



UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

DEPARTEMENT DE ZOOLOGIE

LABORATOIRE D'ÉCOLOGIE ET DE MANAGEMENT DES ECOSYSTEMES
AQUATIQUES (LEMEA)

LICENCE PROFESSIONNELLE EN HYDROBIOLOGIE APPLIQUEE

4^{ème} Promotion

Mémoire de fin de formation

THEME :

**Structure de la population et Ecologie trophique de *Hemichromis fasciatus* (Peters, 1852) dans la Rivière Okpara au Nord-Bénin :
Implication pour la gestion de *Hemichromis fasciatus* (Peters, 1852)
dans la communauté ichthyologique du cours d'eau**



Réalisé et présenté par :
MITOBABA Jean-Baptiste
Aurel G.

Sous la supervision du:
Dr. Ir. Alphonse ADITE
Maître de Conférences des Universités
Enseignant-chercheur à la FAST/UAC

Année Académique 2015 - 2016

CERTIFICATION

Je soussigné Dr. Ir Alphonse ADITE, Maitre de Conférences des Universités, Enseignant chercheur à la FAST/UAC, certifie que ce travail a été réalisé par MITOBABA Jean-Baptiste Aurel G., étudiant en Licence professionnelle d'Hydrobiologie Appliquée dans le Laboratoire d'Ecologie et de Management des Ecosystèmes Aquatiques (LEMEA) de la Faculté des Sciences et Techniques (FAST) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC) sous ma supervision.

Le Maître de mémoire

Dr. Ir Alphonse ADITE

Maitre de Conférences des Universités

Enseignant-chercheur à la FAST / UAC

DEDICACE

A mes parents Cosme MITOBABA et Pélagie DEDJINOU ; nous vous exprimons toute notre gratitude pour votre soutien moral, affectif et financier.

Que Dieu vous garde dans son immense amour.

REMERCIEMENTS

Le travail rapporté dans ce document ne peut être réalisé sans le concours de plusieurs personnes tant sur les plans moral, scientifique, matériel et financier.

A cet effet nous tenons à adresser nos sincères remerciements :

- Au Dr. Ir Alphonse ADITE, Maître de Conférences des Universités, Enseignant-Chercheur qui, malgré ses multiples occupations a accepté de suivre ce travail. Votre rigueur scientifique, votre sens de dialogue, vos remarques, conseils de chercheur et d'homme de terrain nous ont permis de mener à bien ce travail.
- Au Dr Youssef ABOU, Maître de Conférences des Universités, Enseignant-chercheur, et Coordonnateur de la Licence professionnelle en Hydrobiologie Appliquée.
- Au Professeur Emile Didier FIOGBE, responsable de la formation Hydrobiologie Appliquée à la Faculté des Sciences et Techniques.
- A tous les Enseignants de l'Hydrobiologie Appliquée de la FAST/UAC qui ont assurés notre formation en particulier le Dr Edmond SOSSOUKPE et le Dr Antoine CHIKOU pour votre soutien moral et scientifique constant.
- Aux honorables membres du jury, pour avoir bien voulu accepter de faire partie de la commission d'examen de ce travail.
- A M. Rachad SIDI IMOROU Doctorant en Hydrobiologie Appliquée, notre maître de stage, pour son soutien indéfectible au cours de notre stage.
- A tous les doctorants du Laboratoire d'Ecologie et de Management des Ecosystèmes Aquatiques (LEMEA).
- A tous mes camarades étudiants de la quatrième promotion de la licence professionnelle en Hydrobiologie Appliquée en particulier AMOUSSOUGA Illary, AKONOU Germard, KEDOTE Vincent, OUSSA Abigaïl et LISSA Médard pour les bons moments passés ensemble.
- A mes sœurs Alvyn, Armelle et Arielle pour leur soutien du point de vue moral et affectif.
- A ma chère Gafayath pour son soutien moral et affectif.
- A tous ceux qui, de près ou de loin, nous ont soutenus à travers leurs prières et encouragements.

SIGLES ET ABREVIATIONS

Cm	: centimètre
F	: Femelle
FAO	: Fonds des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FAST	: Faculté des Sciences et Techniques
G	: Gramme
Km	: kilomètre
Ls	: Longueur standard
Lt	: Longueur totale
LTD	: Longueur du tube digestif
M	: Mâle
MAEP	: Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
Mg	: milligramme
ml	: millilitre
Mm	: millimètre
Pt	: Poids total
UAC	: Université d'Abomey-Calavi

TABLE DES MATIERES

CERTIFICATION.....	i
DEDICACE.....	ii
REMERCIEMENTS	iii
SIGLES ET ABREVIATIONS	iv
TABLE DES MATIERES	v
LISTE DES TABLEAUX.....	viii
LISTE DES FIGURES.....	ix
RESUME.....	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
1. Synthèse Bibliographique	4
1.1. Position Systématique et Description	4
1.1.1. Position systématique.....	4
1.1.2. Description	4
1.2. Distribution Géographique	5
1.3. Biologie de <i>Hemichromis fasciatus</i> (Peters, 1852)	5
1.3.1. Exigences écologiques	5
1.3.2. Structure de la population	6
1.3.3. Ecologie trophique	6
1.3.4. Ecologie de la reproduction	6
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.....	7
2. Matériel et Méthodes.....	8
2.1. Description du Milieu d'Etude	8
2.1.1. Situation géographique	8
2.1.2. Climat.....	9

2.1.3. Sols et végétation	9
2.1.4. Relief et réseau hydrographique	9
2.2. Matériel.....	9
2.3. Méthodes	10
2.3.1. Echantillonnage	10
2.3.1.1 Sites d'échantillonnage	10
2.3.1.2. Evaluation de la qualité de l'eau	10
2.3.1.3. Méthodes d'échantillonnage	10
2.3.2. Traitement de l'échantillon.....	11
2.3.2.1. Mensurations	11
2.3.2.2. Méthode d'étude de l'écologie trophique	11
2.4. Analyse des Données.....	12
2.4.1. Structure de la Population	12
2.4.1.1. Evaluation de la structure en taille	12
2.4.1.2. Evaluation de la relation taille-poids.....	12
2.4.2.3. Evaluation du coefficient de condition (K)	13
2.4.2. Ecologie Trophique.....	13
2.4.2.1. Evaluation du pourcentage volumétrique.....	13
2.4.2.2. Evaluation de la niche écologique.....	14
2.4.2.3. Evaluation de la fréquence d'occurrence	14
2.4.2.4. Evaluation du coefficient de vacuité	15
2.4.2.5. Evaluation de l'indice de similarité entre les proies	15
2.4.3. Analyse statistique	15
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	16
3. Résultats et Discussion.....	17
3.1. Résultats.....	17
3.1.1. Qualité Physico-chimique de l'Eau de la Rivière Okpara	17

3.1.2. Structure de la Population	18
3.1.2.1. Structure en taille	18
3.1.2.2. Relation taille-poids	21
3.1.2.3. Facteur de condition	23
Le tableau 3 présente le coefficient de condition par site.	23
3.1.3. Ecologie Trophique de <i>H. fasciatus</i> dans la Rivière Okpara	24
3.1.3.1. Différentes proies consommées et leurs importances	24
3.1.3.2. Variation du régime alimentaire par catégories de proies chez <i>H. fasciatus</i> ...	32
3.1.3.3. Variation de la niche écologique chez <i>H. fasciatus</i> dans la rivière Okpara	32
3.1.3.4. Similarité entre les proies consommées par classes de tailles chez <i>H. fasciatus</i>	33
3.1.3.5. Fréquence d'occurrence des différentes proies consommées par <i>H. fasciatus</i>	34
3.1.3.6. Coefficient de vacuité chez <i>H. fasciatus</i> dans la rivière Okpara.....	34
3.2. Discussion.....	35
CONCLUSION ET SUGGESTIONS	37
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	38
ANNEXE	xi

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Paramètres physico-chimiques de l'eau de la rivière Okpara	17
Tableau 2: Récapitulatifs des relations taille-poids.....	23
Tableau 3 : Coefficient de condition par site	23
Tableau 4: Pourcentages volumétriques et abondance numérique des proies consommées par <i>H. fasciatus</i>	24
Tableau 5 : Pourcentages volumétriques des proies consommées par classe de taille chez <i>H. fasciatus</i>	28
Tableau 6: Pourcentages volumétriques (%) des catégories de proies consommées par classes de tailles.....	32
Tableau 7: Indices de similarité des régimes alimentaires entre classes de tailles de <i>H. fasciatus</i>	33
Tableau 8: Classifications des différentes proies consommées par <i>H. fasciatus</i>	34

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : <i>Hemichromis fasciatus</i> (Peters, 1852)	5
Figure 2 : Localisation de la ville de Parakou et du sous bassin de la retenue de l'Okpara (Zogo <i>et al.</i> , 2010).....	8
Figure 3 : Structure en taille de la population totale de <i>H. fasciatus</i> dans la rivière Okpara ...	18
Figure 4 : Structure en taille des mâles de la population totale de <i>H. fasciatus</i> dans la rivière Okpara	18
Figure 5: Structure en taille des femelles de la population totale de <i>H. fasciatus</i> dans la rivière Okpara.....	19
Figure 6: Structure en taille de la population totale de <i>H. fasciatus</i> de Gadela	19
Figure 7: Structure en taille des mâles de la population de <i>H. fasciatus</i> de Gadela	19
Figure 8: Structure en taille des femelles de la population de <i>H. fasciatus</i> de Gadela	19
Figure 9: Structure en taille de la population de <i>H. fasciatus</i> de Soneb	20
Figure 10: Structure en taille des mâles de la population de <i>H. fasciatus</i> de Soneb.....	20
Figure 11 : Structure en taille des femelles de la population de <i>H. fasciatus</i> de Soneb.....	20
Figure 12 : Relation taille-poids de la population totale de <i>H. fasciatus</i> dans la rivière Okpara	21
Figure 13: Relation taille-poids des mâles de la population totale de <i>H. fasciatus</i> dans la rivière Okpara.....	21
Figure 14: Relation taille-poids des femelles de la population totale de <i>H. fasciatus</i> dans la rivière Okpara.....	21
Figure 15: Relation taille-poids de la population de <i>H. fasciatus</i> de Gadela.....	21
Figure 16: Relation taille-poids des mâles de la population de <i>H. fasciatus</i> de Gadela	22
Figure 17: Relation taille-poids des femelles de la population de <i>H. fasciatus</i> de Gadela	22
Figure 18: Relation taille-poids de la population de <i>H. fasciatus</i> de Soneb	22
Figure 19 : Relation taille-poids des mâles de la population de <i>H. fasciatus</i> de Soneb.....	22
Figure 20 : Relation taille-poids des femelles de la population de <i>H. fasciatus</i> de Soneb	22
Figure 21 : Pourcentage volumique (%) des catégories de proies consommées par <i>H. fasciatus</i> dans la rivière Okpara	27
Figure 22 : Variation de la Niche écologique de <i>H. fasciatus</i> dans la rivière Okpara	33

RESUME

Hemichromis fasciatus (Cichlidae) est l'un des poissons les plus abondants dans les captures au niveau de la rivière Okpara. Au total, de Février à Décembre 2016, 1752 individus de *H. fasciatus* ont été échantillonnés. L'échantillonnage s'est déroulé au niveau des différents habitats sur la base des captures des pêcheurs mais aussi grâce à une pêche expérimentale avec la senne à mailles très serrées (5mm×5mm). L'étude de la structure de la population de *H. fasciatus* montre une dominance des femelles 52,17% des individus échantillonnés. La courbe de relation taille-poids indique une croissance approximativement isométrique de *Hemichromis fasciatus* avec un coefficient d'allométrie b ($b=2,96$; $p>0,05$). La structure en taille des individus de *H. fasciatus* montre une distribution uni-modale. Le coefficient de condition K est élevé chez cette espèce $K=8,41$. L'analyse du régime alimentaire indique que les poissons (46,42%) et les insectes (30,73%) dominent dans l'estomac de *H. fasciatus*. Les poissons les plus consommés sont de la famille des Cichlidae et des Mormyridae qui représentent plus de 70% du volume des poissons. Les insectes les plus dominants sont les Odonates, les Diptères, et les Hétéroptères qui représentent 75,05% du volume des insectes. Le pourcentage d'occurrence révèle que les insectes constituent les proies préférentielles ($Po=80,673\%$) et les poissons sont des proies secondaires ($Po=32,673\%$). La niche écologique varie de 1 à 18,37 conséquences de la large gamme des proies consommées par ce poisson. Quant à l'indice de similarité, il varie de 0,28 à 0,99 ce qui indique une grande similarité entre les proies consommées. L'abondance exagérée de *H. fasciatus* dans la rivière Okpara indique une forte prédation de cette espèce de poisson. Des études ultérieures sont nécessaires pour apprécier l'impact de cette prédation sur l'ichtyofaune de la rivière Okpara.

Mots clés : *Hemichromis fasciatus*, rivière Okpara, écologie trophique, indice de similarité, niche écologique

ABSTRACT

Hemichromis fasciatus (Cichlidae) is one of the most abundant fishes in the captures in Okpara River. From February to December 2016, 1752 individuals of *H. fasciatus* were sampled. Sampling was based on fishermen catches and also on experimental fishing with a seine. It's took place on the different habitats. The study of the structure of the population of *H. fasciatus* shows a dominance of the females 52.17 % of the sampled individuals. The curve of the length-weight relationship indicates out a nearly isometric growth of *Hemichromis fasciatus* with a coefficient of allométrie b ($b=2.96$; $p > 0.05$). The size structure of *H. fasciatus* individuals shows a uni-modal distribution. The condition factor K is high for this species $K = 8.41$. Diet analysis indicates that fish (46.42%) and insects (30.73%) dominate in the stomach of *H. fasciatus*. The most consumed fish are of the family Cichlidae and Mormyridae which represents more than 70% of the fish volume. The most dominant insects are Odonata, Diptera, and Heteroptera, which represent 75.05% of insects volume. Percentage of occurrence indicates that insects constitute preferential prey ($Po = 80.673\%$) and fish are secondary prey ($Po = 32.63\%$). The ecological niche varies from 1 to 18.37 consequence of the wide range of prey consumed by this fish. As for the index of similarity, it varies from 0.28 to 0.99 which indicates a great similarity between the preys consumed. The exaggerated abundance of *H. fasciatus* in the Okpara River indicates a high predation of this fish species. Further studies are needed to assess the impact of this predation on the ichthyofauna of the Okpara River.

Key words: *Hemichromis fasciatus*, Okpara River, trophic ecology, similarity index, ecological niche

INTRODUCTION

Le secteur des pêches en tant que maillon essentiel du développement à la base, apparaît comme stratégique pour arriver à une croissance soutenue de l'économie béninoise. En effet, il joue un rôle primordial dans l'économie nationale en contribuant notamment à la satisfaction des besoins protéiques des populations et à la réduction du chômage (MAEP, 2012). La production halieutique est d'environ 40 000 tonnes par an et couvre 44 pour cent des besoins en produits halieutiques estimés à 90 000 tonnes de poisson (FAO, 2008).

L'accroissement progressif de l'exploitation des espèces de poissons d'eau douce et saumâtre d'Afrique par des populations riveraines en permanente augmentation et surtout l'accélération de tous les processus de dégradation des écosystèmes aquatiques font planer la menace de diminution voire de disparition des espèces (Lalèyè, 1995).

De ce fait il urge de prendre des mesures de conservation et de gestion. Ces mesures pour être performantes, nécessitent une bonne connaissance des espèces et des rapports qu'ils entretiennent avec leur milieu. La connaissance de ces espèces passe par l'étude de leur comportement (comportement alimentaire, de reproduction) en milieu naturel. Selon da Costa et Araujo (2003) la relation taille-poids est un outil très important et amplement utilisé en biologie des poissons. Cet outil fournit des informations considérables concernant la structure et la fonction des populations de poisson.

L'alimentation des poissons en milieu naturel est l'unique source d'acquisition d'énergie qui sera utilisée pour garantir la croissance, la reproduction et la migration (Paugy *et al*, 2006). Certains aspects morphologiques (ouverture de la bouche, taille du corps, longueur des intestins et orientation ou position de la bouche) sont liés à la nature du régime alimentaire (Paugy et Lévêque, 2006). En outre les études du régime alimentaire des poissons permettent de comprendre non seulement leur biologie et leur écologie, mais elles permettent aussi de caractériser les relations trophiques entre les prédateurs et les différentes ressources vivantes du milieu (Ben Slama *et al.*, 2007). Ces données, en plus de la connaissance des effets des paramètres physico-chimiques (taux d'O₂ dissous, pH, profondeur, etc.) sur les traits de vie, notamment l'habitude alimentaire sont essentielles pour une gestion durable des peuplements de poissons (Carmona-Catot *et al.*, 2011).

Les études d'une part sur la structure de la communauté de *H. fasciatus* par Badou (2014) au Bénin et Tah *et al.*, (2012) en Côte d'Ivoire et d'autre part sur le régime alimentaire de *H. fasciatus* dans le lac Nokoué au Bénin par Gnonhossou (2006) et Atinda *et al.*, (2014) au Ghana, indiquent que *H. fasciatus* à une croissance allométrique et est un piscivore.

Au Bénin, la rivière Okpara constitue un des plus grands écosystèmes aquatique pourvoyeur de produits halieutiques. Les recherches en cours sur cet écosystème montrent au niveau des captures des pêcheurs une dominance de *H. fasciatus*. L'abondance de cette espèce qui est un carnivore (Adebesi, 1981) dans cette rivière constitue un état de déséquilibre pour cet écosystème.

C'est ce qui justifie le présent travail qui a pour but de fournir des données sur la structure de la population et le régime alimentaire de l'espèce *Hemichromis fasciatus* (Peters 1852) dans la rivière Okpara afin de participer à l'amélioration de sa gestion dans la rivière Okpara.

Objectifs de l'étude

✓ Objectif général

L'objectif général de cette étude est d'évaluer la structure de la population et le régime alimentaire de *H. fasciatus* (Cichlidae) en vue d'apprécier l'impact de sa prédation dans la rivière Okpara.

✓ Objectifs spécifiques

- Déterminer les paramètres physico-chimiques
- Déterminer la structure de la population de *H. fasciatus*
- Evaluer le régime alimentaire de *H. fasciatus*

Hypothèses

- Les paramètres physico-chimiques se situent dans les limites de tolérance de l'espèce
- *H. fasciatus* a une forte abondance dans la rivière Okpara
- *H. fasciatus* exerce une forte prédation dans la rivière Okpara

CHAPITRE I: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Synthèse Bibliographique

1.1. Position Systématique et Description

1.1.1. Position systématique

Règne : Animal

Embranchement : Vertébrés

Sous-Embranchement : Poissons

Super-Classe : Ostéichtyens

Classe : Actinopterygii

Ordre : Perciformes

Famille : Cichlidae

Genre : *Hemichromis*

Espèce : *Hemichromis fasciatus*

1.1.2. Description

Hemichromis fasciatus (Peters, 1852) est facilement reconnaissable par sa coloration générale qu'on observe sur le vivant qui est rouge cuivré à olivâtre jusqu'à brun foncé sur le dos, la partie inférieure du corps est rouge orangé, puis rose sur le ventre ensuite on remarque une grande tache irrégulière noire présente à la partie supérieure de l'opercule. Quatre à cinq grandes taches noires existent le long de la ligne médiane des flancs et trois à cinq rangées de petites taches noires le long des deux tiers des flancs entre les grandes taches chez des individus dépassant 100 mm LS (Paugy *et al.*, 2004).

H. fasciatus présente un corps comprimé latéralement et cylindrique couvert essentiellement d'écailles cycloïdes allant de 28 à 30 écailles en ligne latérale (Paugy *et al.*, 2004). Les nageoires verticales sont gris clair, la dorsale molle, comme l'anale molle est pourvue d'un dessin réticulé à la partie basale, la dorsale épineuse est bordée de rouge brillant et la dorsale molle et la partie distale de la caudale sont bordées de rouge brillant. Le tiers antérieur de la ventrale est noirâtre, les autres tiers sont gris clair (Paugy *et al.*, 2004).

Le prémaxillaire est extrêmement protractile, la mâchoire inférieure est très proéminente, la dentition buccale est très réduite : une série incomplète de dents internes à la mâchoire supérieure. Le pédoncule caudal est plutôt court. On retrouve parfois une bande étroite lacrymale sombre (Paugy *et al.*, 2004).

Les juvéniles sont dépourvus de la coloration rouge orangé des adultes et montrent des traces de bandes sombres intercalaires. Le subadulte et les adultes en état de stress montrent également des bandes intercalaires sombres.

Nom local

Fon : Adjon ; **Goun :** Wè dansimadou ; **Pedah & Xwla :** Gbatoé ; **Dendi :** Koula-koula



Figure 1 : *Hemichromis fasciatus* (Peters, 1852)

(Source : MITOBABA 2016)

1.2. Distribution Géographique

Hemichromis fasciatus (Peters, 1852) a une vaste répartition en Afrique notamment en Afrique de l'ouest et est largement distribuée dans les eaux douces et saumâtres depuis le Sénégal jusqu'à l'Angola (Paugy et *al.*, 2003). C'est une espèce extrêmement commune en Côte d'Ivoire tant en eau douce qu'en eau saumâtre. On la retrouve dans la plupart des bassins (Lévêque et *al.*, 1999) notamment dans le bassin du Nil, le lac Tchad et la partie supérieure du Zambèze.

1.3. Biologie de *Hemichromis fasciatus* (Peters, 1852)

1.3.1. Exigences écologiques

En général les espèces de la famille des Cichlidae ont une grande tolérance au pH compris entre 5 et 11, et peuvent supporter des teneurs en oxygène dissous allant de 2 à 3 mg/l (Balarin et Hatton, 1979).

H. fasciatus est une espèce qui provient des estuaires d'origine continentale (Albaret, 1999). On la retrouve dans les rivières et les fleuves qui ont une faible vitesse de courant, une forte hauteur d'eau un substrat formé de blocs et quelques plantes (Pouilly, 1993). Elle supporte dans le milieu naturel une gamme de température comprise entre 15°C à 33°C, de ce fait elle est sténotherme et ne peut survivre à des températures qui varient grandement de cette gamme

(Trewavas, 1983). La profondeur de l'eau dans laquelle cette espèce vit varie avec la marée changeante et se trouve aux alentours de 3 mètres (Trewavas, 1983).

1.3.2. Structure de la population

H. fasciatus est une espèce dont la taille maximale observée est de 204 mm LS (Paugy et al., 2004). Au Bénin dans le Lac Nokoué la classe de taille comprise entre 9 et 11 cm est le plus dominant (Badou, 2014). La pente b issue de la relation taille-poids est généralement différente de trois (3) ($b \neq 3$) ce qui indique une croissance allométrique (Hickley et Bailey, 1986 ; Konan et al, 2007).

1.3.3. Ecologie trophique

H. fasciatus est un Cichlidae piscivore très vorace (Fagade et Olaniyan, 1973 ; Adebisi, 1981). Le régime alimentaire de cette espèce, est essentiellement constitué de l'ichtyofaune (Sene, 1994). Ce sont des consommateurs terminaux qui consomment de façon importante les insectes aquatiques (généralement de larve et nymphe de libellule, et sauterelles) et de façon régulière les poissons de toute sorte (Fagade et Olaniyan, 1973 ; Paugy, 1994 ; Ndour, 2007). Les juvéniles sont beaucoup plus carnivores que les adultes et ajoutent des petits crustacés et le zooplancton à leur régime alimentaire (Pauly, 1976).

1.3.4. Ecologie de la reproduction

Contrairement aux autres espèces de Cichlidae, *H. fasciatus* (Peters, 1852) est monogame et assure la protection des œufs et des alevins mais sans pratiquer une incubation buccale (Albaret, 1982). Les œufs sont posés sur un bloc de roche et sont fixés sur un support immergé dans un endroit propre à l'abri du courant et à une profondeur de 10 à 20 cm (Daget, 1965).

La garde parentale est très développée chez cette espèce, les deux parents protègent et accompagnent leur progéniture jusqu'à ce que ceux-ci atteignent une taille de 2 à 3 cm et la reproduction de l'espèce semble étalée tout au long de l'année (d'avril à novembre) (Fortier, 2015).

La taille de maturité chez *H. fasciatus* retrouvée en Côte d'Ivoire est de 80 mm, avec une fécondité relative de 30000, avec un rapport gonado-somatique de 4,5% (Albaret, 1982). Le diamètre des ovocytes est de 1,65 mm (Albaret, 1982).

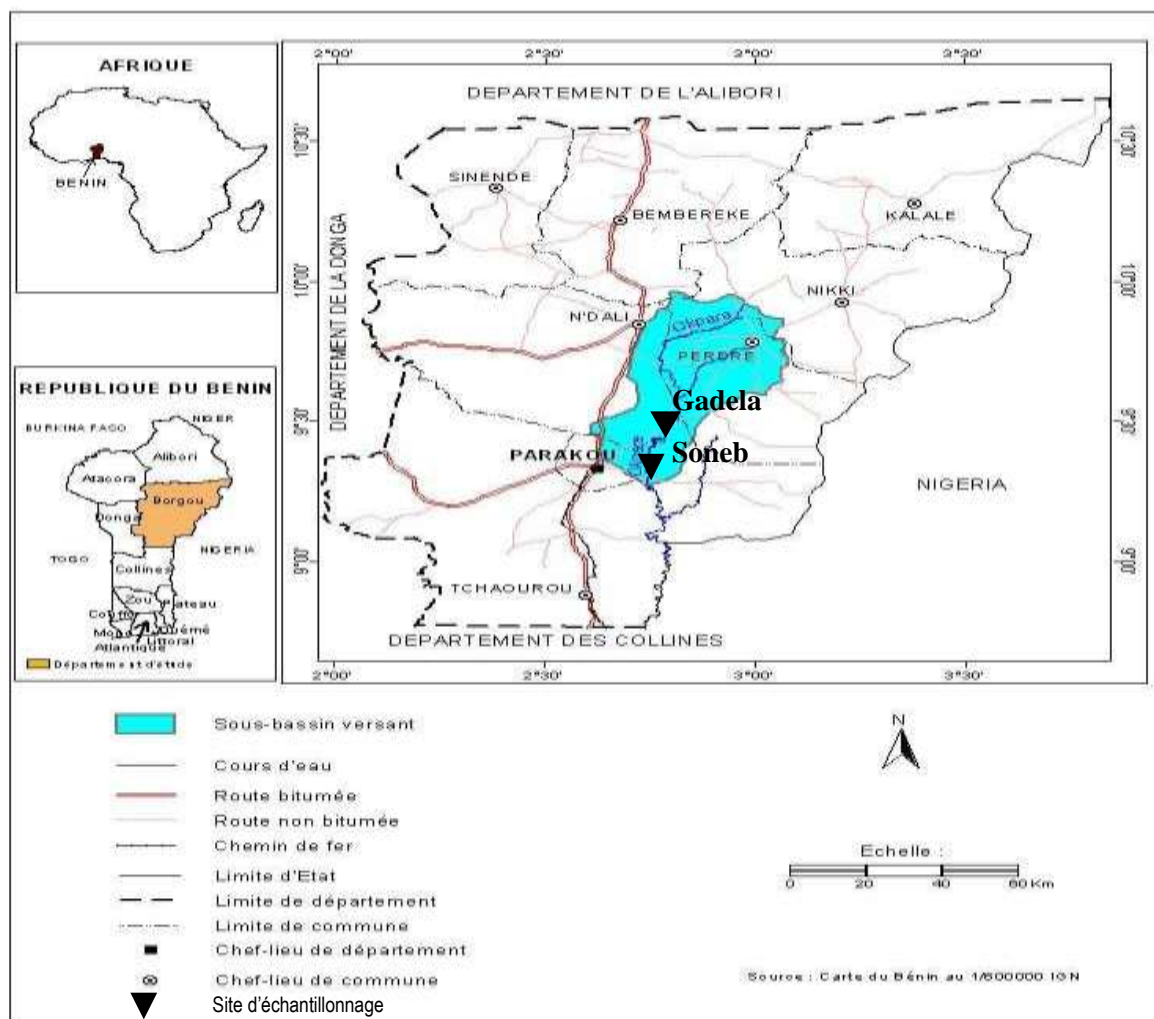
CHAPITRE II: MATERIEL ET METHODES

2. Matériel et Méthodes

2.1. Description du Milieu d'Etude

2.1.1. Situation géographique

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 Pèrèrè 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.



2.1.2. Climat

Les communes qui sont drainées par le bassin versant de l'Okpara, sont soumises à l'influence du climat sud-soudanien. Il s'agit d'un climat uni modal caractérisé par une saison sèche et une saison humide. Les totaux pluviométriques varient entre 1100 et 1200 mm/an et compte entre six et sept mois humides l'année.

2.1.3. Sols et végétation

La structure des sols et de type ferrugineux tropicaux faiblement concrétionnés. Ce sont des sols lessivés à engorgement de profondeur. Dans l'ensemble, la productivité est fortement influencée par le pourcentage de terre fine et par la médiocrité du drainage. La végétation est de type savane avec quelques forêts semi-décidues et galeries forestières.

2.1.4. Relief et réseau hydrographique

Le relief est constitué de plaines et de plateaux surmontés par endroit de monticules/collines culminant parfois à plus de 300m d'altitudes (cas de massifs de Wari-Marou). Les collines expliquent la présence des carrières de graviers et de granites observées çà et là au niveau de la commune.

Le réseau hydrographique est essentiellement dominé par les affluents des fleuves Ouémé et Okpara. Ces affluents arrosent la plupart des arrondissements et favorisent le développement des activités de pêche.

2.2. Matériel

- Senne pour la pêche expérimentale (maille 5mm × 5mm)
- Bocaux pour la conservation des spécimens
- Formol et alcool pour la conservation
- Ichtyo mètre pour la prise des mesures morphométriques (Lt, Ls, LTD)
- Peson électronique pour prendre le poids corporel et le poids de la gonade de chaque spécimen
- Burette graduée pour le volume du contenu stomacal
- Trousse à dissection pour la dissection des spécimens
- Pipette pour prend l'alcool
- Boite de pétri pour prendre le contenu stomacal et observer à la loupe

- Microscope pour l'observation du contenu stomacal
- Loupe binoculaire pour l'observation du contenu stomacal
- Appareil photo numérique
- Fiche d'enregistrement des données relatives à l'écologie de la reproduction et à l'écologie trophique et stylo

2.3. Méthodes

2.3.1. Echantillonnage

2.3.1.1 Sites d'échantillonnage

Au cours de cette étude, deux (02) stations ont été considérées sur la rivière Okpara pour l'échantillonnage des poissons et la mesure des paramètres physico-chimiques à savoir Gadela et Soneb.

2.3.1.2. Evaluation de la qualité de l'eau

Plusieurs paramètres physico-chimiques ont été mesurés pour contrôler la qualité de l'eau de la rivière Okpara.

- La température a été mesurée à 0,1 °C près à l'aide d'un multi-paramètre « Model Hanna ».
- Le pH et l'oxygène dissous ont été respectivement mesurés à 0,1 près à l'aide d'un pH-mètre « Model Hanna » et à 0,1 mg/l près à l'aide d'un multi-paramètre « Model Hanna ».
- La profondeur a été mesurée à 1 cm près à l'aide d'une corde graduée.

Ces paramètres ont été pris deux (02) fois par mois très tôt le matin au niveau des différentes zones et sites d'échantillonnage.

2.3.1.3. Méthodes d'échantillonnage

L'échantillonnage des poissons a été effectué sur la période allant de Février à Décembre 2016 au niveau des différents sites de la rivière. Il s'est basé en partie sur les captures de la pêche artisanale. Toutefois, des pêches expérimentales à l'aide d'une senne au niveau de tous les habitats ont été faites dans le but d'avoir une gamme de taille variée.

Après l'échantillonnage sur le terrain, les poissons ont été conservés dans du formol à 10%. Au laboratoire, ces poissons ont été rincés et conservés dans des bocaux avec de l'alcool 90° en vue de faciliter les manipulations.

L'identification des poissons a été faite grâce à la clé d'indentification des poissons d'eau douce de Levêque *et al.*, (1990) et Pauly *et al.*, (2004).

2.3.2. Traitement de l'échantillon

2.3.2.1. Mensurations

Sur chaque individu, plusieurs paramètres morphométriques ont été relevés. Il s'agit :

- de la longueur totale (Lt)
- de la longueur standard (Ls)
- de la longueur du tube digestif (LTD)
- du poids total (Pt)

2.3.2.2. Méthode d'étude de l'écologie trophique

Au laboratoire d'Ecologie et de Management des Ecosystèmes Aquatiques (LEMEA) de la FAST, après la dissection des spécimens, le tube digestif a été déroulé afin de prendre sa longueur. L'estomac a été extrait et son état de réplétion a été noté: estomac plein ou vide. Le contenu stomacal a été vidé pour être observé à la loupe.

L'identification des différentes proies a été faite au plus bas niveau taxonomique grâce aux références sur les poissons, les macro-invertébrés et sur le plancton. Les proies identifiées ont été dénombrées 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 enregistrée est 0,0025 ml (Winnemiller, 1990).

2.4. Analyse des Données

2.4.1. Structure 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, 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 poisson 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-McConnel, 1987).

2.4.1.1. Evaluation de la structure en taille

La fréquence de taille a été analysée avec des histogrammes avec 2 cm d'intervalle de longueur totale, afin de déterminer le type de distribution qui caractérise la population de poissons.

2.4.1.2. Evaluation de la 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 :

$$\text{Log}_{10} P_t = \text{Log}_{10} a + b \text{log}_{10} L_t.$$

Pour apprécier l'état du poisson, "b" a été 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 d'adaptation.

2.4.2.3. Evaluation du coefficient de condition (K)

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

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

Avec

P_t : le poids du poisson

L_t : la longueur standard en centimètre

Les valeurs du coefficient de condition ont été soumises à l'analyse statistique ANOVA 1, afin d'apprécier les différences de pentes des populations des deux (02) sites et faire une inférence sur les tendances générales.

2.4.2. Ecologie Trophique

Pour analyser la composition du régime alimentaire et l'activité alimentaire de l'espèce étudié, plusieurs indices et coefficients ont été calculés.

2.4.2.1. Evaluation du 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 :

$$P_i = \frac{(V_i)}{V_t} \times 100$$

Avec

P_i = la proportion volumétrique occupée par la proie i

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

V_t = volume total occupé par les proies dans un estomac

2.4.2.2. Evaluation de 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.

2.4.2.3. Evaluation de la fréquence d'occurrence

Il s'agit du rapport exprimé en pourcentage entre le nombre d'estomac contenant la proie i et le nombre total d'estomac examiné.

$$Fc = \frac{Fi}{\sum Fi} * 100$$

Avec $Fi = \frac{ni}{Nt}$

n= nombre d'estomac contenant la proie i

Nt= nombre total d'estomac examinés

Selon Sorbe 1972, les proies sont classées comme suit :

- F < 10% = proies accidentelles
- 10% ≤ F ≤ 50% = proies secondaires
- F > 50% = proies préférentielles

2.4.2.4. Evaluation du coefficient de vacuité

C'est le rapport en pourcentage entre le nombre d'estomac vides (EV) et le nombre d'estomacs examinés (EE).

$$CV = \frac{EV}{EE} * 100$$

2.4.2.5. Evaluation de 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.

2.4.3. Analyse statistique

Les valeurs du coefficient d'allométrie b ont été comparées à la moyenne théorique 3 grâce au test T de student. Il en est de même 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.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

3. Résultats et Discussion

3.1. Résultats

3.1.1. Qualité Physico-chimique de l'Eau de la Rivière Okpara

Le tableau n°1 présente les valeurs moyennes avec les intervalles de confiance des paramètres physico-chimiques mesurés de Février 2016 à Décembre 2016 dans les différentes zones d'échantillonnages (zone de végétation et eau libre) de la rivière Okpara.

Tableau 1: Paramètres physico-chimiques de l'eau de la rivière Okpara

Paramètres physico-chimique	Gadela				Soneb			
	Zone de Végétation aquatique		Zone d'Eau libre		Zone de Végétation aquatique		Zone d'Eau libre	
	Moy	Int	Moy	Int	Moy	Int	Moy	Int
Température de l'eau (°C)	27,38	25,2-29,3	27,35	25-29,7	27,56	25-29,8	27,74	25,1-30,1
Profondeur (cm)	45,93	17-75,3	496,8	300-700	45,58	15,3-140	709,22	503-1080
Transparence (cm)	37,57	10,1-70	29,05	10,3-70	29,08	10-78,1	27,98	10,5-70
% de saturation	27,38	6,37-39	28,49	12-39	32,49	11,9-75,3	35,79	25,34-75,
Oxygène dissous	3,43	0,54-3,8	2,01	0,7-3,2	2,35	0,44-5,66	2,67	1,8-5,66
Ph	7,17	6,8 - 8,1	7	6,4-7,9	7,26	7-7,8	7,06	6,8-7,6

Moy = Moyenne ; Int = Intervalle

De l'analyse du tableau 1, on constate que la température varie de 25 à 30,1 °C, la profondeur varie de 17 à 1080 cm, la transparence varie de 10 à 78,1 cm, le pourcentage de saturation varie de 6,37 à 75,3, l'oxygène dissous varie de 0,44 à 5,66 mg/l et enfin le pH varie de 6,4 à 8,1 quelque soit la zone et le site considéré. Ces différents résultats indiquent que le milieu est favorable à la production primaire ainsi qu'à la croissance et à la survie de *H. fasciatus*.

3.1.2. Structure de la Population

3.1.2.1. Structure en taille

Au total 1752 spécimens de *H. fasciatus* ont été échantillonnés sur deux (2) sites de la rivière Okpara pour étudier l'écologie trophique. Les figures 3, 4 et 5 représentent respectivement les structures en taille de la population totale de *H. fasciatus* et selon le sexe (mâle et femelle). Les figures 6, 7, 8, 9, 10 et 11 représentent respectivement les structures en taille de la population de Gadela et de Soneb selon le sexe. On constate quelque soit la figure représentant le sexe et le site, une dominance des individus ayant une taille comprise entre 9 et 11 cm. La répartition est uni-modale avec la classe de taille 9-11 cm qui a le plus grand nombre d'individus. Cette classe de taille représente plus de 63,41% de la population totale. Ensuite, vient la classe de taille 7 à 9 cm avec une proportion de 17,75% des individus de la population totale. Les individus les moins nombreux sont ceux qui ont une taille comprise entre 1 à 7 cm et 11 à 17 cm.

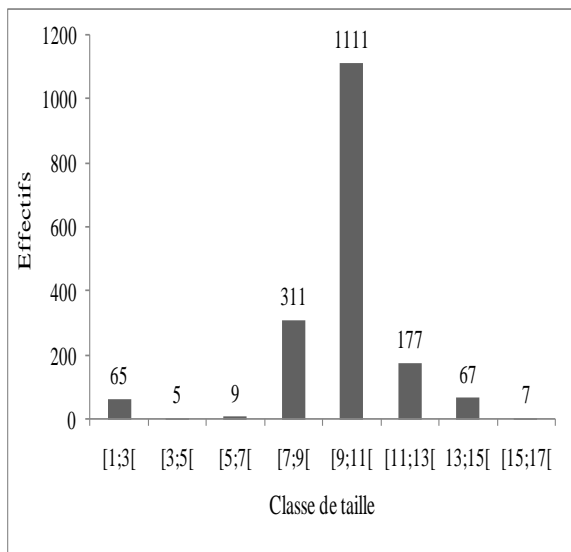


Figure 3 : Structure en taille de la population totale de *H. fasciatus* dans la rivière Okpara

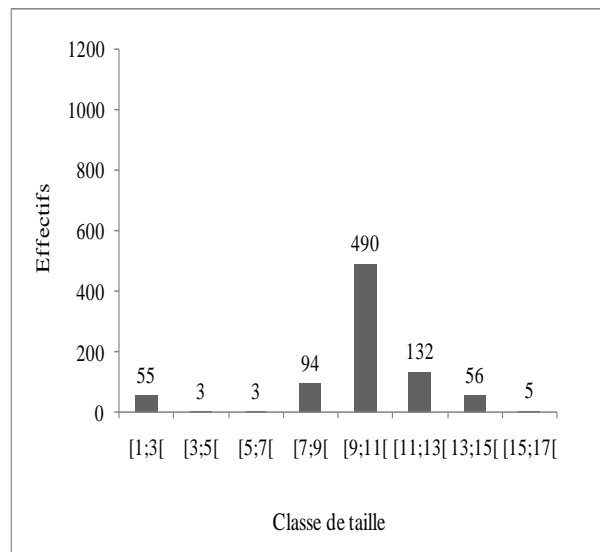


Figure 4 : Structure en taille des mâles de la population totale de *H. fasciatus* dans la rivière Okpara

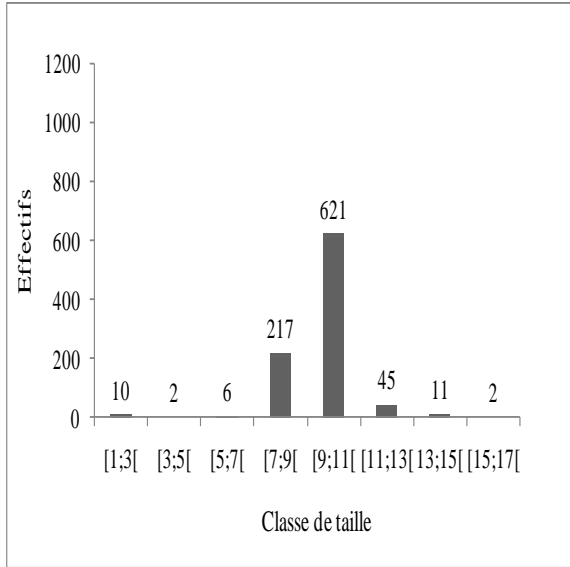


Figure 5: Structure en taille des femelles de la population totale de *H. fasciatus* dans la rivière Okpara

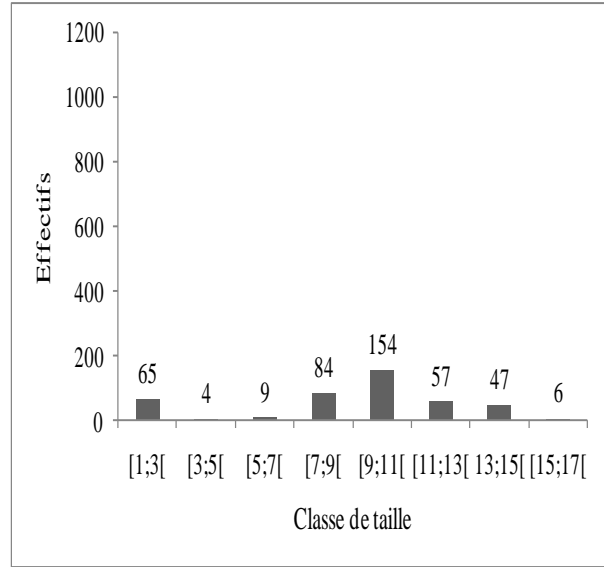


Figure 6: Structure en taille de la population totale de *H. fasciatus* de Gadela

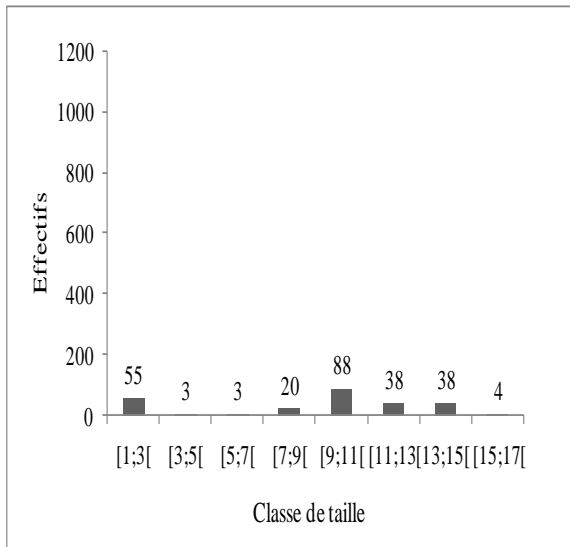


Figure 7: Structure en taille des mâles de la population de *H. fasciatus* de Gadela

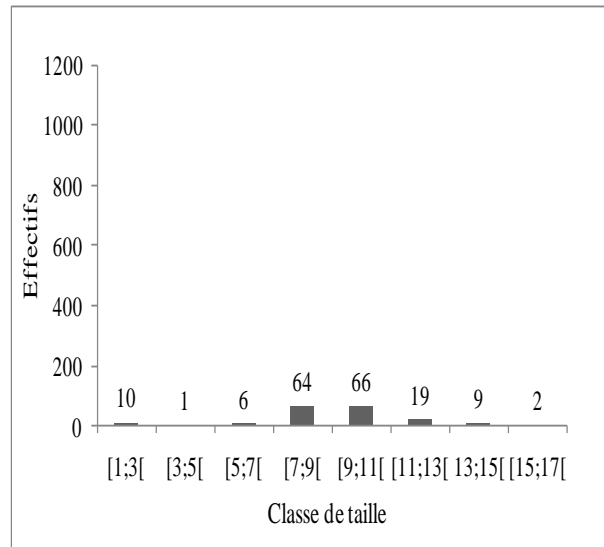


Figure 8: Structure en taille des femelles de la population de *H. fasciatus* de Gadela

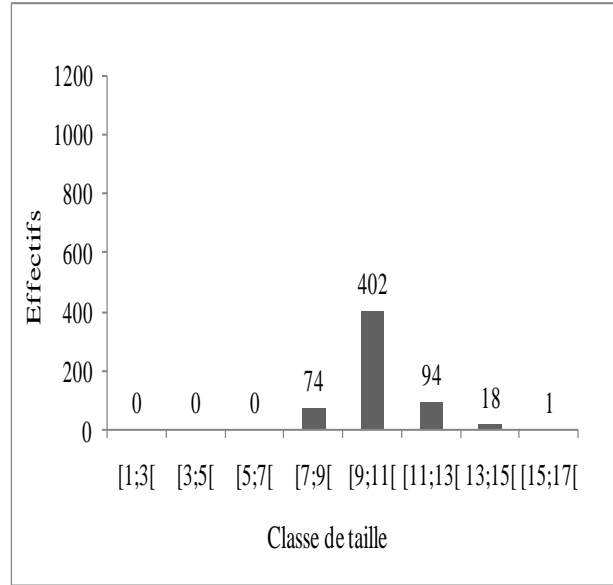
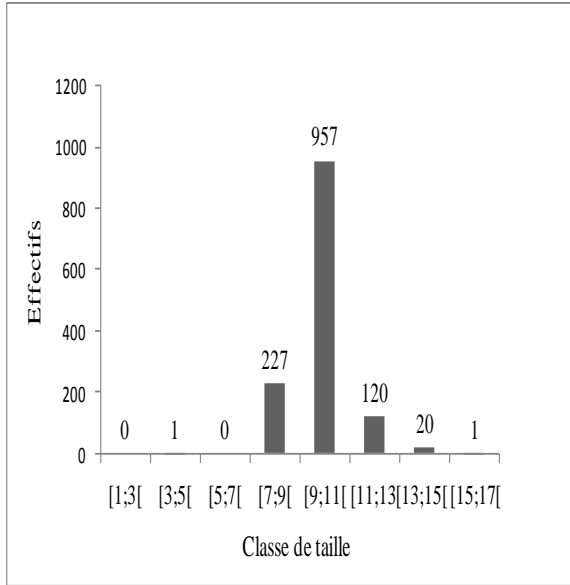


Figure 9: Structure en taille de la population de *H. fasciatus* de Soneb

Figure 10: Structure en taille des mâles de la population de *H. fasciatus* de Soneb

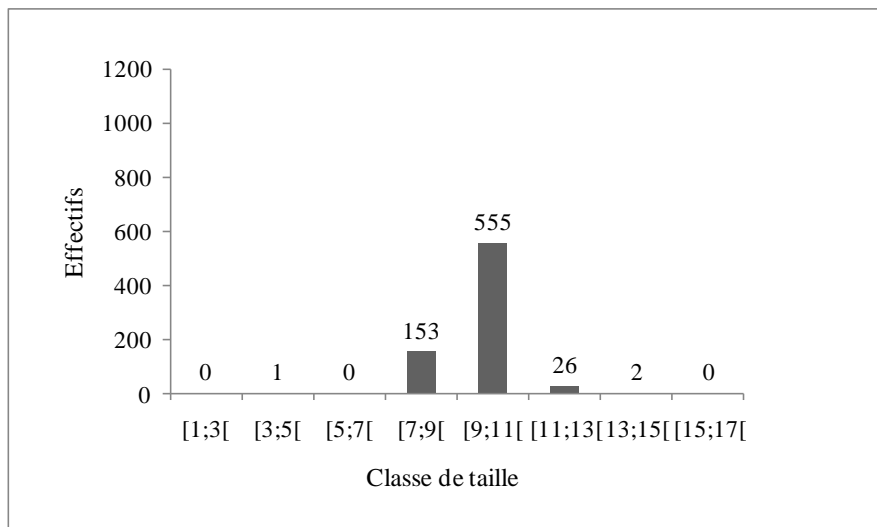


Figure 11: Structure en taille des femelles de la population de *H. fasciatus* de Soneb

3.1.2.2. Relation taille-poids

Les figures de 12 à 20 présentent les relations tailles-poids de la population totale de *H. fasciatus*, des deux (02) sites (Gadela et Soneb) de la rivière Okpara et par sexe.

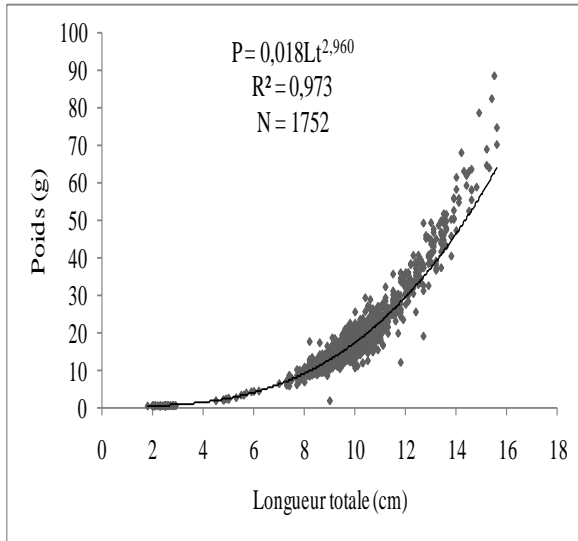


Figure 12 : Relation taille-poids de la population totale de *H. fasciatus* dans la rivière Okpara

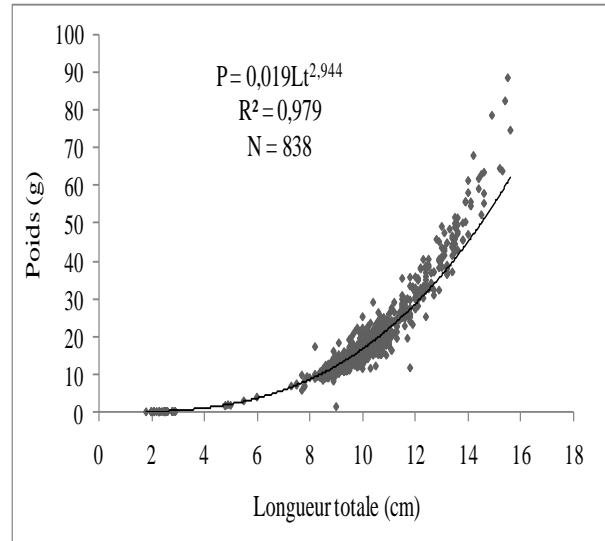


Figure 13: Relation taille-poids des mâles de la population totale de *H. fasciatus* dans la rivière Okpara

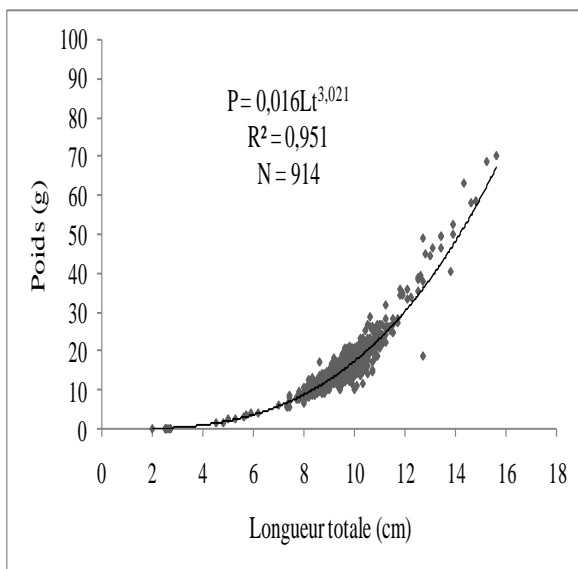


Figure 14: Relation taille-poids des femelles de la population totale de *H. fasciatus* dans la rivière Okpara

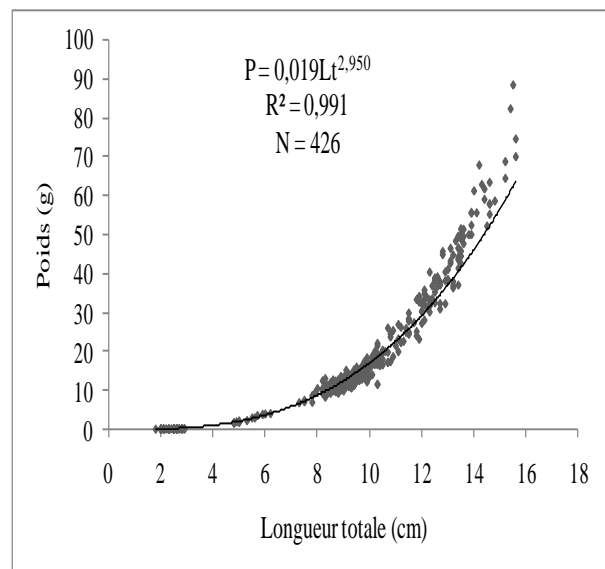


Figure 15: Relation taille-poids de la population de *H. fasciatus* de Gadela

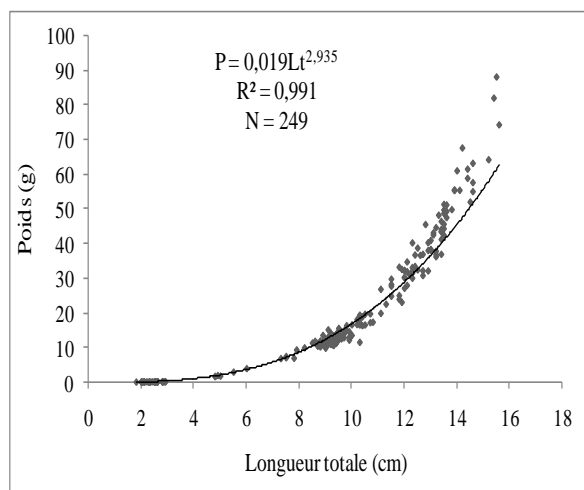


Figure 16: Relation taille-poids des mâles de la population de *H. fasciatus* de Gadela

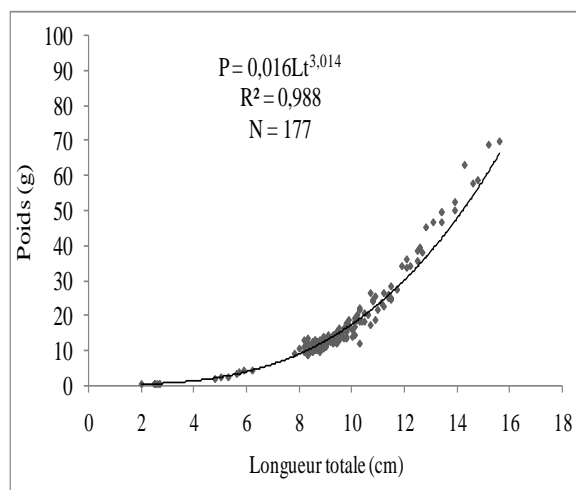


Figure 17: Relation taille-poids des femelles de la population de *H. fasciatus* de Gadela

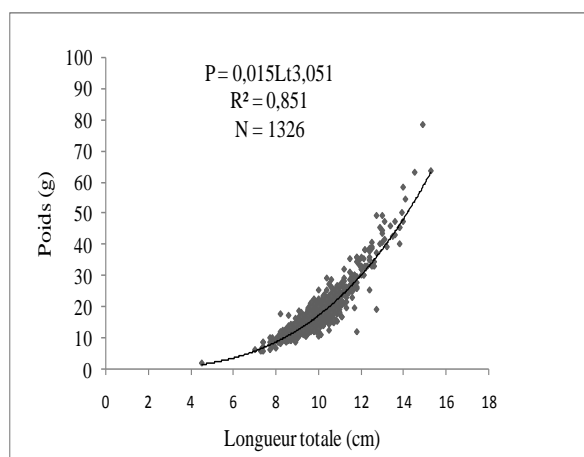


Figure 18: Relation taille-poids de la population de *H. fasciatus* de Soneb

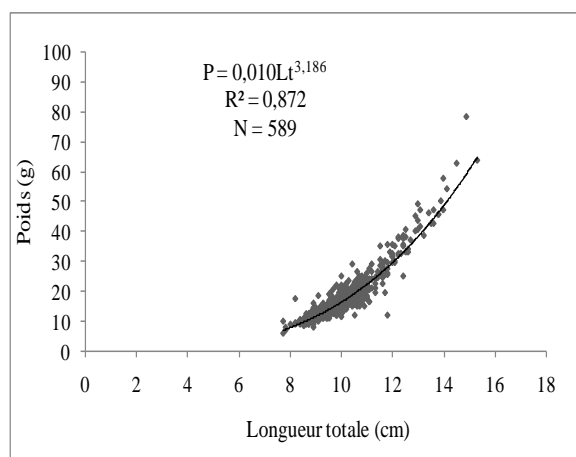


Figure 19 : Relation taille-poids des mâles de la population de *H. fasciatus* de Soneb

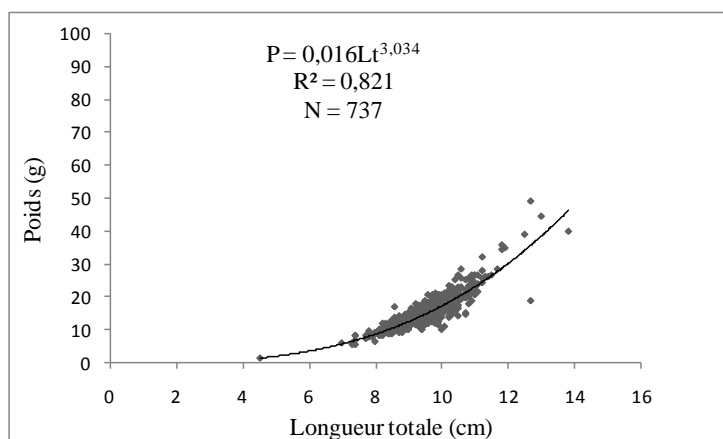


Figure 20 : Relation taille-poids des femelles de la population de *H. fasciatus* de Soneb

Pour la population totale de *H. fasciatus* dans la rivière Okpara on constate que la croissance est isométrique ($b=3$, $p=0,199$) aussi bien chez les mâles que chez les femelles ainsi que la population de Gadela. Seuls les mâles de la station "Soneb" présentent une croissance allométrique majorant ($b>3$, $p = 0,00$).

Le tableau 2 présente les données résumant les différentes relations taille-poids.

Tableau 2: Récapitulatifs des relations taille-poids

	Abondance numérique	a	"b"	r	Type de croissance	Test T-student
Population totale						
M+F	1752	0,018	2,960	0,986	Isométrique	P = 0,199
M	838	0,019	2,944	0,989	Isométrique	P = 0,11
F	914	0,016	3,021	0,975	Isométrique	P = 0,14
Gadela						
M+F	426	0,019	2,950	0,995	Isométrique	P = 0,052
M	249	0,019	2,935	0,995	Isométrique	P = 0,65
F	177	0,016	3,014	0,993	Isométrique	P = 0,13
Soneb						
M+F	1326	0,015	3,015	0,922	Isométrique	P = 0,62
M	589	0,010	3,186	0,933	Allométrie majorant	P = 0,00
F	737	0,016	3,034	0,906	Isométrique	P = 0,62

M = Mâle ; F = Femelle ; M+F = Mâle et Femelle

3.1.2.3. Facteur de condition

Le tableau 3 présente le coefficient de condition par site.

Tableau 3 : Coefficient de condition par site

Sites	Coefficient de condition (K)
Population totale	8,45
GADELA	8,41
SONEB	7,88

On constate une différence significative ($p = 0,04 < 0,05$) entre les valeurs du coefficient de condition par site. Ainsi le coefficient de condition de Gadela est supérieur à celui de Soneb et indique une meilleure adaptation aux conditions de vie du milieu.

3.1.3. Ecologie Trophique de *H. fasciatus* dans la Rivière Okpara

3.1.3.1. Différentes proies consommées et leurs importances

Le tableau 4 présente les pourcentages volumétriques et abondance numérique des différentes proies consommées par *H. fasciatus* dans la rivière Okpara.

Tableau 4: Pourcentages volumétriques et abondance numérique des proies consommées par *H. fasciatus*

Catégorie de proies	Proies consommées			Proportions volumétrique (%)	Abondance numérique (%)	
	Ordres	Familles				
Insectes	Coléoptères		Indéterminés	0,540	0,082	
		Dytiscidae	Hydrovatus	0,077	0,041	
		Elmidae		Indéterminé	0,104	0,102
			Larve de Macronychus	0,069	0,020	
		Hydrophilidae	Larve de Hydrobius	0,177	0,082	
			Hydrocara	0,093	0,020	
	Diptères	Ceratopogonidae	Larve de Ceratopogonidae	0,189	0,635	
			Larve de Dasyheleinae	0,374	1,393	
		Chaoboridae	Larve de Chaoborus	0,748	2,581	
			Nymphe de Chaoborus	2,685	9,668	
		Chironomidae	Larve de Chironomidae	0,139	0,143	
			Nymphe de Chironomus	0,093	0,082	
		Culicidae	Larve de Culex	0,231	0,266	
			Larve de Culicinae	0,077	0,246	
	Dixidae	Nymphe de Dixia	0,220	0,184		
			Indéterminés	0,494	0,164	

Insectes	Ephéméroptères	Baetidae	Larve de Baetidae	1,628	4,916
			Larve de Baetopus tenellus	0,694	3,380
		Baetidae	Larve de Baetis	0,158	0,287
		Leptophlebiidae	Larve Paraleptopheleabia	0,031	0,143
	Hétéroptères		Indéterminés	0,012	0,020
		Corixidae	Corixidae	0,008	0,020
			Corixa	0,185	0,102
		Gerridae	Gerris	0,366	0,143
		Hydrometridae	Hydrometra	0,247	0,041
	Pleidae	Paraplea	0,285	0,574	
	Odonates		Indéterminés	3,964	0,778
			Zygotères	2,006	0,082
			Anisoptère (Adulte Cordulegastes)	0,231	0,020
		Coenagrionidae	Coenagrionidae	0,355	0,041
		Lestidae	Lestidae	0,154	0,020
		Libellulidae	Libellulidae	1,034	0,102
			Larve de Libellula	1,412	0,533
			Larve de Sympetrum	7,429	0,942
			Prementum	0,154	0,020
	Aeshnidae	Larve de Aeshna	0,463	0,020	
	Plécoptères	Perlodidae	Perlodidae	0,008	0,020
	Tricoptères		Larve de Tricoptère	0,926	0,143
			Etui de Tricoptère	0,077	0,020
Hydroptilidae		Larve de Hydroptilidae	0,093	0,041	
		Larve de Hydrovatus	0,185	0,020	
Hydroptilileidae		Larve de Tricholeiochiton	0,042	0,041	
Philopotamidae		Philopotamus	0,463	0,061	

	-	-	Indéterminés	1,242	0,328
	-	-	Patte d'insecte	0,255	0,102
	-	-	Cocon d'insecte	0,309	-
Poissons	Characiformes	Alestidae	Indéterminés	2,191	0,082
			Brycinus	7,097	0,225
Poissons	Perciformes	Cichlidae	Indéterminés	3,055	0,205
			Tilapia	0,370	0,020
			<i>O. niloticus</i>	0,926	0,020
Poissons	Cypriniformes	Cyprinidae	Barbus	1,913	0,082
	Characiformes	Distichodontidae		3,934	0,143
	Osteoglossiformes	Momyridae	<i>M. senegalensis</i>	4,937	0,020
	-	-	Reste de poisson	7,151	-
			Larve de poisson	4,208	3,093
			Ecaille de poisson	0,224	0,143
			Poisson indéterminé	10,422	0,369
Œufs de poisson	-	-	-	9,535	22,16
Zooplancton	-	-	Cladocères	0,690	6,043
			Daphnia	2,850	38,678
Grenouille	-	-	-	1,389	0,041
Débris végétaux	-	-	-	4,883	-
Racines végétales	-	-	-	0,463	-
Indéterminé	-	-	-	3,036	-

Parmi les proies ingérées les poissons dominent largement le contenu stomacal avec un pourcentage volumétrique de 46,42%. Les poissons incluent : l'ordre des Characiformes (13,22%) où dominent les Alestidae (9,29%) et les Distichodontidae (3,93%) ; les poissons indéterminés (10,42%) ; les restes de poissons (7,15%) ; les larves de poisson (4,21%) et enfin les écailles de poisson (0,22%).

En dehors des poissons nous avons aussi les insectes qui dominent le contenu stomacal avec 30,73% des proies ingérées. Les insectes incluent : les Odonates (17,46%) qui sont dominant ;

les Diptères (4,76%) ; les Epheméroptères (3%) ; les Tricoptères (1,79%) ; les insectes indéterminés (1,24%) ; les Héteroptères (1,10%) ; les Coléoptères (1,06%) ; les cocons d'insectes (0,31%) et enfin les Plécoptères (0,008%).

A part les poissons et les insectes nous avons les œufs de poissons (9,54%) ; les débris végétaux (4,88%) ; le Zooplancton (3,54%) et les proies indéterminées (3,04%) en petites proportions. Ensuite viennent les grenouilles (1,39%) et les racines végétales (0,46%) en faibles proportions. (Figure n°20)

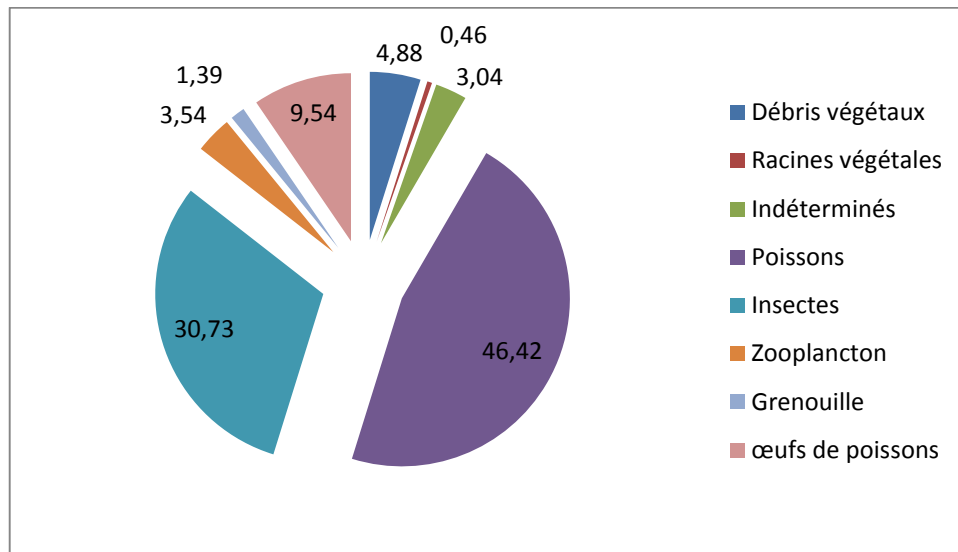


Figure 21 : Pourcentage volumique (%) des catégories de proies consommées par *H. fasciatus* dans la rivière Okpara

Le tableau 5 présente le pourcentage volumétrique des catégories de proies par classe de taille.

Tableau 5 : Pourcentages volumétriques des proies consommées par classe de taille chez *H. fasciatus*

Catégorie de proies	Proies consommées			Classe de taille					
	Ordres	Familles		[5 ; 7[	[7 ; 9[	[9 ; 11[	[11 ; 13[	[13 ; 15[	[15 ; 17[
Insectes	Coléoptères		Indéterminés	-	-	0,387	2,867	-	-
		Dystiscidae	Hydrovatus	-	-	0,129	-	-	-
		Elmidae	Elmidae	-	1,193	0,039	-	-	-
			Larve de Macronychus	-	-	0,116	-	-	-
		Hydrophilidae	Larve de Hydrobius	-	-	0,297	-	-	-
			Hydrocara	-	-	0,155	-	-	-
	Diptères	Ceratopogonidae	Larve de Ceratopogonidae	-	0,227	0,290	-	-	-
			Larve de Dasyheleinae	-	2,330	0,361	-	-	-
		Chaoboridae	Larve de Chaoborus	-	1,364	1,096	-	-	-
			Nymphe de Chaoborus	-	1,818	4,281	-	-	-
		Chironomidae	Larve de Chironomidae	-	0,341	0,193	-	-	-
			Nymphe de Chironomus	-	-	0,155	-	-	-
		Culicidae	Larve de Culex	-	0,341	0,348	-	-	-
			Larve de Culicinae	-	0,682	0,052	-	-	-
	Diptères	Dixidae	Nymphe de Dixa	-	0,284	0,335	-	-	-

Insectes	Ephéméroptères		Indéterminés	-	0,114	0,812	-	-	-
		Baetidae	Larve de Baetidae	-	2,671	2,418	-	-	-
			Larve de Baetopus tenellus	-	-	1,160	-	-	-
			Larve de Baetis	-	0,057	0,258	-	-	-
		Leptophlebiidae	Larve Paraleptopheleabia	-	-	0,052	-	-	-
	Hétéroptères		Indéterminés	-	-	0,012	-	-	-
		Corixidae	Corixidae	5,000	-	-	-	-	-
			Corixa	-	-	0,309	-	-	-
		Gerridae	Gerris	-	-	0,567	0,251	-	-
		Hydrometridae	Hydrometra	-	-	0,413	-	-	-
		Pleidae	Paraplea	-	0,341	0,438	-	-	-
	Odonates		Indéterminés	-	0,708	5,206	1,290	-	-
			Zygoptères	-	-	3,352	-	-	-
			Anisoptère (Adulte Cordulegastes)	-	-	0,387	-	-	-
		Coenagrionidae	Coenagrionidae	-	-	0,593	-	-	-
		Lestidae	Lestidae	-	-	0,258	-	-	-
		Libellulidae	Libellulidae	-	1,591	1,547	-	-	-
			Larve de Libellula	-	2,159	2,115	-	-	-

Structure de la population et Ecologie trophique de Hemichromis fasciatus (Peters, 1852) dans la Rivière Okpara au Nord-Benin : Implication pour sa gestion dans la communauté ichthyologique du cours d'eau

Insectes			Larve de Sympetrum	-	15,115	8,768	2,867	4,000	-	
			Prementum	-	-	0,258	-	-	-	
	Plécoptères	Aeshnidae	Larve de Aeshna	-	-	0,774	-	-	-	
		Perlodidae	Perlodidae	-	-	-	-	-	-	
	Tricoptères			Larve de Tricoptère	-	-	1,289	1,434	-	-
				Etui de Tricoptère	-	-	0,129	-	-	-
		Hydroptilidae	Hydroptilidae	Larve de Hydroptilidae	-	-	0,052	-	-	-
				Larve de Hydrovatus	-	-	0,309	-	-	-
		Hydroptilileidae		Larve de Tricholeiochiton	-	-	0,071	-	-	-
		Philopotamidae		Philopotamus	-	-	0,774	-	-	-
				Insecte	-	-	1,393	1,434	0,182	-
				Patte d'insecte	-	-	0,425	-	-	-
				Cocon d'insecte	-	-	0,516	-	-	-
Poissons	Characiformes	Alestidae	Alestidae	-	-	-	10,036	5,236	-	
			Brycinus	-	-	8,252	14,337	-	-	
			Cichlidae	-	-	2,630	8,602	2,618	-	

Structure de la population et Ecologie trophique de Hemichromis fasciatus (Peters, 1852) dans la Rivière Okpara au Nord-Benin : Implication pour sa gestion dans la communauté ichthyologique du cours d'eau

Poissons	Perciformes	Cichlidae	Tilapia	-	-	0,619	-	-	-	
			<i>O. niloticus</i>	-	-	1,547	-	-	-	
	Cypriniformes	Cyprinidae	Barbus	-	-	-	5,735	6,109	-	
		Distichodontidae	Distichodontidae	-	-	-	-	18,545	-	
	Characiformes									
	Osteoglossiformes	Momyridae	<i>M. senegalensis</i>	-	-	-	-	23,273	-	
				Œufs de poisson	-	13,332	-	5,735	-	-
				Larve de poisson	-	-	4,665	10,502	-	-
				Ecaille de poisson	-	-	0,374	-	-	-
				Poisson indéterminé	-	-	6,524	11,470	18,727	100
Reste poisson				-	-	4,693	14,122	12,655	-	
Zooplancton			Cladocères	-	-	1,077	-	-	-	
			Daphnia	-	-	2,733	-	-	-	
Grenouille				-	-	2,321	-	-	-	
Débris végétaux				-	-	4,784	0,502	8,655	-	
Racines végétales				-	-	0,774	-	-	-	
Indéterminé				-	-	2,791	8,817	-	-	

On constate d'après ce tableau que les individus de la classe 9-11cm consomment la majorité des proies suivi des individus de la classe 7-9 cm.

3.1.3.2. Variation du régime alimentaire par catégories de proies chez *H. fasciatus*

Le tableau 6 présente les pourcentages volumétriques des catégories de proies consommées par classe de taille.

Tableau 6: Pourcentages volumétriques (%) des catégories de proies consommées par classes de tailles

Catégories de proies	Classe de taille					
	[5 ; 7[	[7 ; 9[	[9 ; 11[	[11 ; 13[	[13 ; 15[	[15 ; 17[
Insectes	10	45,176	42,894	10,143	4,182	-
Poissons	90	14,550	29,294	74,803	87,164	100
Œufs de poissons	-	13,865	13,332	5,735	-	-
Zooplancton	-	18,570	3,810	-	-	-
Grenouilles	-	-	2,321	-	-	-
Débris végétaux	-	1,932	4,784	0,502	8,665	-
Racines végétales	-	-	0,774	-	-	-
Indéterminés	-	6,137	2,791	8,817	-	-

On constate que les individus de taille comprise entre 7cm et 11cm consomment plus de proies. Ils ont tendance à consommer plus d'insectes, d'œufs de poissons, de zooplancton et de débris végétaux tandis que les individus de grande taille (11cm à 15cm) ont tendance à plus consommer de poissons.

3.1.3.3. Variation de la niche écologique chez *H. fasciatus* dans la rivière Okpara

Chez *H. fasciatus*, la niche écologique varie en fonction des classes de tailles. Les résultats indiquent que la niche écologique varie de 1 pour les individus de taille comprise entre 15cm et 17cm à 18,37 pour les individus de taille comprise entre 9cm et 11cm (Figure 22). En général, les individus de taille comprise entre 7cm et 13cm présentent des niches écologiques

élevées indiquant que l'éventail des ressources ingérées est plus large, tandis que les individus de petites tailles (5cm à 6cm) et grandes tailles (15cm à 17cm) présentent des niches écologiques relativement faibles.

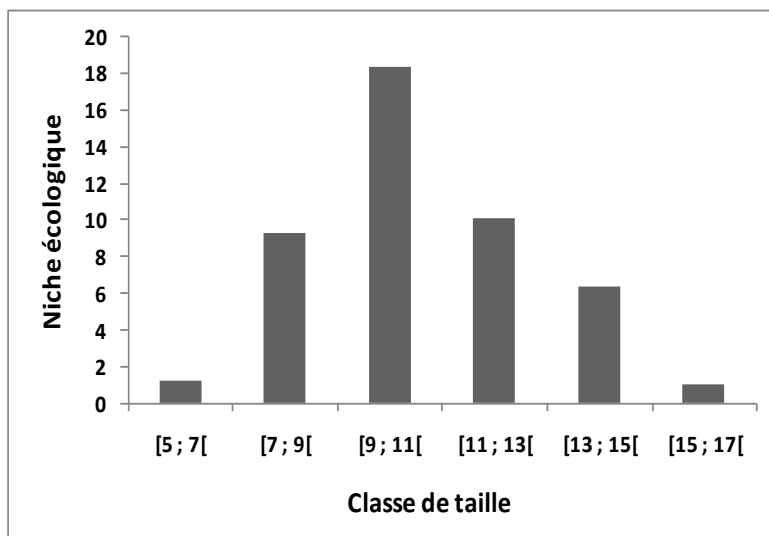


Figure 22 : Variation de la Niche écologique de *H. fasciatus* dans la rivière Okpara

3.1.3.4. Similarité entre les proies consommées par classes de tailles chez *H. fasciatus*

Le tableau 7 présente la matrice des indices de similarité entre les différentes classes de tailles de *H. fasciatus*.

Tableau 7: Indices de similarité des régimes alimentaires entre classes de tailles de *H. fasciatus*

Classe de taille	[5 ; 7[	[7 ; 9[	[9 ; 11[	[11 ; 13[	[13 ; 15[	[15 ; 17[
[5 ; 7[	1	0,38	0,65	0,99	0,99	0,99
[7 ; 9[		1	0,92	0,41	0,33	0,28
[9 ; 11[			1	0,66	0,60	0,56
[11 ; 13[				1	0,99	0,98
[13 ; 15[					1	0,99
[15 ; 17[						1

De l'analyse du tableau, on constate que les indices de similarités de *H. fasciatus* sont relativement élevés et varient de 0,28 à 0,99. En général, pour les classes de tailles adjacentes on constate des indices de similarité plus élevés.

3.1.3.5. Fréquence d'occurrence des différentes proies consommées par *H. fasciatus*

Le tableau 8 présente la classification des différentes proies consommées par *H. fasciatus*.

Tableau 8: Classifications des différentes proies consommées par *H. fasciatus*

Proies consommées	Fréquences de proies	Type de proie
Insectes	80,673	Préférentielles
Poissons	32,673	Secondaires
Zooplancton	18,812	Secondaires
Œufs de poissons	7,921	Accidentelles
Grenouille	0,990	Accidentelles
Débris végétaux	18,317	Secondaires
Racines végétales	0,990	Accidentelles

De ce tableau nous pouvons dire que *H. fasciatus* dans la rivière Okpara a plus de préférence pour les insectes en ce qui concerne le régime alimentaire que les autres proies. Ensuite viennent les poissons, le zooplancton et les débris végétaux qui constituent des proies secondaires pour *H. fasciatus*. Et pour finir les œufs de poisson, les grenouilles et les racines végétales qui sont des proies accidentelles pour *H. fasciatus*.

3.1.3.6. Coefficient de vacuité chez *H. fasciatus* dans la rivière Okpara

Sur l'ensemble des estomacs examinés, nous avons observé 1517 estomacs vides contre 235 estomacs contenant au moins une proie. Le coefficient de vacuité chez *H. fasciatus* est donc de l'ordre de 86,59 %.

3.2. Discussion

La présente investigation nous a permis d'avoir des résultats détaillés sur la structure de la population et sur le régime alimentaire de *H. fasciatus* dans la rivière Okpara.

Dans la rivière Okpara les paramètres de la qualité des différents habitats se situent dans les limites de tolérance de l'espèce et favorisent une bonne condition du milieu pour une meilleure croissance et survie de l'espèce.

Par ailleurs les structures en taille des spécimens de *H. fasciatus* échantillonnés révèlent une distribution uni-modale avec une abondance des individus de taille comprise entre 9cm et 11cm. Nos résultats sont confirmés par ceux de Badou (2014) dans le lac Nokoué au Bénin, qui a également trouvé que les individus de taille comprise entre 9cm et 11cm étaient les plus dominants dans les captures des pêcheurs.

La population totale de *H. fasciatus* dans la rivière Okpara présente une croissance isométrique aussi bien chez les femelles que chez les mâles ($p= 0,199 < 0,05$). Des études effectuées sur la même espèce dans le lac Nokoué au Bénin par Badou en 2014, et dans les réservoirs tropicaux de Ayame I et Buyo en Côte d'Ivoire par Tah *et al.*, en 2012, montrent une croissance allométrique minorant. Cette différence de croissance peut être due aux paramètres physico-chimiques de l'eau qui pourraient influencer la croissance des poissons. En effet, la salinité élevée dans le Lac Nokoué joue un rôle important dans le processus d'adaptation des espèces d'eaux douces (Henderson, 2005).

La valeur moyenne du coefficient de condition ($K=8,45$) obtenue pour la population totale témoigne du bon état des poissons. Cependant, Tah *et al.*, en 2012 dans les réservoirs tropicaux de Ayame I et Buyo en Côte d'Ivoire, ont trouvé un coefficient de condition de 3,93. Cette différence serait due à la taille des spécimens et aux conditions de l'habitat. En effet, la taille du poisson influence l'adaptation des poissons aux conditions du milieu (Emmanuel *et al.*, 2010 ; Sossoukpe *et al.*, 2016)

En ce qui concerne le régime alimentaire, on retrouve dans l'ensemble des estomacs examinés de *H. fasciatus* sept (07) catégories de proies dont les poissons (46,42%), les insectes (30,73%), les œufs de poissons (9,54%), les débris végétaux (4,88%) et le zooplancton (3,54%) sont les plus représentés. Des observations identiques ont été faites chez *H. fasciatus* de la rivière Ogoun au Nigeria par Adebisi (1981), dans le barrage anti-sel de Maka sur la Casamance au Sénégal par Ndour (2007) et dans le réservoir Golinga au Ghana par Atinda (2014). Cependant, Ndour (2007) et Gnohossou (2006) dans le lac Nokoué au Bénin ont

également observé des proies comme les crustacés (crabe), les crevettes et isopodes dans les estomacs de *H. fasciatus*. Ceci peut être expliqué par le fait que l'abondance des proies n'est pas la même dans les différents milieux d'échantillonnage.

On constate que les individus de taille comprise entre 7cm et 11cm consomment plus de proies et ils ont tendance à consommer plus d'insectes, tandis que les individus de grande taille (11cm à 15cm) ont tendance à plus consommer de poissons. Ceci indique ainsi que le régime alimentaire de cette espèce devient presque exclusivement constitué de poisson avec l'augmentation de la taille des individus.

Les estomacs examinés nous montrent que *H. fasciatus* consomme un large éventail de proies ce qui se traduit pas la variation de la niche écologique (1 à 18,37). Ce résultat suggère une disponibilité en ressource alimentaire. Lorsqu'on considère les différentes classes de taille on constate que les indices de similarité sont relativement élevés entre les individus de petites tailles et ceux de grandes tailles ([5 ; 7[et [11 ; 13[à pour $\varnothing_{jk} = 0,99$). Ce résultat suggère une forte compétition alimentaire entre ces différentes classes de taille.

Parmi les estomacs examinés plusieurs sont vides soit un coefficient de vacuité de 86,59% ; ce qui peut s'expliquer par le fait que cette espèce a une digestion rapide. Ce résultat suggère que *H. fasciatus* est un poisson prédateur et un consommateur tertiaire (Ndour, 2007 ; Paugy, 1994).

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

L'étude de la structure de la population et de l'écologie trophique de *H. fasciatus* nous a permis d'avoir des données sur la structure de la population et de connaître les ressources alimentaires consommées pas ce dernier.

Dans la rivière Okpara les paramètres physico-chimiques de l'eau sont favorables à une meilleure croissance et à la survie de *H. fasciatus*. Ainsi *H. fasciatus* dans ce cours d'eau présente une bonne adaptation aux conditions environnementales du milieu avec en général un poids qui croit en même temps que la taille (croissance isométrique). En effet cette étude sur la structure de la population révèle que la population de *H. fasciatus* est dominée par les femelles et présente une structure en taille de type uni-modale.

Les résultats concernant le régime alimentaire indiquent que *H. fasciatus* consomme une grande diversité de proies qui sont classées en plusieurs catégories dont les insectes, les poissons, les œufs de poisson, le zooplancton, les débris végétaux, les grenouilles, les racines végétales et les proies qui n'ont pas été identifiés à cause de l'état avancé de digestion. En outre les individus de taille moyenne ont tendance à consommer plus d'insectes et moins de poissons que les individus de grande taille qui ont une préférence au poisson.

De l'ensemble des résultats obtenu, *H. fasciatus* présente une variation du régime alimentaire et l'indice de similarité entre les différentes classes de taille est relativement élevé, ce qui indique une compétition alimentaire entre les classes de tailles.

H. fasciatus étant un prédateur vorace et vu son abondance dans ce cours d'eau, il constitue dès lors une menace pour les autres espèces de poissons de la rivière Okpara.

Au terme de cette étude nous suggérons pour la conservation de l'ichtyofaune de la rivière Okpara :

- L'étude de l'écologie de la reproduction de *H. fasciatus*
- L'étude de l'impact de la prédation de *H. fasciatus* dans la rivière
- Un plan de gestion de l'écosystème

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adebisi A. A. (1981). Analyses of the stomach contents of the piscivorous fishes of the upper ogun river in Nigeria. *Hydrobiologia* 79, P 167-177.

Adite A., Gbankoto A., Imorou-Toko I. et Fiogbe E. D. (2013). Diet breadth variation and trophic plasticity behavior of the African bonytongue *Heterotis niloticus* (Cuvier, 1829) in the Sô River-Lake Hlan aquatic system (Benin, West Africa): Implications for species conservation and aquaculture development. *Natural science* Vol 5 N°12, P 1219-1229.

Albaret J. J. (1977). La reproduction de l'albacore (*Thunnus albacares*) dans le Golfe de Guinée. Cah.ORSTOM, Sér. Océanogr. 15(4): 389-419.

Albaret J. J. (1982). Reproduction et fécondité des poissons d'eau douce de Côte d'Ivoire. *Revue Hydrobiologie Tropicale* 15 (4), P 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.

Atindana S. A., Bulley R., Alhassan E. H., Abarike E. D., A-Yeboah A., Akongyuure D. N. & Abobi S. M. (2014). Stomach content analyses of *Tilapia zillii* and *Hemichromis fasciatus* in the golinga reservoir in the tolon district of the Northern region of Ghana. Proceedings of the 32nd biennial conference of the Ghana Animal Science Association, pp 23–28.

Ayoade A. A. & Ikuala A. O. O. (2007). Length weight relationship, condition factor and stomach contents of *Hemichromis fasciatus*, *Sarotherodon melanotheron* and *Chromidotilapia guentheri* (Perciformes: Cichlidae) in Eleiyele Lake, Southwestern Nigeria. *Rev. Biol. Trop.* 55 (3-4) P 969-977.

Badou L. A. (2014). Etude de quelques paramètres démographiques et niveau d'exploitation de *Hemichromis fasciatus* sur le Lac Nokoué. Mémoire de licence professionnelle en Hydrobiologie à la Faculté des sciences et techniques de l'Université d'Abomey-Calavi.

Balarin J. D. & Hatton J. D. (1979). Tilapia: A guide to their biology and culture in Africa. Unit of Aquatic Pathobiology, Stirling University, 174 p.

Ben Slama S., Menif D. & Ben Hassine O. H. (2007). Régime alimentaire de *Labrus merula* (Labridae) des côtes nord de Tunisie. *Cybium*, 31(2): 175-180.

Blé M. C., Alla Y. L. & Kervarec F. (2008). Régime alimentaire de trois principales espèces piscicoles élevées en Côte-d'Ivoire. F. Tech. & Doc. Vulg. P: 10-14.

Carmona-Catot G., Benito J. & Garcia-Berthou E. (2011). Comparing latitudinal and upstream downstream gradients: life history traits of invasive mosquito fish. *Diversity Distrib.*, 7: 214-224.

Chakroun-Marzouk N. T., & Ktari M. H. (2003). Le crob des côtes tunisiennes *Sciaenambra* (Sciaenidae) : Cycle sexuel, âge et croissance. *Cybium*, 27 (3): 211 – 225p.

Emmanuel B. E., Gbesan K. & 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.

Fagade S. O. & Olaniyan C. I. O. (1973). The food and feeding interrelationships of the fishes of lagoon. *Journal of Fish Biology* 5, 205-227.

FAO. (2008). Site Web des Pêches. Profil des pêches et de l'aquaculture du Benin. www.Fao.Org/Fischery/Countryssector/FI-CP_BJ/Fr (Consulté en Mars 2017).

Fortier J-J. (2015). Site Aquaportail. www.aquaportail.com/fiche-poisson-3693-hemichromis-fasciatus.html (consulté en Mars 2017).

Gray A. E., Mulligan T. J., & Hannat R. W. (1997). Food habits, occurrence and population structure of the bat ray, *Myliobatis californica* in Humboldt Bay, California. *Environmental Biology of Fishes* 49 : 227-238.

Hadou-Sanoun G., Lazizi N., Yahia Cherif S., Bidi S. & Cherbi M. (2013). Contribution à l'étude du régime alimentaire de deux cyprinidés : *Barbus subinensis* (Valenciennes, 1842) et *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) du barrage de Keddara. P 1-9.

Hickley P., Bailey R. G. (1986). Fish communities in the perennial wetland of the Sud, southern Sudan. *Fresh. Biol.*, 16 : 695-709.

Konan K. F., Ouattara A., Ouattara M., Gourène G. (2007). Weight-length relationship of 57 fish species of the coastal rivers in south-eastern of ivory coast. *Ribarstvo*, 65., (2), 49-60

Lalèyè P. (1995). Écologie comparée de deux espèces de *Chrysichthys*, Poissons siluriformes (Claroteidae) du complexe lagunaire lac Nokoué-lagune de Porto-Novo au Bénin. Thèse doct. Sciences, Univ. Liège (Belgique).

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.

Lévêque C., Paugy D. & Teugels G. G. (1990-1992). Faune des Poissons d'Eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'ouest. 910p Paris: ORSTOM.

Lowe McConnell R. H. (1987). Ecological studies in the in Tropical Fish communities. Cambridge University Press, Cambridge.

MAEP. (2012). Observatoire national des pêches. Plan de création et de mise en œuvre (version finale).

Moutchowui E., Niyonkuru C., Ahouansou Montcho S., Chikou A. & Lalèyè P. (2007). L'ichtyofaune de la rivière Hlan au Benin (Afrique de l'Ouest) ; *Cybiu*, 31(2) : P 163-166.

Ould Samba Ouldbilal A. (2005). Etude écobioécologique de *Oreochromis niloticus* (Téléostéen, Cichlidae) du fleuve Sénégal P 12-21.

Paugy D. & Lévêque C. (2006). Les poissons des eaux continentales Africaines, Diversité écologique, utilisation pas l'homme P (192-193).

Paugy D., Lévêque C. & Duponchelle F. (2006). La reproduction. *In*: Les Poissons des Eaux continentales africaines : Diversité, Écologie, Utilisation par l'Homme (Lévêque C. & Paugy D., eds), pp. 148-175. Paris: IRD.

Paugy D., Lévêque C. & Teugels G. G. (2003). Poissons d'Eaux saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome 1. 457 p. Edit. IRD.

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.

Pouilly M. (1993). Habitat, ecomorphologie et structure des peuplements de poissons dans trois petits cours d'eau tropicaux de Guinée. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 26 : 313-325.

Ricker W. E. (1975). Computer and interpretation of biological statistics of fish population. Bullres. Board-Cam. P315-318.

Rosechi R. & Nouaze Y. (1987). Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. *Rev. trav .inst .Pêche marit* 49 (3/4) : 111-123.

Sene N. (1994). Contribution à l'étude qualitative du régime alimentaire de quelques poissons dans l'estuaire du Sine-Saloum. Mémoire de DEA de Biologie Animale, Dakar, UCAD, 61pp.

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., Sidi Imorou R., Adite A., & Fiogbe E. D. (2016). Growth, Mortality and Exploitation of the African Lesser Threadfin *Galeoides decadactylus* (Pisces, Polynemidae) Fishing by the Gill Net "Soovi" in Benin Near shore Waters, *Journal of FisheriesSciences.com* 10 (3): 31-37 (2016).

Tah L., Gouli Bi G. & Da Costa K. S. (2012). Length-weight relationships for 36 freshwater fish species from two tropical reservoirs: Ayame I and Buyo, Côte d'Ivoire *Rev. Biol. Trop.* (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 60 (4): 1847-1856.

Trewavas E. (1983). Tilapiine fishes of genera *Sarotherodon*, *Oreochromis* and *Danakilia*. British Mus. Nat. Hist., London, UK. 583 p.

Villanueva M. S. (2004). Biodiversité et relation trophique dans quelques milieux estuariens et lagunaires de l'Afrique de l'Ouest : Adaptation aux pressions environnementales, P 47.

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

ZOGO D., BAWA L. M., SOCLO H. H., & ATCHEKPE D. (2010). Elimination de la couleur et de la turbidité d'une eau de surface par coagulation-floculation au sulfate d'aluminium : cas de la retenue d'eau de l'Okpara en République du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 4(5): 1667-1675.

ANNEXE

Annexe 1 : Fiche d'enregistrement

UAC/LHBA

MITOBABA Aurel

Fiche d'enregistrement des données relatives à l'écologie de la reproduction et à l'écologie trophique

Date :		Site/Village :		Rivière Okpara		Sexe=
Espèce :		LT=	LS=	P=	LTD=	SM=
Vt=		Fécondité		Engin :		LG=
Proies consommées : LOUPE			Proies consommées : MICROSCOPE			Lg=
						PG=
						Graisse=
						CG=
Date :		Site/Village :		Rivière Okpara		Sexe=
Espèce :		LT=	LS=	P=	LTD=	SM=
Vt=		Fécondité		Engin :		LG=
Proies consommées : LOUPE			Proies consommées : MICROSCOPE			Lg=
						PG=
						Graisse=
						CG=
Date :		Site/Village :		Rivière Okpara		Sexe=
Espèce :		LT=	LS=	P=	LTD=	SM=
Vt=		Fécondité		Engin :		LG=
Proies consommées : LOUPE			Proies consommées : MICROSCOPE			Lg=
						PG=
						Graisse=
						CG=

Annexe 2 : Analyse statistiques des valeurs de b

One-Sample Test

	Test Value = 3					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
bpopgadela	-5,268	425	,052	-	-	-
				,037464451291	,051443618242	,023485284340
				233	306	160
bM	-2,812	248	,065	-	-	-
				,032445607952	,055168928079	,009722287825
				356	394	318
bF	6,651	176	,130	,038692502250	,027210590373	,050174414126
				295	772	819
bpopsonneb	37,639	1325	,620	,059154281058	,056071143300	,062237418817
				975	606	344
bMsonneb	92,638	588	,000	,223597761939	,218857313219	,228338210660
				622	123	122
bFsonneb	19,775	736	,620	,039558847290	,035631579373	,043486115208
				841	599	083

Annexe 3: Analyse statistique du coefficient de condition

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
K Equal variances assumed	487,463	,000	3,081	1750	,002	,535071914596773	,173688757392713	,194412595803744	,875731233389802
			2,035	462,112	,042	,535071914596773	,262991585623654	,018264316807671	1,051879512385876
Equal variances not assumed									

Group Statistics

	Station	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
K	Gadela	426	8,4120538825847	5,3148691773457	,25750625304555
			79	11	1
	Soneb	1326	7,8769819679881	1,9457306016510	,05343317088937
			06	97	9

Annexe 4 : Quelques matériels utilisés



Multi paramètre « Model Hanna »



pH-mètre « Model Hanna »



Disque de Secchi



Trousse à dissection



Peson électronique



Ichtyo mètre



Loupe binoculaire



Echantillons de *Hemichromis fasciatus*