



UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES



DEPARTEMENT DE ZOOLOGIE

LICENCE EN HYDROBIOLOGIE

APPLIQUEE

THEME

Structure de la population et Ecologie trophique de *Schilbe intermedius* (Rüppell, 1832) de la rivière Okpara du fleuve Ouémé (Nord-Bénin)



Réalisé et présenté par :

AMOUSSOUGA F. Illary C.

Sous la supervision du :

Dr. Ir. ADITE Alphonse
Maître de Conférences des
Universités
Enseignant chercheur à la
FAST/UAC

Année Académique 2015 – 2016

CERTIFICATION

Je soussigné Dr. Ir Alphonse ADITE, Maître de Conférences des Universités, Enseignant chercheur à la FAST/UAC, certifie que ce travail a été réalisé par AMOUSSOUGA F. C. Illary, étudiante en Licence Professionnelle d'Hydrobiologie Appliquée, dans le Laboratoire d'Ecologie et de Managements des Ecosystèmes Aquatiques (LEMEA).

Le Maître de mémoire

Dr. Ir Alphonse ADITE

Enseignant- Chercheur (FAST/UAC)

Maître de Conférences des Universités

Enseignant chercheur à la FAST/UAC

A mes parents Thierry AMOUSSOUGA et Esther WUSSU.

REMERCIEMENTS

A notre maître de mémoire, Dr. Ir Alphonse ADITE, Maitre de Conférences des Universités (CAMES), Enseignant-chercheur à la FAST/UAC, nous témoignons notre vive reconnaissance pour avoir accepté de nous guider et encadrer avec enthousiasme et rigueur cette étude. Votre rigueur scientifique, votre amour du travail bien fait et vos qualités humaines nous ont été très précieuses. Nous vous renouvelons ici, notre sincère reconnaissance.

Au Dr Youssouf ABOU, Maitre de Conférences des Universités (CAMES), Enseignant-chercheur à la FAST/UAC, responsable de la formation en Licence Hydrobiologie Appliquée.

Au Président et aux membres du jury, pour avoir accepté de présider et de faire partie de notre jury malgré vos multiples occupations. Veuillez trouver ici nos hautes considérations.

Aux Enseignants de la formation en Licence Hydrobiologie Appliquée.

A Rachad SIDI IMOROU doctorant en Hydrobiologie, pour sa disponibilité permanente et son aide dans la valorisation scientifique des données obtenues. Il a su nous faire partager, ses nombreuses connaissances et expériences scientifiques et son goût pour le travail bien fait.

Aux Docteurs du LEMEA en particulier GBAGUIDI Gildas, Hamed ODOUNTAN et Vincent OKE pour leur aide au cours de la rédaction du mémoire.

Aux doctorants du LEMEA en particulier Cayen ALOFA, Hamidou ARAME, Nambil ADJIBADE OLODO Isabella pour leur contribution scientifique et leur chaleureuse attention au cours de notre stage.

A Raphael ANANI pour toute son attention à mon égard.

Aux camarades de la promotion pour les bons moments passés ensemble

Nous adressons nos sincères remerciements à tous ceux qui de près ou de loin ont apporté leur contribution à ce travail.

Résumé :

Les poissons chats constituent un groupe important en termes de nombre d'espèces, d'abondance dans les écosystèmes naturels et de valorisation piscicole. *Schilbe intermedius* fait partie de ce groupe, et est l'une des espèces les plus abondantes sur la rivière Okpara dans les captures des pêcheurs. De mars 2016 à Janvier 2017, 671 individus de cette espèce ont été échantillonnés sur la rivière Okpara. L'échantillonnage s'est fait une fois par mois sur la base des captures des pêcheurs et à partir de la pêche expérimentale. L'analyse des données recueillies révèle que *S. intermedius* a une structure en taille de type uni-modale avec une dominance des individus de taille comprise entre 14 et 16 cm. Cette espèce présente de bonnes adaptations aux conditions du milieu avec une croissance allométrique majorante $b > 3$ ($b = 3,303$; $p < 0,05$) et un coefficient de condition élevé ($k = 3,52$). L'étude du régime alimentaire montre que *S. intermedius* est une espèce consommant un large éventail de proies, avec des valeurs de la niche écologique variant de 1,47 à 6,87. Du point de vue pourcentage volumétrique, *S. intermedius* consomme majoritairement les insectes (47%), puis viennent ensuite le groupe des indéterminés (30%) et les poissons (9%). Préférentiellement, cette espèce consomme les insectes ($F_o = 69,55\%$), puis, de façon secondaire elle consomme les débris végétaux ($F_o = 15,41\%$) et les poissons ($F_o = 13,53\%$). Cependant, *S. intermedius* consomme des proies mineures tel que : les ostracodes, les crevettes, les grenouilles, les graines, les cailloux et les œufs de poissons. L'indice de similarité des proies entre différentes classes de taille varie entre 0,17 à 0,99 indiquant une variation ontogénétique de proies consommées. La gestion des pêcheries de *S. intermedius*, sa valorisation piscicole et sa conservation requiert une étude complète sur son écologie et sa biologie dans la rivière Okpara.

Mots clés : *Schilbe intermedius* ; rivière Okpara ; écologie trophique ; niche écologique, indice de similarité, coefficient de condition

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

FAO	: Food and Agriculture Organization
LEMEA	: Laboratoire d'Ecologie et de Management des Ecosystèmes Aquatiques
LHBA	: Licence en Hydrobiologie Appliquée
pH	: Potentiel hydrogène
SONEB	: Société Nationale des Eaux du Bénin
UAC	: Université d'Abomey- Calavi

LISTES DES FIGURES

Figure 1: <i>Schilbe intermedius</i> (Rüppel, 1852)	5
Figure 2 : Distribution géographique de <i>S. intermedius</i> en Afrique de l'Ouest.....	6
Figure 3: Situation géographique du bassin versant de l'Okpara.....	10
Figure 4 : Structure en taille de <i>Schilbe intermedius</i> pour les femelles	21
Figure 5 : Structure en taille <i>Schilbe intermedius</i> pour les mâles	21
Figure 6 : Structure en taille de <i>Schilbe intermedius</i> pour les mâles et femelles	21
Figure 7: Structure en taille de <i>Schilbe intermedius</i> pour les femelles de Gadela	21
Figure 8: Structure en taille de <i>Schilbe intermedius</i> pour les mâles de Gadela	21
Figure 9 : Structure en taille de <i>Schilbe intermedius</i> pour les mâles et les femelles de Gadel	21
Figure 10 : Structure en taille de <i>Schilbe intermedius</i> pour les femelles de SONEB	22
Figure 11 : Structure en taille de <i>Schilbe intermedius</i> pour les mâles de SONEB	22
Figure 12 : Structure en taille de <i>Schilbe intermedius</i> pour les mâles et femelles de SONEB	22
Figure 13 : Structure en taille de <i>Schilbe intermedius</i> pour les femelles de Yarimarou	22
Figure 14 : Structure en taille de <i>Schilbe intermedius</i> des mâles de Yarimarou.....	22
Figure 15 : Structure en taille de <i>Schilbe intermedius</i> pour les mâles et femelles de Yarimarou	22
Figure 16 : Relation taille-poids de <i>Schilbe intermedius</i> des femelles de Gadela	23
Figure 17 : Relation taille-poids de <i>Schilbe intermedius</i> des femelles de SONEB.....	23
Figure 18 : Relation taille-poids de <i>Schilbe intermedius</i> des femelles de Yarimarou	24
Figure 19: Relation taille-poids de <i>Schilbe intermedius</i> des femelles	24
Figure 20 : Relation taille-poids de <i>Schilbe intermedius</i> des mâles de Gadela.....	24
Figure 21 : Relation taille-poids de <i>Schilbe intermedius</i> des mâles de SONEB	24
Figure 22 : Relation taille-poids de <i>Schilbe intermedius</i> des mâles de Yarimarou.....	25
Figure 23 : Relation taille-poids de <i>Schilbe intermedius</i> des mâles.....	25
Figure 24: Relation taille-poids de <i>Schilbe intermedius</i> des mâles et femelles de Gadela	25
Figure 25 : Relation taille-poids de <i>Schilbe intermedius</i> des mâles et femelles de SONEB ...	25
Figure 26 : Relation taille-poids de <i>Schilbe intermedius</i> des mâles et femelles de Yarimarou	26
Figure 27: Relation taille-poids de <i>Schilbe intermedius</i> des mâles et femelles	26
Figure 28 : Pourcentage volumétrique (%) des catégories de proies consommées par <i>Schilbe intermedius</i>	30
Figure 29 : Variation de la niche écologique de <i>S. intermedius</i> dans la rivière Okpara	32

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Valeurs moyennes et intervalles des paramètres physico-chimiques mesurés de Mars 2016-Janvier 2017 dans la rivière Opkara et par site.....	20
Tableau 2 : Récapitulation des relations Taille-poids de <i>Schilbe intermedius</i>	26
Tableau 3 : Récapitulatif des catégories de proies consommées par <i>Schilbe intermedius</i> en milieu naturel.....	28
Tableau 4 : Pourcentage volumétrique (%) des catégories de proies consommées par classe de tailles par <i>Schilbe intermedius</i>	31
Tableau 5 : Indice de similarité entre les différentes classes de taille de <i>Schilbe intermedius</i>	32
Tableau 6 : catégories de proies et leur fréquence d'occurrence respective.	33
Tableau 7 : Coefficient de condition par site	34

TABLE DES MATIERES

CERTIFICATION	i
REMERCIEMENTS.....	iii
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS.....	v
TABLE DES MATIERES	viii
INTRODUCTION.....	1
<i>Première partie :</i>	3
<i>Synthèse bibliographique</i>	3
1. Synthèse bibliographique	4
1.1. Généralités sur <i>Schilbe intermedius</i>	4
1.3. Distribution géographique	6
1.4. Régime alimentaire de <i>S. intermedius</i>	6
1.5. Reproduction de <i>Schilbe intermedius</i>	7
<i>Deuxième partie :</i>	9
<i>Méthodologie</i>	9
2. Matériels et Méthodes	10
2.1. Milieu d'étude	10
2.1.1. Relief	11
2.1.2. Climat et Hydrographie	11
2.1.3. Sol et Végétation	11
2.2. Matériels	11
2.3. Méthodes	12
2.3.1. Evaluation de la qualité physico-chimique de l'eau	12
2.3.2. Echantillonnage de l'ichtyofaune	12
2.3.3. Traitement de l'échantillon	13
2.3.5. Analyse des données	14
<i>Troisième partie :</i>	19
<i>Résultats et Discussion</i>	19
3. Résultats et Discussion	20
3.1. Résultats	20

3.1.1. Qualité physico-chimique de l'environnement aquatique	20
3.1.2. Structure en taille de <i>Schilbe intermedius</i>.....	20
3.1.3. Relation taille-poids.....	23
3.1.4. Ecologie trophique de <i>Schilbe intermedius</i>	27
3.2. Discussion	34
CONCLUSION.....	37
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE	38

INTRODUCTION

En Afrique, la pêche constitue une activité très importante pour les populations qui la pratiquent car elle contribue en partie à la couverture de leur besoin en protéine d'origine animale (Welcomme, 1975 ; Adité *et al.*, 2006). Elle est également une source de revenu et de réduction du chômage pour les populations rurales (Ekouala, 2013). Au Bénin, ce secteur contribue à hauteur de 2% du PIB et génère plus de 600 000 emplois directs et indirects (UEMOA, 2017).

On assiste cependant, depuis plusieurs années à une baisse de la production halieutique. En effet, la production de la pêche continentale est passée de 40 252 tonnes en 2010 à 30 500 tonnes en 2017 (FAO, 2010 ; UEMOA, 2017). Cette baisse de production est due à la surexploitation des ressources, à l'épuisement des stocks de poissons ainsi qu'à la dégradation des écosystèmes où ils sont capturés (Lalèyè *et al.*, 2003 ; Adité et Fiogbé, 2013).

Les poissons de l'ordre des Siluriformes sont des espèces de grande importance tant sur les plans de la diversité spécifique et biogéographique (Nelson, 1994 ; 2006 ; Teugels, 1996 ; Bruton, 1996 ; Arratia *et al.*, 2003 ; Diogo, 2005) que sur le plan économique (Legendre et Proteau, 1996 ; Kossowski, 1996 ; Du Carme et Micha, 2003) car actuellement ils sont au quatrième rang des espèces cultivées en eau douce après les Carpes, les Salmonidés et les Tilapias (FAO, 2003). Ils représentent près du tiers des poissons d'eaux douces connus dans le monde avec 34 familles (dont deux fossiles) comprenant 437 genres dont le genre *Schilbe* et 2700 espèces dont l'espèce *Schilbe intermedius* (Teugels et Adriaens, 2003 ; Diogo, 2005).

La production nationale des poissons-chats est encore dépendante des captures artisanales dans les plans et cours d'eau qui sont tous surexploités du fait de la démographie sans cesse croissante et la dégradation des habitats (Lalèyè *et al.*, 2004). L'espèce *Schilbe intermedius* a une large dominance (16,60%) dans les captures des pêcheurs partout dans le fleuve du Nord au Sud et elle est fort appréciée des populations rurales (Lalèyè *et al.*, 2004).

Cependant, très peu de données sur la connaissance de l'écologie et de la biologie de cette espèce existent. Pour une gestion rationnelle et durable du stock de poisson de cette espèce, il est bien d'avoir des données sur sa biologie en occurrence son régime alimentaire et sa reproduction dans le milieu naturel. C'est ce qui justifie l'étude de l'écologie trophique et des paramètres de reproduction de *Schilbe intermedius*.

L'objectif de cette étude est donc d'étudier le régime alimentaire de *S. intermedius* dans la rivière Okpara en vue de fournir des informations sur la structure de sa population et sur son écologie trophique. De façon spécifique, il s'agira de :

- ✓ Etudier la structure de la population de *S. intermedius* dans la rivière Okpara.
- ✓ Etudier le régime alimentaire *S. intermedius* dans la rivière Okpara.

Ainsi le plan de ce travail sera d'abord de présenter la synthèse bibliographique, ensuite le matériel et les méthodes utilisés pour enfin présenter les résultats obtenus et la discussion.

Première partie :
Synthèse bibliographique

1. Synthèse bibliographique

1.1. Généralités sur *Schilbe intermedius*

Dans la grande diversité des poissons chats en Afrique et en Asie on retrouve les espèces de la famille des Schilbeidae (Levêque *et al.*, 1990). La famille des Schilbeidae actuellement en Afrique compte cinq genres à savoir les genres *Paralia*, *Siluranodon*, *Irvineia*, *Schilbe* et *Pareutropius* (De Vos, 1995). Lorsqu'on considère le genre *Schilbe*, vingt espèces sont dénombrées et six parmi ces vingt espèces sont rencontrées en Afrique de l'Ouest. Il s'agit des espèces *S. intermedius*, *S. uranoscopus*, *S. mystus*, *S. micropogon*, *S. brevianalis* et *S. mandibularis* (De Vos, 1984).

Le genre *Schilbe* se caractérise par la présence d'une nageoire dorsale rayonnée avec 6 (exceptionnellement 5) rayons mous, la nageoire adipeuse est présente, absente ou rudimentaire ; Les nageoires dorsales et pectorales sont pourvues d'une épine ; On dénombre quatre paires de barbillons ; La nageoire ventrale possède 1-5 rayons mous et la vessie gazeuse n'est pas prolongé par un appendice caecal ; les dents platines sont toujours présentes (Oken, 1817 ; Paugy *et al.*, 2004).

Schilbe intermedius (Rüppell, 1832) qui autrefois appelé *Schilbe niloticus* (Rüppell, 1829) puis *Schilbe mystus* (De Vos & Skelton, 1990) est une espèce qui se caractérise par une tête aplatie dorso-ventralement, un assez court abdomen, une nageoire anale allongé ; On remarque aussi un aplatissement latéral de la partie caudale du corps (Tossavi *et al.*, 2015).

Sur cette espèce on peut compter 41-66 rayons branchus à l'anale et 8-13 branchiospines en bas du premier arc branchial (Tossavi *et al.*, 2015). Les juvéniles ont la tête et le dos coloré d'un 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 ; Chez les adultes, avec l'âge et la taille les couleurs disparaissent ainsi que les bandes latérales, la tête et le dos restent brun foncé et les flancs deviennent plus ou moins blanchâtres ou argentés (Levêque & Paugy, 1992).

On rencontre *Schilbe intermedius* à une profondeur de 0 à 60m dans les écosystèmes d'eaux douces comme les Fleuves et les Plaines inondables (Lalèyè *et al.*, 2004). Ces zones sont des lieux d'abondance de nourriture et sont des zones par excellence de frayère pour les poissons (Welcome 1975 ; Levêque et Paugy, 1999 ; Lalèyè *et al.*, 2004). C'est un poisson qui est très

présent dans les rapiers des fleuves et dans les zones à grand courant (Tossavi *et al.*, 2015). *S. intermedius* est une espèce à caractère rhéophile-oxyphile (Lalèye *et al.*, 2004 ; Riede, 2004).



Figure 1: *Schilbe intermedius* (Rüppel, 1852)

Source : AMOUSSOUGA Illary (2017)

1.2. Position systématique de *S. intermedius*

Règne: Animal

Embranchement: Vertébrés

Super classe : Gnathostomes

Classe: Osteichthyens

Ordre: Siluriformes

Famille: Schilbeidae

Genre: Schilbe

Espèce: *Schilbe intermedius*

1.3. Distribution géographique

L'espèce *Schilbe intermedius* est répandue dans presque toute l'Afrique (Paugy *et al.*, 2004). En Afrique de l'Ouest, elle est connue des bassins du Sénégal, de la Gambie, de la Casamance, du Corubal et du Geba. Plus à l'Est, *S. intermedius* est connu des bassins du Sassandra, du Boubo, du Bandama, de l'Agnébi, du Comoé, du Tano, du Pra, de la Volta, du Mono, de l'Ouémé, de l'Ogoun, du Niger, du Tchad, et de la Cross. (Paugy *et al.*, 2004)

La figure 2 montre la carte de localisation de *Schilbe intermedius*

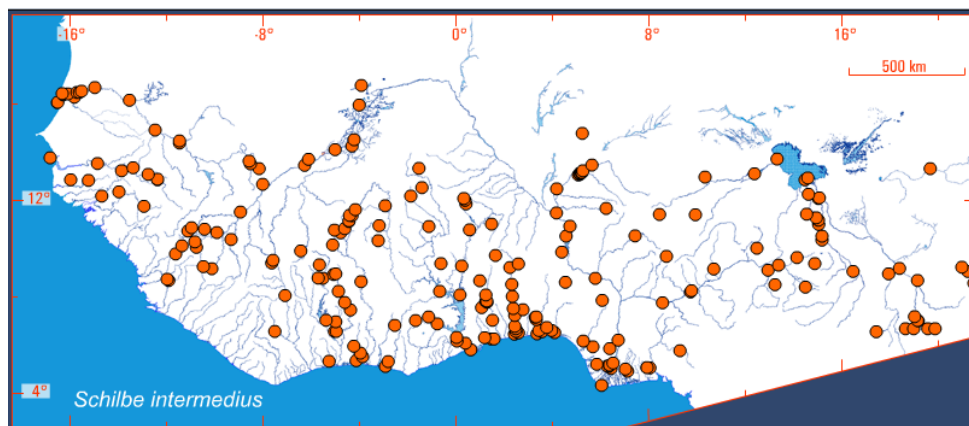


Figure 2 : Distribution géographique de *S. intermedius* en Afrique de l'Ouest

Source : Paugy *et al.*, 2004

1.4. Régime alimentaire de *S. intermedius*

Le genre *Schilbe* est constitué d'espèces essentiellement carnivores très voraces (Daget, 1954 ; Merron et Mann, 1995). *Schilbe intermedius* est un prédateur opportuniste, ce qui lui permet de s'adapter à son habitat (Welcomme, 1979 ; Bruton, 1988 ; Mosepele *et al.*, 2006). *S. intermedius* serait un ichthyophage et un insectivore (Daget, 1954) habitant de préférence dans les zones de branchages (Kassoum, 1996).

L'alimentation chez le *Schilbe intermedius* est ontogénétique ce qui fait que les juvéniles ont une plus grande sélectivité pour les macro-invertébrés aquatiques (Merron et Bruton, 1988) alors que les adultes sont plus piscivores (Mosepele *et al.*, 2006). Meso-prédateur, son régime alimentaire est aussi composé de crustacés et d'insectes aquatiques comme terrestres (Welcomme, 2001), de têtards de grenouille, de débris végétaux et divers débris, de petits poissons de graines et de fruits (Chikou *et al.*, 2001 ; Lausanne, 1976). Même si les composantes préférentielles du régime alimentaire du *Schilbe intermedius* restent les insectes, le fait d'une adaptation à son habitat peut conduire *S. intermedius* à réduire la compétition

intra-spécifique chez les individus de différentes classes de taille ce qui peut conduire *S. intermedius* à avoir une gamme plus variée de proies. C'est pourquoi Merron (1991) qualifie cette espèce de «opportuniste, insectivore généralisée, et prédateur piscivore». Toutefois, la préférence alimentaire pour les insectes chez les juvéniles pourrait être transitoire en attendant d'acquérir un régime alimentaire définitif essentiellement composé de poisson à la taille adulte.

Selon Teferra *et al.*,(2003), le régime alimentaire de *Schilbe intermedius* varie suivant la saison. Ainsi, pendant la saison des pluies, la nourriture dominante ingérée par *Schilbe intermedius* est constituée respectivement des insectes (83% du poids sec) et des algues (66% du poids sec), alors que pendant la saison sèche les composantes prédominantes du régime alimentaire sont composées des poissons (68% du poids sec) et du détrit (83% du poids sec) respectivement (Teferra *et al.*, 2003).

Les Cichlidae et les Cyprinidae sont des proies de choix pour le *Schilbe intermedius* (Van der Waal, 1985). D'autres encore du genre *Synodontis* peuvent servir de proies au *Schilbe intermedius* (Salako, 1999) même si l'augmentation des précipitations peut décaler le régime alimentaire du *Schilbe intermedius* qui se nourrit normalement du poisson à la taille adulte, ces individus peuvent développer un opportunisme généralisé insectivore dû à la présence des insectes qui deviennent plus facilement accessibles dans le milieu naturel (Merron, 1991).

1.5. Reproduction de *Schilbe intermedius*

S. intermedius se reproduit en milieu naturel sur une période de deux à trois mois dans l'année et ceci arrive toujours en période de crue (Albret, 1982 ; Sékou, 2003).

La taille de première maturité sexuelle chez le *S. intermedius* est de 14,9 cm LT (Longueur totale) pour les mâles et de 16,1 cm LT pour les femelles (Ahouansou Montcho, 2011). Les femelles matures sont donc plus grande que les mâles matures et par conséquent plus vulnérable à la pression de pêche (Rowe et Hutchings, 2003). Les femelles dominent dans les captures avec une sex-ratio de (1) mâle pour (3,8) femelles (Merron et Mann, 1995), et de 0.23 mâle pour une (1) femelle (Salako, 1999).

Le diamètre moyen des ovocytes pondus est de 0.7mm (Chikou *et al.*, 2006). La grande fécondité des ovocytes vient de leurs petites tailles (Chikou, 2006 ; Ahouansou, 2011).

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 (Chikou, 2006). La période d'activité de reproduction est plus étalée chez les mâles que chez les femelles, avec une reproduction s'étalant d'Août à Septembre dans la vallée de l'Ouémé (Chikou, 2006).

Deuxième partie :
Méthodologie

2. Matériels et Méthodes

2.1. Milieu d'étude

Le bassin versant de l'Okpara est situé au Nord-Est dans la zone septentrionale du Bénin à 415Km au Nord de Cotonou et à l'Est de Parakou entre 7°30' et 9°54' de latitude Nord d'une part, et 1°30' et 3°18' de longitude Est d'autre part. Il s'étend sur une superficie évaluée à environ 12710 km². Plusieurs communes sont drainées par les eaux de ce bassin versant. Il s'agit des communes de N'Dali, de Nikki, de Pèrère et de Parakou situées au nord du bassin versant et de Tchaourou, de Ouèssè, de Savè et de Kétou situées au sud. Le sud-est du bassin versant est situé en territoire nigérian.

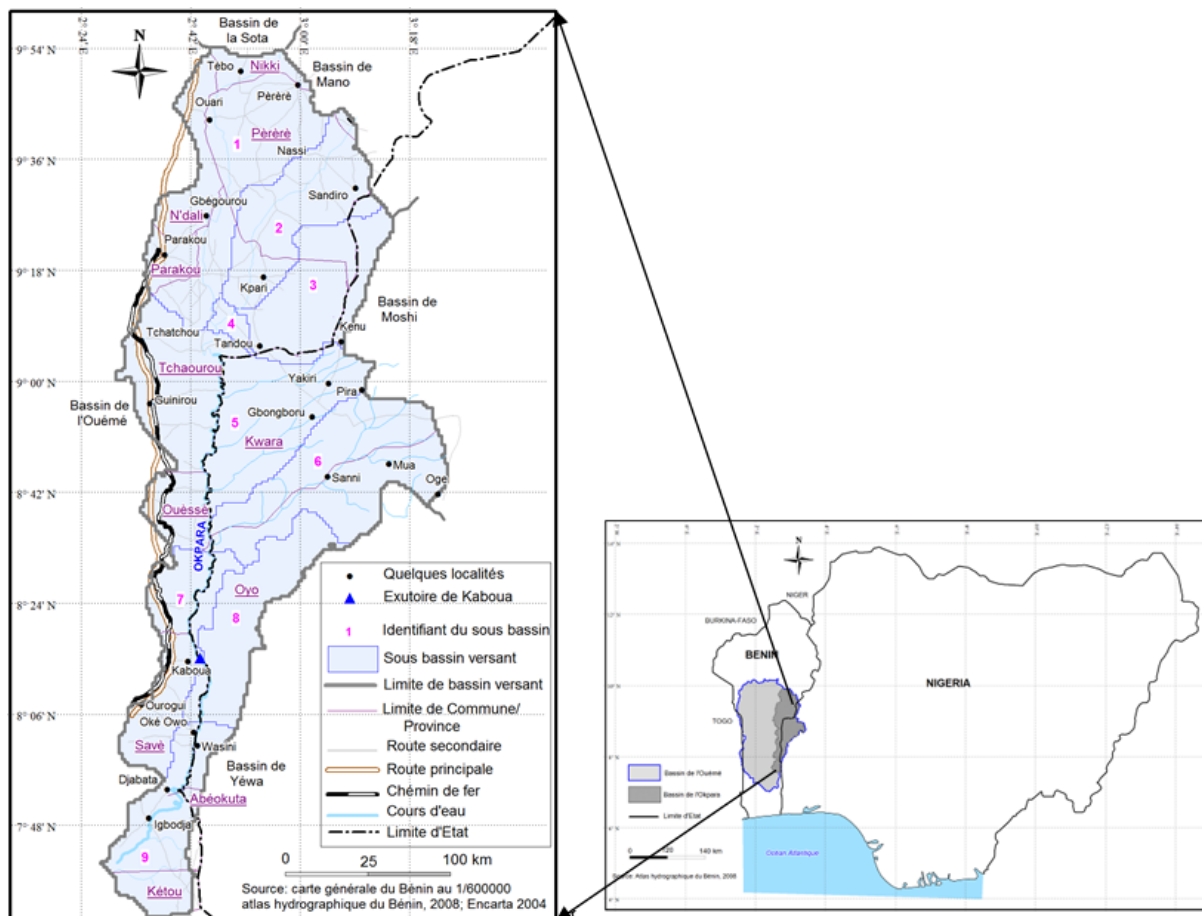


Figure 3: Situation géographique du bassin versant de l'Okpara

Source : Ogouwale, 2016.

2.1.1. Relief

Le relief est constitué de pénéplaine cristalline ondulée de faible altitude variant entre 200 et 300 mètres en grande majorité mais peut-être parfois accidenté avec une bande d'élévation de collines dans les régions Témé et Kori (CAPO-CHICHI, 2006). Il est marqué par la présence de nombreux affleurements rocheux qui se présentent sous formes de dômes (KORA, 2006).

2.1.2. Climat et Hydrographie

Le climat qui y règne est de type Soudanien marqué par une saison pluvieuse de six (6) ou sept (7) mois (Avril- Octobre) et une saison sèche de quatre (4) à cinq (5) mois (Octobre- Avril) avec une période de l'harmattan qui souffle environ trois (3) mois(Novembre- Février) (CAPO-CHICHI, 2006 et Kora, 2006).

Les départements du Zou, du Borgou et de l'Alibori sont parcourus par un vaste réseau hydrographique comprenant de nombreux cours d'eau dont le fleuve Opkara. Ce dernier est le plus grand affluent du fleuve Ouémé avec une longueur de 200km.

2.1.3. Sol et Végétation

Les sols sont ferrugineux faiblement concrétionné en grande majorité et du fait de l'exploitation humaines, ces sols se transforment en sols latéritiques infertiles. On rencontre aussi des bas-fonds et dans les vallées des cours d'eau des sols hydromorphes (CAPO-CHICHI, 2006).

La végétation est de type savane boisée ou encore savane de type arbustive et arborée (Tamou Gounou, 2006)

2.2. Matériels

- Une balance pour la prise du poids corporel et du poids des gonades,
- Un ichtyomètre pour la prise des mesures morphométriques (Longueur LT et LS) et pour la prise de la longueur du tube digestif,
- Une trousse à dissection,
- Une burette graduée pour la prise du volume du contenu stomacal
- Une loupe et un microscope pour l'observation du contenu stomacal.
- Pipette
- Un appareil photo numérique,

- Des fiches de collecte de données relative à l'écologie trophique et à l'écologie de la reproduction
- Des clés d'identification des insectes et des algues
- Du matériel de bureau (stylo, crayon, gomme)

2.3. Méthodes

2.3.1. Evaluation de la qualité physico-chimique de l'eau

La qualité de l'eau de la rivière Okpara, a été évaluée mensuellement par la prise des paramètres physico-chimiques. Ces paramètres constituent des facteurs importants dans la vie des espèces aquatiques. Dans le cadre de notre étude, les paramètres comme O₂ dissout; température de l'eau; pH; la transparence; la profondeur; la turbidité etc. ont été pris in situ.

La profondeur a été mesurée à 1 cm près à l'aide d'une corde graduée munie d'un échantillonneur, la température à 0,1 °C près à l'aide d'une sonde incorporée au pH-mètre. Quant au pH, il a été mesuré à 0,1 près à l'aide d'un pH-mètre «model 3150 waterproof».

L'oxygène dissous a été mesuré à 0,1 mg/l près à l'aide d'un oxymètre «model 9150 waterproof». La turbidité a été mesurée à 1 cm près à l'aide d'un disque de Secchi.

2.3.2. Echantillonnage de l'ichtyofaune

L'échantillonnage s'est fait une fois par mois de Mars 2016 à Janvier 2017, au niveau de tous les habitats (eau libre et végétation). Il a été fait principalement sur les captures de la pêche artisanale avec tous les engins de pêche utilisés (filets maillants, filets épervier, senne, nasse, etc.). A cet effet, les poissons ont été échantillonnés au niveau des pêcheurs dans les débarcadères et aussi au niveau des mareyeuses.

Les captures de la pêche artisanale ont été complétées par celles de la pêche expérimentale avec des sennes à mailles très fines dans le but de capturer les espèces de petites tailles (Adite, 2007). Cette méthode nous a permis d'échantillonner dans tous les habitats et aussi de prendre en compte toutes les individus de poissons de petites tailles ainsi que les juvéniles.

Une fois échantillonné, ces poissons ont été conservés dans du formol à 10% dans le but de conserver les propriétés physiques et chimiques des poissons. Cela a permis également d'inhiber le processus de la digestion. Enfin ils ont été transportés au laboratoire.

Au laboratoire, ces poissons échantillonnés sont lavés et conservés dans de l'alcool à 90° afin de faciliter les observations.

L'identification des poissons s'est fait grâce à la clé d'identification des poissons d'eau douce de Levêque *et al*, 1990 et Paugy *et al*, 2004.

2.3.3. Traitement de l'échantillon

Mensurations

Sur chaque individu, plusieurs paramètres sont relevés. Il s'agit des paramètres morphométriques qui sont:

- Le poids total (Pt)
- La longueur totale (Lt)
- La longueur standard (Ls)
- La longueur du tractus digestif (LTD)

Les paramètres morphométriques sont essentiels pour les décisions de gestion de la pêche (Sissenwine *et al*, 1979). Les paramètres fondamentaux sont la relation taille-poids, la croissance en fonction de l'âge, la mortalité, le taux d'exploitation et le facteur de condition (Ricker, 1975). Les données sur l'âge et la croissance sont particulièrement importantes pour décrire le statut d'une population de poissons et pour prédire le rendement potentiel de la pêche. Elles facilitent aussi l'estimation de la production, la taille du stock, le recrutement et les mortalités (Lowe-Mc Connel, 1987).

2.3.4 Méthode d'étude de l'écologie trophique

Les spécimens échantillonnés et conservés au laboratoire seront disséqués. Après dissection de ces spécimens, le tube digestif a été mesuré, le contenu stomacal vidé et observé à la loupe binoculaire puis au microscope.

L'identification des différentes proies s'est faite au plus bas niveau taxonomique grâce aux références sur les macro-invertébrés et sur le plancton. Les proies identifiés ont été dénombrés et les différents volumes mesurés.

Le volume occupé par les proies a été déterminé par la méthode de déplacement d'eau à l'aide d'une burette graduée (Adite, 2007). Lorsque le contenu stomacal déplace un volume inférieur à 0,002 ml, le volume approximatif estimé est 0.001 ml. Quant aux proies ayant un volume proche du quart du volume de 0,01 ml, la valeur du volume enregistré est 0.0025 (Winnemiller, 1990).

2.3.5. Analyse des données

Structure de la population

L'étude de la structure de la population revient à déterminer certains paramètres comme la relation taille-poids, le coefficient d'allométrie, le facteur de condition, la richesse spécifique, la diversité spécifique, l'indice d'hétérogénéité, l'abondance relative de chaque espèce.

○ *La structure en taille de la population*

Les paramètres morphométriques sont essentiels pour les décisions de gestion de la pêche (Sissenwine *et al.*, 1979). Les paramètres fondamentaux sont la relation taille-poids, la croissance en fonction de l'âge, la mortalité, le taux d'exploitation et le facteur de la condition (Ricker, 1975). Les données sur l'âge et la croissance sont particulièrement importantes pour décrire le statut d'une population de poissons et pour prédire le rendement potentiel de la pêche. Elles facilitent aussi l'estimation de la production, la taille du stock, le recrutement et les mortalités (Lowe-McConnell, 1987).

Elle a été analysée grâce à un histogramme à bande avec 2cm d'intervalle afin de déterminer le type de distribution qui caractérise la population de poissons.

○ *Relation taille-poids*

Pour établir la relation taille-poids, la formule suivante a été utilisée :

$$P_t = aL_t^b \quad (\text{Le Cren, 1951}),$$

Où

- P_t est le poids total (g),
- L_t est la longueur totale (centimètre),
- a et b sont des constantes.

Des tests de normalité des valeurs de P_t et L_t ont été effectués ainsi que les coefficients de corrélation déterminés.

Par transformation logarithmique, la formule devient :

$$\mathbf{Log_{10} P_t = Log_{10} a + b \log_{10} L_t.}$$

Pour apprécier l'état du poisson, "b" est comparé à 3. Lorsque "b" n'est pas significativement différent de 3, l'espèce présente une bonne adaptation à l'égard de la condition dominante écologique de l'habitat. Au contraire, lorsque "b" est significativement différent de 3, il y a moins de l'adaptation.

○ *Le coefficient de condition (K)*

Le coefficient de condition de Fulton a employé avec la formule ci-après :

$$\mathbf{K = (P_t/L_t^b) * 100} \text{ (Chakroun } et al, 2003).$$

Avec

P_t : le poids du poisson

L_t : la longueur totale en centimètre

Les valeurs du coefficient de condition seront soumises à l'analyse statistique ANOVA 1, afin d'apprécier les différences de pentes des divers groupes et faire une inférence sur les tendances générales.

Ecologie trophique

○ *Le pourcentage volumétrique*

Il s'agit du volume occupé par chaque proie dans l'estomac du poisson. Ce volume a été calculé par la formule suivante :

$$P_i = \frac{V_i}{V_t} * 100$$

Avec

P_i = la proportion volumétrique occupée par la proie i

V_i = le volume occupé par la proie i dans l'estomac

V_t = volume total occupé par les proies dans un estomac

○ *La niche écologique*

Il s'agit de l'ensemble des ressources, des proies consommées par l'espèce de poisson. Cet indice a été déterminé pour les différentes classes de taille.

Elle a été calculée par la formule de Simpson (1949) :

$$B = \frac{1}{\sum_{i=1}^n P_i^2}$$

Avec

B = l'indice de niche écologique

P_i = la proportion volumétrique occupée par la proie i

B varie de 1 à n lorsque les ressources sont ingérées en proportions égales.

○ **L'indice de similarité entre les proies**

Il nous a permis de voir la similarité entre les proies ingérés par les individus de deux classes de taille différentes. La formule de Pianka (1976) a été utilisée pour le calcul de cet indice

$$\phi_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ij}P_{ik}}{(\sum_{i=1}^n P_{ij}^2 \times \sum_{i=1}^n P_{ik}^2)^{1/2}}$$

Avec

ϕ_{jk} = indice de similarité des proies consommées entre les classes de taille j et k

P_{ij} = proportion des proies i consommées par la classe de taille j

P_{ik} = proportion des proies i consommées par la classe de taille k

n = nombre total de différentes catégorie de proies consommées par les individus échantillonnés

○ **Le coefficient de vacuité**

$$Cv = (n/N)*100$$

Avec ;

Cv : Le coefficient de vacuité

n : Le nombre total d'estomacs vide

N : Le nombre total d'individus échantillonnés

○ La fréquence d'occurrence ou Indice d'occurrence

La fréquence d'occurrence (F_o), c'est la fréquence d'apparition d'une proie dans le régime alimentaire. C'est un paramètre de l'écologie trophique qui permet de classer de façon préférentielle les proies consommées par *S. intermedius*.

$$F_o = \left(\frac{F_i}{\sum_{i=1}^n F_i} \right) * 100$$

Avec ;

F_i = fréquence de l'item i

$F_i = n_i / N_T$ et

N_T = nombre total d'estomacs plein examinés ;

n_i = nombre d'estomac contenant l'item i

- $F_o < 10\%$ = proies accidentelles
- $10\% < F_o < 50\%$ = proies secondaires
- $F_o > 50\%$ = proies préférentielles

2.4. Analyses statistiques

Les valeurs du coefficient d'allométrie b ont été comparées à la moyenne théorique 3 grâce au test de student.

Le test ANOVA à un facteur a été utilisé pour la comparaison des valeurs moyennes du coefficient de condition K par site.

Ces analyses ont été réalisées au seuil de 5%, grâce au logiciel statistique SPSS 21.

Troisième partie :
Résultats et Discussion

3. Résultats et Discussion

3.1. Résultats

3.1.1. Qualité physico-chimique de l'environnement aquatique

Le tableau1 présente les valeurs des paramètres physico-chimiques mesurés par site dans la rivière Okpara.

Tableau 1 : Valeurs moyennes et intervalles des paramètres physico-chimiques mesurés de Mars 2016-Janvier 2017 dans la rivière Opkara et par site.

Paramètres physico-chimiques	Gadela				SONEB				Yarimarou			
	Végétation		Eau libre		Végétation		Eau libre		Végétation		Eau libre	
	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I
Température ambiante (°C)	27	25-29	27	25,2-29,3	27	25,2-29,6	27	25,3-29,6	26	25,3-29	27	25,2-29
Température de l'eau (°C)	27	25,1-29,7	27	25-29,7	27	25-29,2	28	25,1-30,1	26	25,2-29,3	26	25-29,3
Profondeur en Cm	44	15,3-75,3	47	208-705	45	15,3-140	702	503-1080	62	30,1-82,1	45	250-800
Transparence en Cm	36	10,1-70	28	10-70	28	10-78,1	27	10,5-70	43	13,2-80	33	14-78,3
Oxygène dissouts (mg/l)	3	0,54-31,8	2	0,7-3,2	2	0,44-5,66	3	1,8-5,66	3	2-5,5	3	1,8-5,66
Saturation en (%)	29	6,37-39	30	12-39	33	11,9-75,3	36	25,34-75,3	38	30,5-63	38	25,35-75,3
pH	7	6,8-7,5	7	6,4-7,3	7	7-7,7	7	6,8-7,3	7	7,1-7,4	7	7-7,3

*M-----Moyenne

*I-----Intervalle

On remarque que les valeurs des paramètres physico-chimiques de la rivière Okpara ont varié d'un site à un autre et d'un habitat à un autre. Les valeurs en eau libre ou en présence de végétation des paramètres physico-chimiques comme la transparence sont comprises entre 10,1cm et 76,3cm, celle de la température de l'eau entre 25°C et 30°C, de l'oxygène dissous entre 0,44mg/l et 31mg/l, et celui du pH entre 6,8 et 7,5.

3.1.2. Structure en taille de *Schilbe intermedius*

L'étude a porté sur un effectif total de 671 individus de *Schilbe intermedius*, repartis en 357 mâles (53,20%) et 314 femelles (46,79%). Les figures 4 à 15 montrent la structure en taille de

la population de *S. intermedius* répartie par sexe (mâles et femelles) et par site (SONEB, Gadela et Yarimarou).

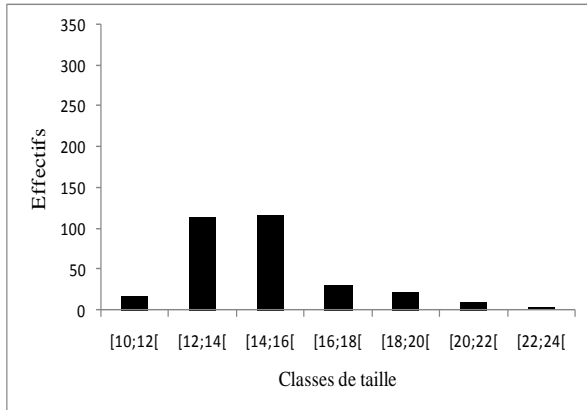


Figure 4 : Structure en taille de *Schilbe intermedius* pour les femelles

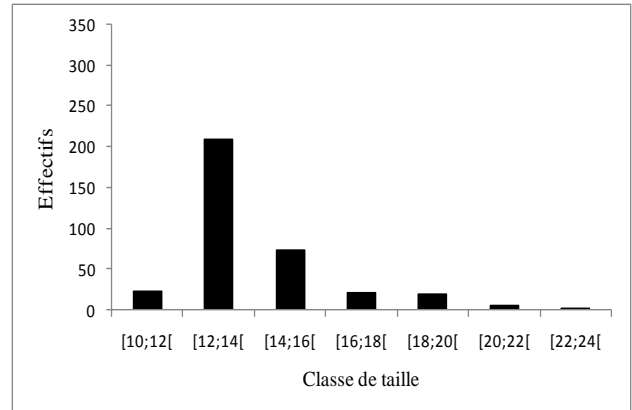


Figure 5 : Structure en taille *Schilbe intermedius* pour les mâles

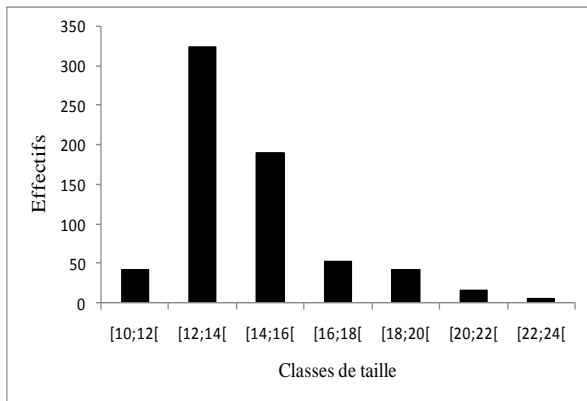


Figure 6 : Structure en taille de *Schilbe intermedius* pour les mâles et femelles

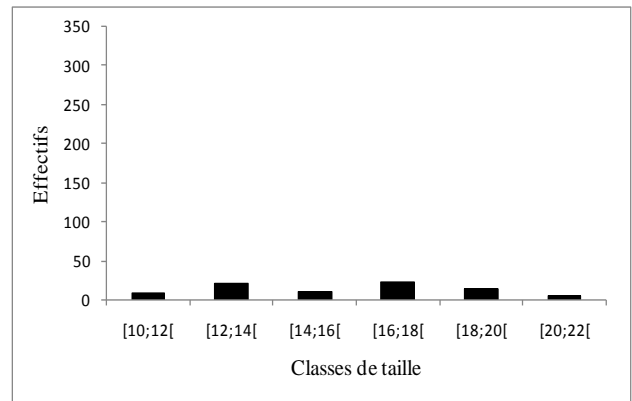


Figure 7 : Structure en taille de *Schilbe intermedius* pour les femelles de Gadela

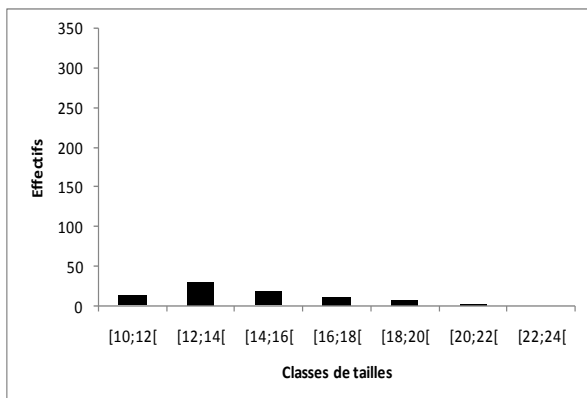


Figure 8 : Structure en taille de *Schilbe intermedius* pour les mâles de Gadela

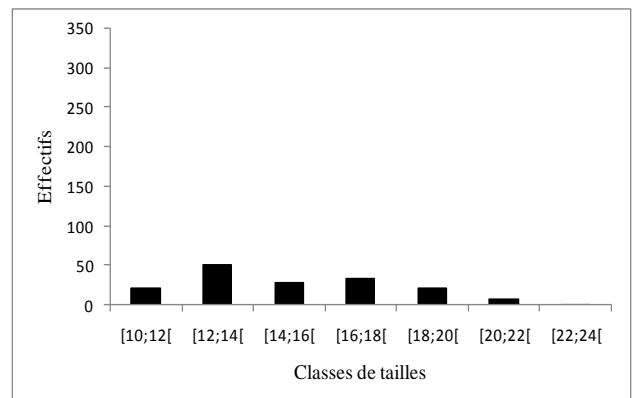


Figure 9 : Structure en taille de *Schilbe intermedius* pour les mâles et les femelles de Gadela

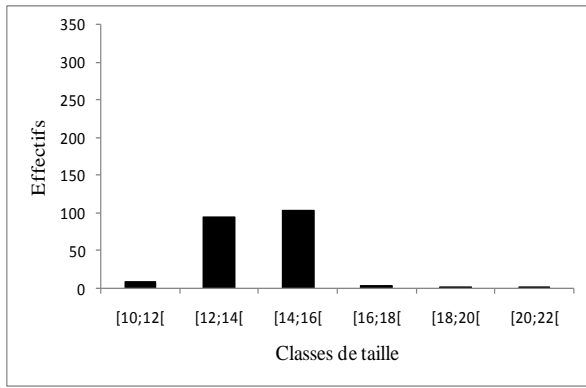


Figure 10 : Structure en taille de *Schilbe intermedius* pour les femelles de SONEB

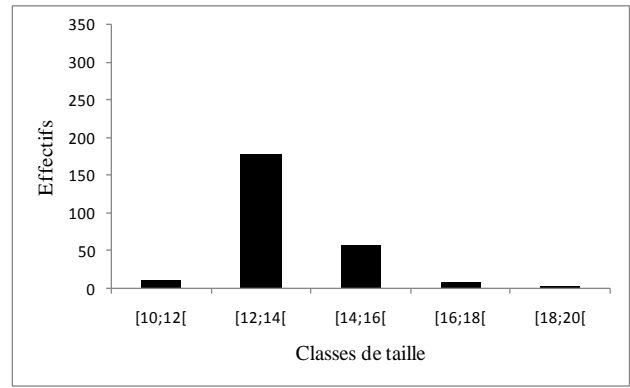


Figure 11 : Structure en taille de *Schilbe intermedius* pour les mâles de SONEB

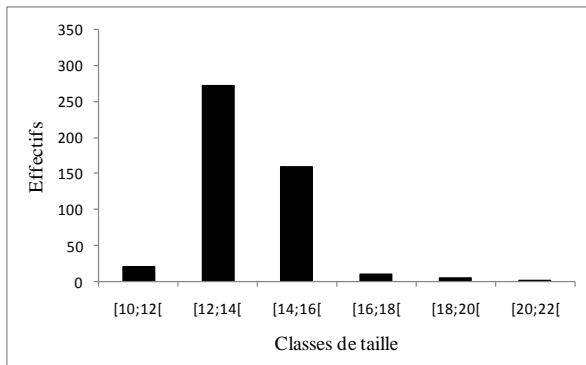


Figure 12 : Structure en taille de *Schilbe intermedius* pour les mâles et femelles de SONEB

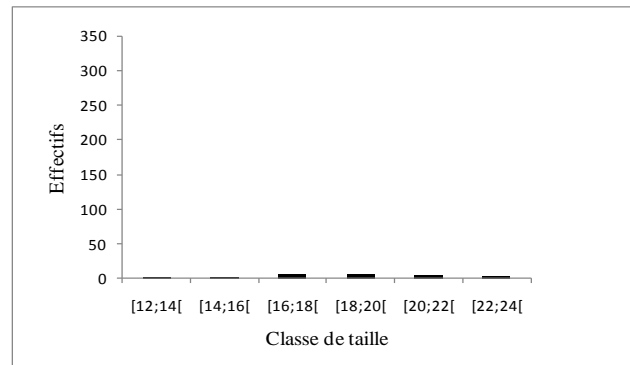


Figure 13 : Structure en taille de *Schilbe intermedius* pour les femelles de Yarimarou

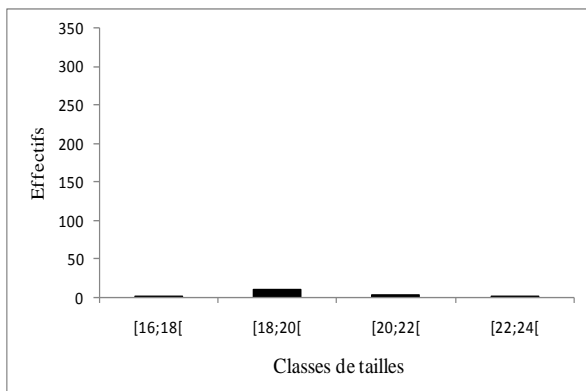


Figure 14 : Structure en taille de *Schilbe intermedius* des mâles de Yarimarou

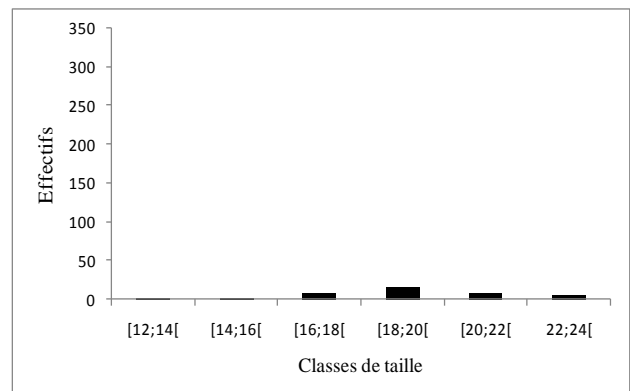


Figure 15 : Structure en taille de *Schilbe intermedius* pour les mâles et femelles de Yarimarou

Les populations échantillonnées par sexe et par site présentent une structure uni-modale dominée par les individus de petites tailles est comprise entre 12cm et 14cm sur l'ensemble des sites avec une exception pour les femelles de Yarimarou pour qui la classe de taille dominante est de 16cm à 18cm.

3.1.3. Relation taille-poids

Les relations taille-poids sont caractéristiques de l'espèce étudiée, elles dépendent d'un ensemble de facteurs tels que la nourriture l'état de maturité sexuelle, etc. Elle est nécessaire pour évaluer le type de croissance en fonction des différents sites d'échantillonnage et du sexe Liwouwou et al, (2013)

Les figures de 16-27 nous renseignent sur la relation existant entre le poids et la longueur totale des individus de *Schilbe intermedius* échantillonnés et ceci en fonction du sexe (mâles et femelles) et par site (Gadela, SONEB et Yarimarou).

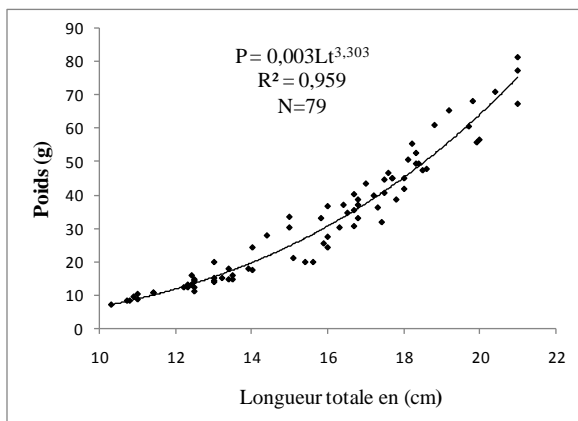


Figure 16 : Relation taille-poids du *Schilbe intermedius* des femelles de Gadela

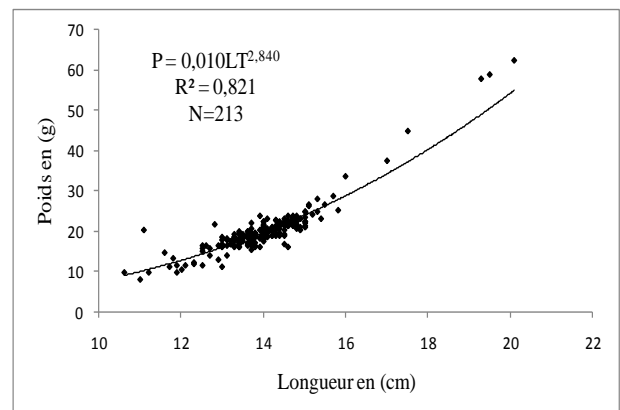


Figure 17 : Relation taille-poids du *Schilbe intermedius* des femelles de SONEB

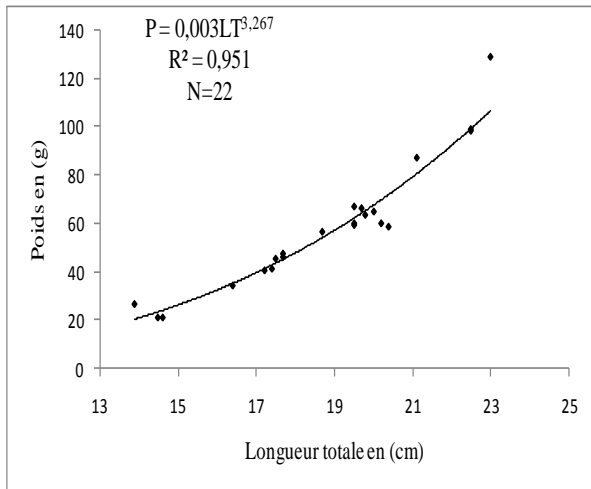


Figure 18 : Relation taille-poids du *Schilbe intermedius* des femelles de Yarimarou

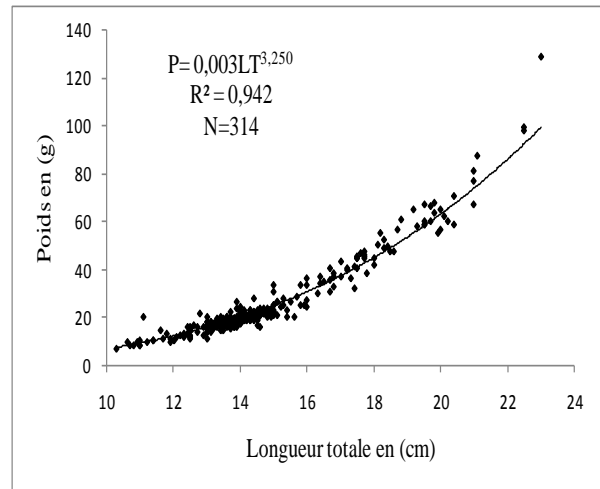


Figure 19: Relation taille-poids du *Schilbe intermedius* des femelles

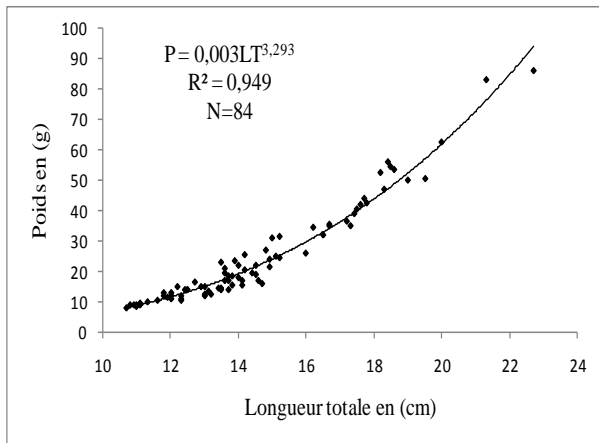


Figure 20 : Relation taille-poids de *Schilbe intermedius* des mâles de Gadela

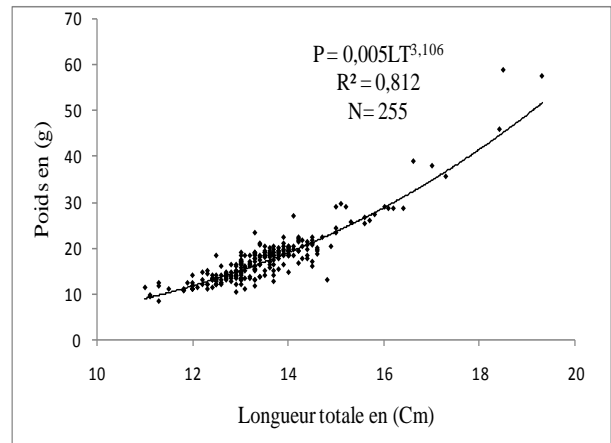


Figure 21 : Relation taille-poids de *Schilbe intermedius* des mâles de SONEB

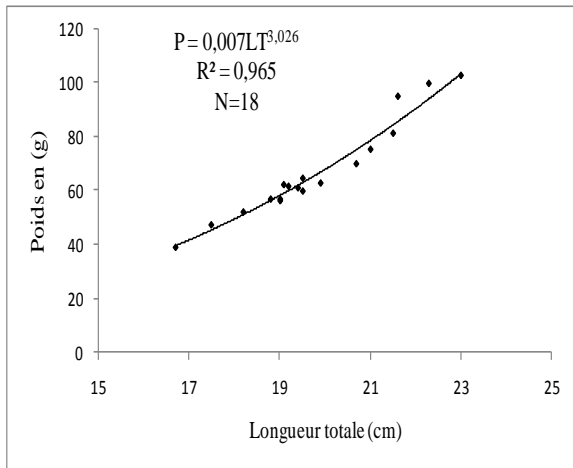


Figure 22 : Relation taille-poids de *Schilbe intermedius* des mâles de Yarimarou

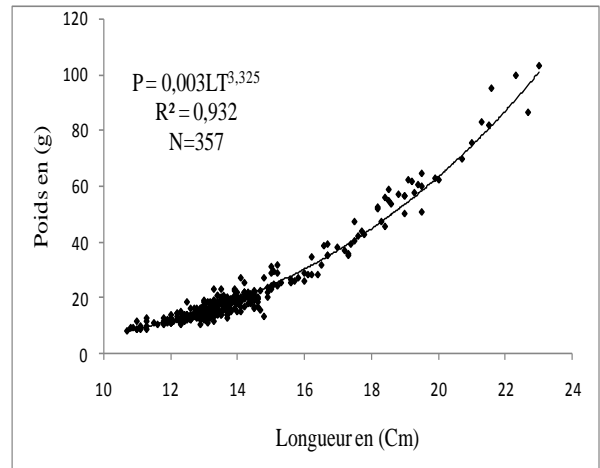


Figure 23 : Relation taille-poids de *Schilbe intermedius* des mâles

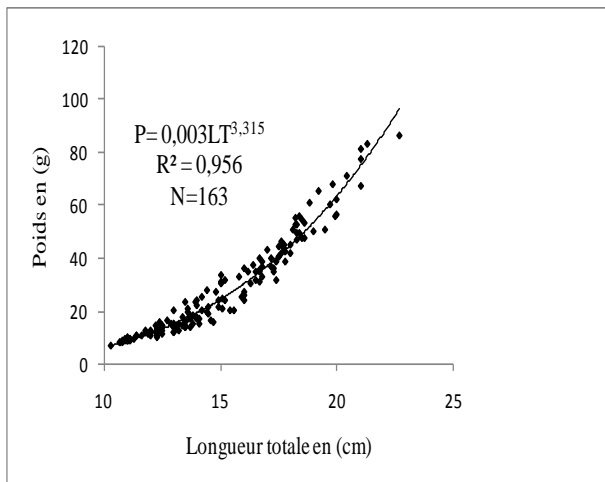


Figure 24: Relation taille-poids du *Schilbe intermedius* des mâles et femelles de Gadela

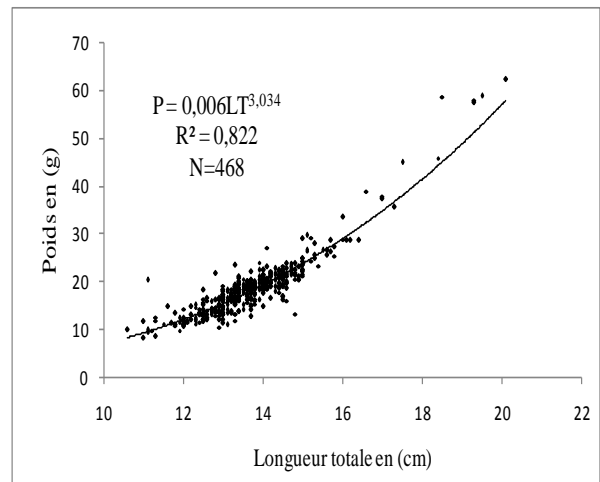


Figure 25 : Relation taille-poids du *Schilbe intermedius* des mâles et femelles de SONEB

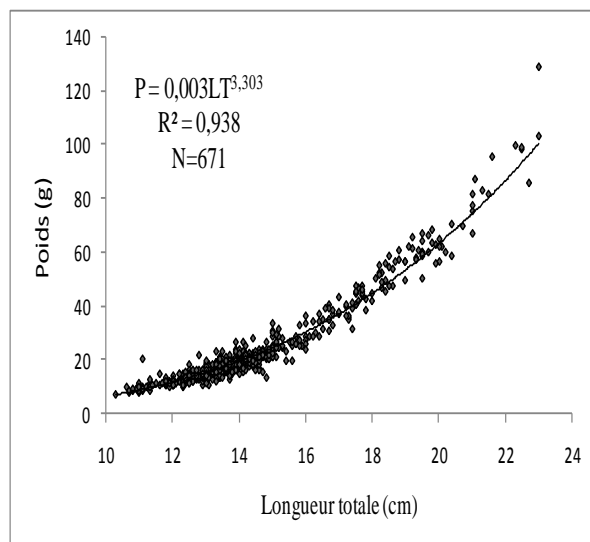
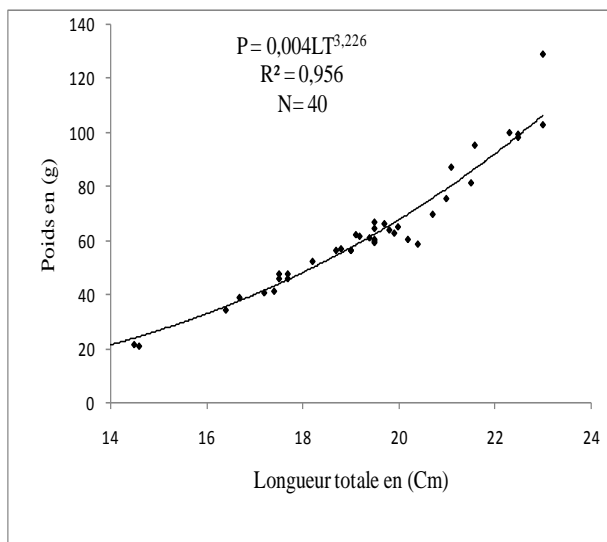


Figure 26 : Relation taille-poids du *Schilbe intermedius* des mâles et femelles de Yarimarou **Figure 27:** Relation taille-poids du *Schilbe intermedius* des mâles et femelles

Le tableau n°2 résume les données issues des courbes des relations taille-poids.

Tableau 2 : Récapitulation des relations Taille-poids de *Schilbe intermedius*

	Abondance numérique	A	B	r	Type de croissance	Test t- student
Population totale						
Mâles	357	0,003	3,325	0,965	A+	p<0,05
Femelles	314	0,003	3,250	0,970	A+	p<0,05
Mâles+ Femelles	671	0,003	3,303	0,968	A+	p<0,05
GADELA						
Mâles	84	0,003	3,293	0,977	A+	p<0,05
Femelles	79	0,003	3,303	0,979	A+	p<0,05
Mâles + Femelles	163	0,003	3,315	0,977	A+	p<0,05
SONEB						
Mâles	255	0,05	3,106	0,965	A+	p<0,05
Femelles	213	0,001	2,840	0,906	I	p>0,05
Mâles +	468	0,006	3,034	0,906	A+	p<0,05

Femelles						
YARIMAROU						
Mâles	18	0,007	3,026	0,981	I	p>0,05
Femelles	22	0,003	3,267	0,975	A+	p<0,05
Mâles + Femelles	40	0,004	3,226	0,906	A+	p<0,05

I= isométrique ; A⁺= allométrique majorant.

On remarque que les individus de la station de Gadela (b=3,315), les mâles de SONEB (b=3,106) et les femelles de Yarimarou (b=3,267) présentent une croissance allométrique majorante ($b > 3$; $p < 0,05$), tandis que les mâles de Yarimarou (b=3,026) et les femelles de SONEB (b=2,840) présente une croissance isométrique ($b=3$; $p>0,05$).

3.1.4. Ecologie trophique de *Schilbe intermedius*

3.1.4.1. Analyse qualitative et quantitative des différentes proies ingérées par *Schilbe intermedius*

Le tableau 3 montre les résultats obtenus de l'analyse des contenus stomacaux du *Schilbe intermedius*.

Tableau 3 : Récapitulatif des catégories de proies consommées par *Schilbe intermedius* en milieu naturel

Catégories de proies	Proies consommées			Proportions Volumétriques (%)	Abondance numérique (%)	
	Ordres	Familles ou Sous-familles	Genres			
Poissons	Cypriniformes	Cyprinidae	Barbus	3,66	0.04	
	Siluriformes	Clariidae	-	2,25	0.01	
	Osteoglossiformes	Mormiridae	Hyperopisus	8,27	0.01	
	Characiformes	Alestidae	-	3,55	0.01	
	Perciformes	Cichlidae	-	3,43	0.03	
		Reste de poissons	-	22,15	0.14	
Insectes	Diptères	Chaoboridae	Larve de Chaoborus	9,42	75.13	
			Nymphe de Chaoborus	2,43	9.36	
		Chironomidae	Larve de Chironomidae	2,23	12.78	
			Nymphe de Chironomidae	0.81	1.99	
		Culicidae	Nymphe de culicidae	0,07	0.03	
			Larve de Libellulidae	0,19	0.02	
	Odonates	Libellulidae	Libellula	1,09	0.03	
			Sympetrum	1,14	0.07	
		Coenagrionidae	-	0,09	0.01	
		Anisoptères	Indéterminé	0,14	0.01	
		Corduliidae	Cordulia	0,24	0.01	
		Indéterminé	-	0,32	0.02	
		Plécoptères	Perloridae	Larve de Perloridae	0,20	0.07
		Ephéméroptères	Baetidae	Larve de Baetis	0,09	0.01
	Hétéroptères	Indéterminé	-	0,24	0.01	

	Coléoptères	Dytiscidae	Graphoderus	0,16	0.11
			Indéterminé	0,12	0.03
		Elmidae	Riolus	0,33	0.01
		Indéterminé	-	0,26	0.03
	Trichoptères	Hydroptilidae	-	0,01	0.01
		Indéterminé	-	0,05	0.01
Lepidoptères	-	-	7,09	0.01	
	Reste d'insectes	-	2,59	-	
Bivalves	Ostracodes	-	0,02	0.01	
Amphibiens	Grenouille	-	9,46	0.01	
Crustacés	Crevettes	-	1,65	0.01	
Débris végétaux	Débris	-	10,19	-	
	Végétaux	-			
Graine	Graine	-	0,06	-	
Caillou	Caillou	-	0,24	0.03	
Œuf	Œuf	-	0,17	-	
Indéterminé	Indéterminé	-	5,58	-	
Total			100	100	

Lorsqu'on considère ces différentes catégories de proies ingérées par *Schilbe intermedius*, on remarque que les insectes sont majoritaires avec 69,55%, ensuite viennent les débris végétaux avec 15,41%, puis les poissons avec 13,53%, et les Amphibiens, les Crustacés, les cailloux, les bivalves, les œufs font 3%, les graines 0,38% (figure 25). L'analyse du tableau 3 montre que *Schilbe intermedius* consomme une gamme variée de proies qui sont entre autre :

- Les insectes : Ce sont les proies les plus abondantes dans les contenus stomacaux du point de vue pourcentage volumétrique. Dans ce groupe, les plus dominants sont les Diptères avec 51,68% du volume des insectes, les Lépidoptères (24,18%), les Odonates (10,30%)
- La seconde catégorie est représentée par la classe des poissons. Pour cette catégorie de proie *Schilbe intermedius* a une grande préférence pour les Mormyridae qui font 19,09%, les Cyprinidae 8,45%, les Alestidae qui font 8,19%. Les poissons indéterminés du fait de la digestion très avancée représentent 50,79% du volume des poissons.
- Dans les contenus stomacaux de *Schilbe intermedius*, des proies comme les Amphibiens (Grenouille), les Crustacés (Crevette), les Bivalves (Ostracodes), des Graines, des œufs, des débris végétaux, des Cailloux et d'autres proies indéterminés (à cause de l'état de digestion avancé), ont été observées.

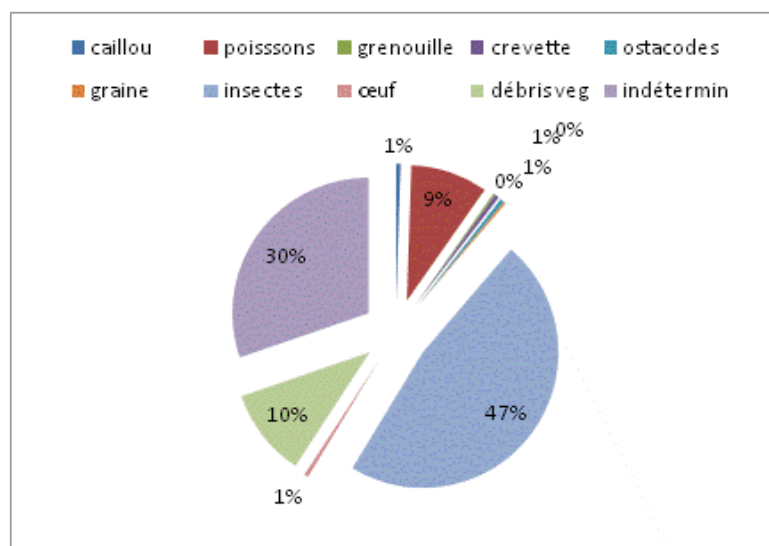


Figure 28 : Pourcentage volumétrique(%) des catégories de proies consommées par *Schilbe intermedius*

3.1.4.2. Catégories de proies par classe de taille de *Schilbe intermedius*

Le tableau 4 donne le pourcentage volumétrique des différentes proies par classe de taille.

Tableau 4 : Pourcentage volumétrique (%) des catégories de proies consommées par classe de tailles par *Schilbe intermedius*

Catégories de proies	Classes de taille						
	[10;12[	[12;14[	[14;16[	[16;18[	[18;20[	[20;22[	[22;24[
Poissons	81,53	7,29	20,64	68,56	84,25	80	38,55
Insectes	9,78	36,27	54,39	17,30	1,47	20	60,24
Grenouille	-	28,60	-	-	-	-	-
Crevette	-	-	-	-	10,26	-	-
Graine	-	-	0,41	-	-	-	-
Cailloux	-	-	-	0,9	0,73	-	-
Débris végétaux	1,77	17,78	13,46	12,34	3,30	-	-
Ostracodes	-	0,5	-	-	-	-	-
Œuf	-	-	1,17	-	-	-	-
Indéterminé	6,91	10	13,46	0,9	-	-	1,20

De l'analyse de ce tableau, on remarque que plus *Schilbe intermedius* grandit, moins son régime alimentaire est accessoire et est composé de poissons et d'insectes exclusivement.

3.1.4.3. Variation de la niche écologique chez *Schilbe intermedius*

Les valeurs de la niche écologique varient de 1,47 à 6,87 (tableau 5). On constate que les individus de petite taille et de taille moyenne, ont un large éventail de proies. Contrairement aux individus de grandes tailles qui ont un régime alimentaire constitué de poissons.

La figure 29 montre la variation de la niche écologique suivant les classes de taille.

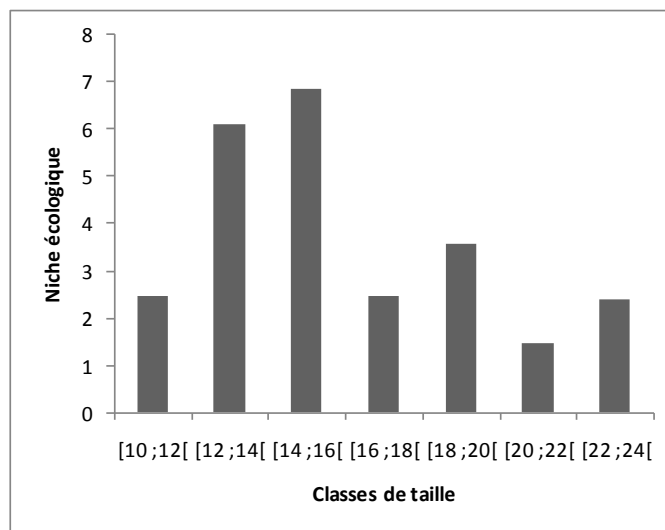


Figure 29 : Variation de la niche écologique de *S. intermedius* dans la rivière Okpara

3.1.4.4. Indice de similarité entre les proies ingérées par *Schilbe intermedius*

Le tableau 6 présente les différentes valeurs de l'indice de similarité entre les proies consommées par *S. intermedius*.

Tableau 5 : Indice de similarité entre les différentes classes de taille de *Schilbe intermedius*

Classes de taille	[10;12[	[12;14[	[14;16[	[16;18[	[18;20[	[20;22[	[22;24[
[10;12[	1	0,25	0,46	0,98	0,98	0,99	0,63
[12;14[		1	0,80	0,37	0,17	0,31	0,68
[14;16[			1	0,58	0,36	0,55	0,94
[16;18[				1	0,96	0,98	0,72
[18;20[					1	0,97	0,55
[20;22[						1	0,73
[22;24[							1

Les indices de similarité varient de 0,17 à 0,99. La matrice des indices de similarités montre qu'il n'existe presque aucune relation entre le régime alimentaire des individus de 18cm à 20cm et celui des individus de 12cm à 14cm (indice= 0,17). Alors que les individus de 20cm à 22cm et 10cm à 12cm ont approximativement le même régime alimentaire (indice= 0,99).

3.1.4.5. Fréquence d'occurrence des proies

Les fréquences d'occurrence des différentes proies ingérées par *S. intermedius* sont présentées dans le tableau 7 présente *Schilbe intermedius* comme un poisson prédateur qui consomme préférentiellement

Tableau 6 : catégories de proies et leur fréquence d'occurrence respective.

Catégories de proies	Fréquence d'occurrence (%)	Types de proies
Insectes	69,55	Proies préférentielles
Indéterminé	44,36	Proies secondaires
Débris végétaux	15,41	Proies secondaires
Poissons	13,53	Proies secondaires
Œuf	0,75	Proies accidentelles
Caillou	0,75	Proies accidentelles
Crevette	0,75	Proies accidentelles
Ostracodes	0,75	Proies accidentelles
Grenouille	0,38	Proies accidentelles
Graine	0,38	Proies accidentelles

De l'analyse du tableau, on remarque que les insectes représentent les proies préférentielles de ce poisson (69,55%). Les poissons représentent des proies secondaires et les ostracodes, les crevettes etc. représentent des proies accidentelles.

3.1.4.6. Coefficient de condition (k) de *Schilbe intermedius*

Le coefficient de condition a été calculé à partir des spécimens capturés de la rivière Okpara (tableau 8). Il permet de caractériser la qualité de la relation trophique entre *Schilbe intermedius* et son milieu de vie. On constate de grande valeur de K au niveau du site de Yarimarou (12,57) comparativement à celui de SONEB (6,45) et de Gadela (6,27) qui sont relativement moins élevé.

Tableau 7 : Coefficient de condition par site

Stations	K
Gadela	6,27 ^a ±2,89
SONEB	6,45 ^a ±1,47
Yarimarou	12,57 ^b ±3,34
TOTAL	3,52± 2,47

3.1.4.7. Le coefficient de vacuité

Lors de l'examen des contenus stomacaux, un certain nombre d'estomacs étaient complètement vides. Pour estimer le pourcentage des estomacs vides dans l'échantillon de *Schilbe intermedius*, nous avons utilisé le coefficient de vacuité. Ainsi sur un total de 671 estomacs examinés, 405 étaient vides ce qui correspond à un pourcentage de vacuité de 60,36%.

3.2. Discussion

Les paramètres physico-chimiques de l'eau de la rivière Okpara enregistrés au cours de la période d'étude varient en ce qui concerne la température de 25°C à 30°C. Les valeurs moyennes du taux d'oxygène dissout sont comprises entre 0,44mg/l et 31mg/l. le pH et la transparence varient respectivement de 6,8 à 7,5 et de 10,1 à 78,3. Ces valeurs des paramètres physico-chimiques se situent dans la gamme tolérable pour la survie et le développement des espèces aquatiques. En effet, les paramètres physico-chimiques comme la température, le pH et le taux d'oxygène dissout influencent la vie et la biologie des organismes aquatiques.

La population de *S. intermedius* présente une distribution uni-modale dominée par les individus de taille comprise entre de 12cm et 14cm. Par contre, Fanou en 2013 a trouvé lors de ses travaux dans la vallée de l'Ouémé que les individus dominants dans les captures avaient une taille entre 8 et 10cm. Cette différence peut s'expliquer par la forte pression de pêche au niveau du fleuve Ouémé, mais également par l'utilisation des engins de pêche à petites mailles.

La courbe de croissance de *S. intermedius* dans la rivière Okpara montre une croissance allométrique majorante c'est-à-dire une croissance en faveur du poids avec, $b > 3$. Mospele et Nenguen 2003 sur le Delta de l'Okavango au Botswana et Chikou en 2006 sur le Fleuve

Ouémé, ont également trouvé une croissance allométrique majorante pour cette espèce. Cependant en 2013, Fanou a eu une croissance isométrique pour les individus du Fleuve de l'Ouème (Ounhi). Cette différence peut être due aux conditions environnementales, qui, ont un effet sur la taille et le poids du poisson, car un changement des facteurs du milieu peut entraîner une variation du poids et de la taille (Kundsen, 1962).

La population totale de *Schilbe intermedius* de la rivière Okpara échantillonnée au cours de cette étude, présente un facteur de condition de l'ordre de 3,52. Cette valeur est plus élevée que celle obtenue par Fanou (2013) qui est de 0,58. Cette différence serait due au fait que les conditions de vie qui règnent dans la rivière Okpara sont bonnes et favorables à la croissance du poisson, mais également due à la taille des spécimens car plus les spécimens sont grands, mieux ils s'adaptent aux conditions du milieu et plus le coefficient de condition est élevé (Emmanuel *et al*, 2010; Sossoukpe *et al*, 2016).

L'étude des contenus stomacaux, montrent que le spectre alimentaire de *S. intermedius* est large et dominé par les proies animales avec une préférence pour les insectes et les poissons. Merron et Mann (1995) avaient déjà remarqué ce caractère ichtyophage et entomophage chez cette espèce dans la vallée de l'Okavango au Botswana. De plus, certaines proies comme les grenouilles, les crevettes et des graines et ostracodes constituent la catégorie de proies secondaires. Ces observations sont confirmées par Chikou *et al.*, (2001) et Welcomme (2001) qui ont trouvé que le régime alimentaire de *S. intermedius* est aussi composé de crustacés de têtards de grenouille, de débris végétaux et divers débris de graines et de fruits. De plus les valeurs élevées de la niche écologique pour les individus ayant une taille moyenne comprise entre 12 et 20 cm montre que ces individus ont une large gamme de proies constituées d'insectes, de crustacés, d'œufs de poissons, d'ostracodes etc. Ceci indique une adaptation à son habitat développée par *S. intermedius* pour réduire la compétition intra-spécifique chez les individus de différentes classes de taille (Merron, 1991). L'indice de similarité du régime alimentaire entre différentes classes de taille varie de 0,17 à 0,99. Ce qui dénote une variation ontogénétique des proies consommées.

Le régime alimentaire est aussi influencé par le stade de développement. Les juvéniles ont une alimentation essentiellement constituée d'insectes tandis que chez les adultes, elle est constituée de poissons essentiellement. C'est ce qui confirme les résultats obtenus pour les valeurs de la niche écologique des individus ayant une taille supérieure à 20 cm (B variant de 1,47 à 2,39). Ces résultats sont en accord avec les observations de Witte et Winter (1995) sur

le lac Victoria en grande Bretagne, de Merron et Bruton(1988) et de Mosepele et *al*, (2006) dans le delta d'Okavango au Botswana, qui sont parvenus à la conclusion que le régime alimentaire de *S. intermedius* est fonction de la taille. En effet, le type de proie consommé est fonction de l'ouverture de la cavité buccale.

CONCLUSION

L'étude sur la structure de la communauté et sur le régime alimentaire de *Schilbe intermedius* nous a permis d'avoir des données de base sur la structure de la population et de connaître les ressources alimentaires consommées pas ce dernier.

Les paramètres physico-chimiques de la rivière Okpara sont favorables à la vie et au développement des espèces aquatiques. *Schilbe intermedius* y présente une bonne adaptation aux conditions environnementales avec un coefficient de condition élevé et une croissance allométrique majorante. Les résultats concernant le régime alimentaire indiquent que c'est une espèce qui a un large éventail de proies au fur et à mesure que la taille diminue. Les différentes catégories de proies sont donc les insectes, les poissons, les œufs de poisson, les débris végétaux, les grenouilles, les racines végétales et les proies qui n'ont pas été identifiées à cause de l'état avancé de digestion. En outre les individus de petites tailles et de tailles moyennes ont tendance à consommer plus d'insectes et moins de poissons que les individus de grande taille qui ont une préférence au poisson.

Les suggestions formulées dans le but d'approfondir l'étude sur la biologie et l'écologie de cette espèce au niveau de la rivière Okpara sont:

- L'étude de l'écologie de la reproduction de *Schilbe intermedius*
- Un plan de gestion et de protection de l'écosystème
- Le suivi écologique permanent du cours d'eau

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Adite A., 2007.** Ecologie de *Heterotisniloticus* (Osteoglossiforme: Osteoglossidae) du Système fluvio-lacustre rivière Sô-lac Hlan (Sud-Bénin): Conservation et Intérêt pour l'aquaculture. Ph.D. Dissertation, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi, Abomey- Calavi.
- Adite A., ImorouToko I., Gbankoto A. 2013.** Fish Assemblages in the Degraded Mangrove Ecosystems of the Coastal Zone, Benin, West Africa: Implications for Ecosystem Restoration and Resources Conservation; *Journal of Environmental Protection*, 4, 1461-1475p.
- Adite A., Winemiller K.O. and Fiogbe E.D. 2006.** Population structure and reproduction of the African bony- tongue *Heterotisniloticus* in the Sô River-floodplain system (West Africa): Implications for management. *Ecology of Freshwater Fishes*, **15**, 30-39.
- Albaret J.J., 1982.** Reproduction et fécondité des poissons d'eau douce de côte d'ivoire. *RevHydrobiol Trop.* 15 (4) :347-371
- Anato C.B., 1999.** Les Sparidae des côtes béninoises: milieu de vie, pêche, présentation des espèces et biologie de *Dentex angolensis* Poll et Maul, 1953. Thèse de Doctorat d'Etat es Sciences; Fac. Sci. 1060 Tunis, 277 pp.
- Arriatia G., Kapoor B.G., Chardon M. and Diogo R., 2003.** Catfishes. Sciences Publishers, Inc; Enfield, NH (USA) vol. 1 et 2. 812 p
- Bruton M.N. 1996.** Alternative life-history strategies of catfishes. *Aquat. Liv. Res.* 9(Hors série): 35-41
- Chakroun M.N.T., et Ktari M.H., 2003.** Le crob des côtes tunisiennes *Sciaena umbra* (Sciaenidae) : Cycle sexuel, âge et croissance. *Cybium*, 27 (3) : 211 – 225p.
- 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, faculté des sciences, Belgique, 469p.
- Daget J., 1954.** Les poissons du Niger Supérieur. Mémoires de l'Institut français d'Afrique Noire. 36 : 1-391.

- 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. 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.
- DE VOS L., and Skelton P., 1990.** Name changes for two common African catfishes. Rehabilitation of *Schilbeintermedius* Riippell, 1832 (Siluriformes, Schilbeidae). Cybium, 14 (4) : 323-326.
- Diogo R., 2005.** Morphological Evolution, Aptations, Homoplasies, Constraints and Evolutionary Trends : Catfishes as a case study on General Phylogeny and Macroevolution. Sciences Publishers, Inc. Enfield, NH, USA. Pp 203-220
- Ekouala L., 2013.** Le développement durable et le secteur des pêches et de l'aquaculture au Gabon : une étude de la gestion durable des ressources halieutiques et de leur écosystèmes dans les provinces de l'estuaire et de l'ougooué maritime ; Thèse pour l'obtention du titre de docteur en géographie, Université du Littoral côte d'opale, école doctorale sesam (e.d n°73) laboratoire t.v.e.s (e.a n°4477) 408p.
- Emmanuel B. E., Gbesan K. and. Osibona A. O., 2010.** "Morphology, Fecundity and diet of *Galeoides decadactylus* (Pisces : Polynemidae) (Bloch, 1975) off Nigerian coast" Nature and science, vol. 8, pp. 15-23
- Fanou R., 2013.** Biologie de la reproduction du poisson chat *Schilbeintermedius* : observations dans la vallée de l'Ouémé et essais de reproduction en station de pisciculture 1-39pp
- FAO, 2003.** Situation mondiale des pêches et des fleuve Ouémé au Bénin. Cahiers d'Ethologie. 22: 25–38.
- Fiogbe E.D., Akitikpa B. et Accodji JM M., 2009.** l'Afrique de l'Ouest. IRD Edition, Publications scientifiques du Muséum, MRAC l'aquaculture 2003.
- Gray A.E., Mulligan T.T., and Hannat R.ul., 1997.** Foods habits, occurrence and population structure of the bat ray, *Uyliotbaticalifornica* in Humboldt Bay, carlifonica Environmental Biology of Fishes. 49:227-238 Handbook for Field Observations. Samara Publishing Limited, Dyfed, Great Britain.

- Kimpe K., 1964.** Echelle conventionnelle d'évaluation de la mission CAPPART (De Kimpe, 1964) et légèrement modifiée (Micha, 1973 in Lalèyè, 1995) ; Reproduction des poissons-chats.
- KORA O., 2006.** Monographie de Thaorou 1-45pp
- Kundsen B., 1962.** Growth and reproduction of house Mice at three different temperature Olkos. Vol 13. Fasc 1:1-14
- Lalèyè P., Akele D., Philippart J-C., 2005.** La pêche traditionnelle dans les plaines inondables du Fleuve Ouémé au Bénin. Cahiers d'éthologie 22 : 25-38
- 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 del'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 Vol 28:151-161
- Lauzanne L., 1976.** Régime alimentaire et relation trophiques des poissons du lac de Tchad. Cash Ostrom, Sér. Hydrobiol.,10 :267-310
- Le Cren E.D., 1951.** The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch *Percafluviatilis*. *Journal of Animal Ecology*, 20: 201-219.
- Legendre M., & Prouteau J-P., eds. 1996.** The biology and culture of catfishes. *Aquat. Living Resour.*, 9 (Hors série): 235p.
- Lévêque C. & Paugy D., 1999.** Les poissons des eaux continentales africaines: diversité, écologie, utilisation par l'homme. Editions IRD : Paris. 521p
- Leveque C., Paugy D., et Teugels G.G. (eds), 1990 et 1992.** Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Ed. ORSTOM 910pp, Paris, France Local Studies as Basis for Global Inferences. ACP-EU Fisheries Research Report (14).
- LOWE McConnell R.H. 1987.** Ecological studies in the in Tropical Fish communities. Cambridge University Press, Cambridge. Tropical Biology series, 382p. marine fish. *Trends in Ecology and Evolution* 18 : 567-572.

- 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
- Merron G.S., Mann B.Q., 1995.** The reproductive and feeding biology of *Schilbeintermedius* Rüppel in the Okavango Delta, Botswana. *Hydrobiologia*, 308:121-129
- Mosepele K., Mosepele B., & Williams L., 2006.** Preliminary Assessment of the Feeding Ecology of Silver Catfish (*Schilbeintermedius*, Rüppel, 1832) in a Seasonal Floodplain of the Okavango Delta. vol 13. fasc 1 :1-14.
- Mosepele 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 of *Galeoides decadactylus* (Pisces: Polynemidae) (Bloch, 1975) off Nigerian coast," *Nature and Science*, vol. 8, pp. 15-23.
- Nelson J. S., 1994.** Fishes of the world. 3rd ed. John Wiley and sons. Inc. New York. 600 p.
- Nelson J. S., 2006.** Fishes of the world. 4th ed. John Wiley and sons. Inc. New York. 601 p.
- Ogouwale R., Agbon C., Gomez A.C. et Issa M-S., 2016.** Modélisation prospective de la disponibilité des ressources en eau dans le bassin de l'okpara, au Bénin Rev. Ivoir. Sci. Technol., 27 (2016) 261 - 277 267
- 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
- Paugy D., Lévêque C., Teugels G.G., 2004.** Poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest ; IRD Editions, Publications scientifiques du Muséum

- Philippart J.C., 1975.** Dynamique des populations de poissons non exploités. *In*: Dynamiques des Populations de Vertébrés (Lamotte M. & X. Bourlière, eds), pp. 292-394. Paris: Masson.
- Pianka E.R., 1976.** Competition and niche theory. Chapter 7 ; p 114-141 in R.M. May (ed). theoretical Ecology Principles and Applications. Blackwell. London
- Ricker W.E., 1975.** Computer and interpretation of biological statistics of fish population. Bullres. Board-Cam. P315-318
- 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.
- Rosechi R. et Nouaze Y., 1987.** Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux Rev. Trav. Inst. Pêchemarit 49 (3/4):111-123
- Rowe S. & Hutchings J.A., 2003.** Mating systems and the conservation of commercially exploited Rüppell in the Okavango Delta, Botswana. Hydrobiol. 308: 121–129
- 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.
- 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).
- Simpson E.H. 1949.** Measurement of diversity. *Nature*, 163, 688
- Sissenwine M.P., 1979.** Brief history and the state of the arts of fish production models and some applications to fisheries of the North-Eastern United State in : Climate and fisheries workshop Centre for Ocean management studies. University of Rhode Island :pp 25-28.
- Sossoukpe E., SidiImorou R., Adite A., Fiogbe ED., 2016.** Growth, Mortality and exploitation of the African Lesser Threadfin *Galeoides decadactylus*

(Pisces,Polynemidae) Fishing by the gill net “Soovi” in Benin nearshore waters, Journal of Fisheries Sciences.com, 10(3): 31-37p.

TamouGounou B., 2006. PDC de N’Dali Appui conseil : GERED-ONG 3-61

Teferra G., Feledi B. and Mothabane D., 2003.Niveau de precipitationdeterminant la composition de nourriture chez *Schilbeintermedius* et *Oreochromismossambicus* dans le reservoir de Gaborone, Gaborone, Botswana ; Botswana Notes and Records, Nov/Dec 2003

Teugels G.G., 1996.Taxonomy, phylogeny and biogeography of catfishes (Ostariophysi, Siluroidei): an overview. Aquat. Living Resour. 9 (Hors série): 9-34

Tossavi E.C., Fiogbe E.D., Mensah G. A., 2015.Synthèse bibliographique sur la biologie et l’écologie du silure argent, *Schilbeintermedius* (*SCHILBEIDAE*) Basis for Global Inferences. ACP-EU FisheriesResearch Report (14)Belgium, 459 p.

Tossavi E.C., Kpogue D.N.S., Vodonnou V.J.S.D., Djissou A.M.S., Mensah G.A. &Fiogbe E.D., 2015.Synthese bibliographique sur la biologie et l’ecologie du siliure d’argent, *schilbeintermedius* (*schilbeidae*), Annales des sciences agronomiques 19 (2) volume spécial : 1-14,2015 ISSN 1659-5009

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. 1975.The fisheries ecology of African floodplains. CIFA Technical Paper No. 3 : 51.

Welcomme R. L. 1979.Fisheries ecology of floodplain rivers. New York: Longman Publishers.

Welcomme, R. L. 2001.Inland fisheries; ecology and management. Oxford: Blackwell Science

Winemiller K. O. 1990. Spatial and Temporal Variation in Tropical Fish Trophic Network;*Ecological Monographs*, Vol. 60, No. 3, pp. 331-367.

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

Yénakpondji J. CAPO-CHICHI 2006 Monographie de Savè 1-81pp