography. *Ann. Mus. Roy. Afr. Centr* : 271: 450.
- DIRECTION DES PECHEES. 2011. Rapport Annuel d'Activité. Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, République du Bénin.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations).2012. Situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2012.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2014. The State of World Fisheries and Aquaculture 2014. Rome.
- GOUDSWAARD P.C. & WITTE F. 1997. The catfish fauna of Lake Victoria after the Nile perch upsurge. *Environmental Biology of Fishes*. 49: 21–43.
- GRAS R. 1961. Liste des poissons du bas-Dahomey faisant partie de la collection du laboratoire d'hydrobiologie du service des eaux, forêts et chasses du Dahomey. *Bull. IFAN.*, ser. A, 23(2):572-586.
- KAKPO D.B.E. 2011. Biodiversité et exploitation des poissons du Bas-Mono : Implication pour la Conservation et la Gestion Durable des Ressources Halieutiques. Mémoire de master en Production et Santé Animales. Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi/UAC, 105p.
- KONAN K.F., OUATTARA A., OUATTARA M., GOURÈNE G. 2007. Weightlength relationship of 57 fish species of the coastal rivers in south-eastern Ivory Coast. *Ribarstvo*. 65 : 49–60.
- KONÉ T., TEUGELS G. G., N'DOUBA V., GOORÉ BI G. & KOUAMÉLAN E. P. 2003. Premières données sur l'inventaire et la distribution de l'ichtyofaune d'un petit bassin côtier ouest africain : Rivière go (côte d'ivoire). *Annales Université d'Abidjan.*, sér. E (Ecologie), 8(1):77-121.
- LALÈYÈ P., AKELE D., PHILIPPART J-C. 2005. La pêche traditionnelle dans les plaines inondables du fleuve Ouémé au Bénin. *Cahiers d'Ethologie*. 22: 25–38.
- LALÈYÈ P., CHIKOU A. & WUEMENOUT.1997. Poissons d'eaux douces et saumâtres du Bénin : Inventaire, distribution, statut et conservation. Inventaire des poissons menacés de disparition du Bénin. 80 p. Rapport d'étude. Coop. bénino-néerlandaise/ Ambassade Royale des Pays-Bas, Cotonou (Bénin).
- LALÈYÈ P., CHIKOU A., PHILIPPART J-C., TEUGELS G. & VANDEWALLE P. 2004. Étude de la diversité ichtyologique du bassin du fleuve Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Cybium*. 28(4): 329-339.

- LALÈYÈ P., NIYONKURU C., MOREAU J. & TEUGELS G. G. 2003. Spatial and seasonal distribution of the ichthyofauna of Lake Nokoué, Bénin, west Africa. *African Journal of Aquatic Science*. 28(2): 151-161.
- LALÈYÈ P.A. 2006. Length-weight and length-length relationships of fishes from the Ouémé River in Bénin (West Africa). *Journal of Applied Ichthyology*. 22: 330-333.
- LAUER T. E., DOLL J. C., ALLEN P.J., BREIDERT B. & PALLA J. 2008. Changes in yellow perch length frequencies and sex ratios following closure of the commercial fishery and reduction in sport bag limits in southern Lake Michigan. *Fisheries Management and Ecology*. 15: 39-47.
- LAUZANNE L. 1976. Régimes alimentaires et relations trophiques des poissons du lac Tchad. *Cah. ORSTOM.*, sér. Hydrobiologie, 10: 267-310.
- LAUZANNE L. 1988. Les habitudes alimentaires des poissons d'eau douce africains. *In*: Lévêque C., Bruton M. N., Sentongo G. W. (eds.). *Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains*. ORSTOM, Paris, France : 221-242.
- LÉVÊQUE C. & HERBINET P. 1979. Caractères méristiques et biologie de *S. mystus* (Pisces, Schilbeidae) en Côte d'Ivoire. *Cah. ORSTOM.*, sér. Hydrobiol, 13(3-4) : 161-170.
- LÉVÊQUE C. & HERBINET P. 1980. Caractères méristiques et biologie de *Schilbe mystus* (Pisces, Schilbridae) des rivières de Côte d'Ivoire. *Cah. ORSTOM.*, ser. Hydrobiol, vol. XIII, n°3-4 : 161-170.
- LÉVÊQUE C. 1994. Biodiversité des poissons africains. *In*: TEUGELS G. G., GUEGAN J. F. & ALBARET J. J. (eds.). *Diversité biologique des Poissons des Eaux douces et saumâtres d'Afrique : Synthèses géographiques*. Ann. Mus. Roy. Afr. Centr. Sci. Zool. Tervuren. 275: 7-16.
- LÉVÊQUE C., PAUGY D. & TEUGELS G.G. 1990-1992. Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. ORSTOM, Paris, France.
- LEVEQUE C. & D. PAUGY. 1984. Guide des poissons d'eau douce de la zone du programme de lutte contre l'onchocercose en Afrique de l'Ouest. *Convention ORSTOM/OMS*, 393 p.
- MEDENOU AMOUSSOU. 2011. Mise au point des techniques de reproduction artificielle et d'élevage larvaire du *Schilbeintermedius* (Pisces, Schilbeidae). Mémoire pour l'obtention du diplôme de master en pêche et aquaculture. EPAC/ UAC, 40p.
- MERRON G. S. & MANN B. Q. 1995. The reproductive and feeding biology of *Schilbe intermedius* Rüppell in the Okavango Delta, Botswana. *Hydrobiol*. 308: 121-129.
- MERRON G. S. 1991. The ecology and management of the fishes of the Okavango Delta, Botswana, with particular reference to the role of the seasonal flood. PhD dissertation. Rhodes University, Grahamstown, South Africa.
- MERRON, G. S. & BRUTON, M. N. 1988. The ecology and management of the fishes of the Okavango delta, Botswana, with special reference to the role of the seasonal flood, Investigational Report No 29. Grahamstown, South Africa. J.L.B Smith Institute of Ichthyology.
- MOHAMMED M. O. & ALIM. E. 2011. Diversity of selective and non-selective fishing gear and their impact on the White Nile River, Khartoum State, Sudan. *African Journal of Environmental Science and Technology*. 5(12) : 1003-1007.
- MOLLET F. 2010. Intensive fishery activities in the North Sea *In*: TheFishSite News, Monday, 10 May, 2010.
- MOSEPELE K., MOSEPELE B. & WILLIAMS L. 2006. Preliminary Assessment of the Feeding Ecology of Silver Catfish (*Schilbe intermedius*, Ruppel, 1832) in a Seasonal Floodplain of the Okavango Delta. *Botswana Notes & Records*. Vol 37.

- MOSPELE K. & NENGU S. 2003. Biology of fishes of the Okavango Delta, Botswana. *In* : PALOMARES M. L. D., SAMB B., DIOUF T., VAKILY J. M. & PAULY D. (Eds.). Fish Biodiversity: Local Studies as Basis for Global Inferences. ACP-EU Fisheries Research Report (14).
- NÆSJE T. F., HAY C. J., NICKANOR N., KOEKEMOER J. H., STRAND R. & THORSTAD E. B. 2004. Fish populations, gill net catches and gill net selectivity in the Kwando River, Namibia. NINA Project Report 27. Trondheim: Norwegian Institute for Nature Research.
- OLATUNDE A.A. 1978. Sex, reproductive cycle and variations in the fecundity of the family Schilbeidae (Osteichthyes : Siluriformes) in Lake Kainji, Nigeria. *Hydrobiol* 57: 125–142.
- PALOMARES M. L. D., SAMB B., DIOUF T., VAKILY J. M. & PAULY D. 2003. Fish Biodiversity: Local Studies as Basis for Global Inferences. ACP-EU Fisheries Research Report (14).
- PAUGY D. & BENECH V. 1989. Les poissons d'eau douce des bassins côtiers du Togo (Afrique de l'Ouest). *Rev. Hydrobiol. Trop.* 22(4) : 295-316.
- PAUGY D. & BENECH V. 1989. Les poissons d'eaux douces des bassins côtiers du Togo (Afrique de l'Ouest). *Rev Hydrobiol Tropic.* 22 : 295-316.
- PAUGY D. 2002. Reproductive strategies of fishes in a tropical temporary stream of the Upper Senegal basin: Baoulé River in Mali. *Aquatic Living Resources.* 15(1) : 25-35.
- PAUGY D., FERMON Y., ABBAN K. E., DIOP M. E. & TRAORÉ K. 1999. Onchocerciasis control programme in West Africa: a 20-year monitoring of fish assemblages. *Aquatic Living Resources.* 12 : 363–378.
- PAUGY D., LÉVÊQUE C. & TEUGELS G.G. 2003. Poissons d'Eaux saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome1. Edit. IRD.
- PAUGY D., LÉVÊQUE C. & TEUGELS G.G. 2004. Faune des poissons d'eau douce et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. IRD Edition, Publications scientifiques du Muséum, MRAC.
- REIZER C. 1971. Contribution à l'étude hydrobiologique du Bas Sénégal. Premières recommandations d'aménagement halieutique. CTFT, Nogent sur Marne.
- RIEDE K. 2004. Global register of migratory species from global to regional scales. Final report of the R&D. Projekt 80805081 Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany.
- Roche Internationale. 1999. Etude du projet d'aménagement des plans d'eau du sud-Bénin. Vol. I. Synthèse de l'état des lieux et cadre de développement. 212 + annexes.
- ROWE S. & HUTCHINGS J. A. 2003. Mating systems and the conservation of commercially exploited marine fish. *Trends in Ecology and Evolution* 18 : 567–572.
- SALAKO O. 1999. Contribution à l'étude de l'écologie et de la biologie des espèces de poisson du genre *Schilbe* (Schilbeidae) dans la vallée de l'Ouémé: habitat, alimentation, croissance et reproduction. Mémoire de fin d'études, Université Nationale du Bénin, Bénin.
- SEKOU C. 2003. Reproduction et fécondité des poissons du fleuve Kolente, Basse-Guinee. *In* : PALOMARES M. L. D., SAMB B., DIOUF T., VAKILY J.M. & PAULY D. (Eds.). Fish Biodiversity: Local Studies as Basis for Global Inferences. ACP-EU Fisheries Research Report (14).
- SKELTON P. 2001. A complete guide to freshwater fishes of southern Africa. Cape Town. Struik Publishers. 2nd edition.
- SMIT N. J., DAVIES A. J. & VAN A S J. G. 2000. A Trypanosome From Silver Catfish (*Schilbeintermedius*) in the Okavango Delta, Botswana. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.* 20(3) : 116.
- SVENSSON G. S. O. 1933. Freshwater fishes from the Gambia River (British West Africa). Results of the Swedish expedition 1931. *Kungl.Svenska.Vetenskapsakad. Handl.* 12(3) : 1-102.

- TEFERRA G., FELEDI B. & MOTLHABANE D. 2003. The effects of rainfall on the composition and quality of food ingested by two species of fishes, *Schilbe intermedius* and *Oreochromis mossambicus*, in Gaborone dam. Botswana Notes and Records, 35: 179-186.
- TOSSAVI C.E. 2012. Evolution de la biodiversité et de l'exploitation des poissons du lac Toho (sud-bénin) : implications pour la gestion durable des ressources halieutiques. Mémoire de master en Hydrobiologie Appliquée. Faculté des Sciences et Techniques/UAC, 118p.
- VAN DER WAAL B.C.W. 1985. Aspects of the biology of larger fish species of Lake Liambezi, Caprivi, South West Africa. MADOQUA. 14(2) : 101-144.
- WELCOMME R. L. 1979. Fisheries ecology of floodplain rivers. New York: Longman Publishers.
- WELCOMME, R. L. 1975. The fisheries ecology of African floodplains. CIFA Technical Paper No. 3 : 51.
- WELCOMME, R. L. 2001. Inland fisheries; ecology and management. Oxford : Blackwell Science.
- WINEMILLER K.O. & KELSO-WINEMILLER L. C. 1996. Comparative ecology of catfishes of the Upper Zambezi River flood plain. Journal of Fish Biology. 49 : 1043-1061.
- WITTE F. & DE WINTER W. 1995. Appendix II. Biology of the major fish species of Lake Victoria. pp. 301-320. In : WITTE F. & VAN DENSEN W.L.T. (eds.). Fish Stocks and Fisheries of Lake Victoria. A Handbook for Field Observations. Samara Publishing Limited, Dyfed, Great Britain.
- ZAHORCSAK P., SILVANO R. A. M. & SAZIMA I. 2000. Feeding biology of a guild of benthivorous fishes in a sandy shore on south-eastern Brazilian coast. Rev. Brasil. Biol. 60(3) : 511-518.