



REPUBLIQUE DU BENIN

UNIVERSITE D'ABOMEY- CALAVI (UAC)

FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES (FSA)

ECOLE D'AMENAGEMENT ET GESTION DE  
L'ENVIRONNEMENT (EAGE)



**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE :**

**MASTER REGIONAL PROFESSIONNEL EN MONITORING DES RESSOURCES  
AQUATIQUES ET AMENAGEMENT DES PECHEES CONTINENTALES (MoRAP)**

**Influence de la pêche sur la structure des stocks de poisson  
dans les pêcheries de Boubon au Niger**



Soutenu le 25 Octobre 2018 par :  
**Ibrahim ADO MOUSSA**

Superviseur :  
**Dr Elie MONTCHOWUI**

*Maître de Conférences des Universités (CAMES)  
Université Nationale d'Agriculture (UNA)*

Co-superviseur :  
**Dr Youssoufa ISSAKA**

*Maître-Assistant en Sciences de l'Environnement et Ecologie des  
Ecosystèmes Aquatiques Université de Diffa (Niger).*

Jury :  
**Président:** Prof. Romain GLELE KAKAI  
**Rapporteur:** Dr. Antoine CHIKOU  
**Examineur 1:** Prof. Bernard AHAMIDE  
**Examineur 2:** Dr. Mathieu HOUNSOU  
*Année Académique : 2017-2018*

**Quatrième Promotion**



## **Page de garde**

Les photos figurant sur la page de garde ont été prises sur le terrain en 2018, par l'auteur de ce mémoire. Leur présence a pour objectif de permettre à tout lecteur de mieux cerner le sujet abordé dans ce document. De gauche à droite, nous avons :

- Une nasse au bord du fleuve Niger à Kampala l'une des stations de cette présente étude ;
- Un individu de *Distichodus rostratus* Günther, 1864 : Characiformes, de la famille de Distichodontidae pris dans le fleuve Niger à Boubon ;
- Filet maillant de la pêche expérimentale.

## **CERTIFICATION**

Je soussigné, **Dr Elie MONTCHOWUI**, certifie que ce travail a été entièrement réalisé par **Ibrahim ADO MOUSSA** pour l'obtention de son diplôme de Master Régional Professionnel en Monitoring des Ressources Aquatiques et Aménagement des Pêches Continentales à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi.

**Superviseur**

**Dr Elie MONTCHOWUI**

Maître de Conférences des Universités (CAMES)

## Dédicace

A la mémoire de ma grand-mère maternelle, Hadjia Tassalla, si adorable et si exceptionnelle, tu n'es jamais partie pour moi.

## REMERCIEMENTS

Je remercie vivement tous ceux qui d'une façon ou d'une autre ont contribué à la réalisation de ce travail. Mes remerciements vont particulièrement :

- au Professeur Philippe A. LALEYE, Enseignant-chercheur à la Faculté des Sciences agronomiques de l'Université d'Abomey Calavi du Bénin, Coordonnateur Régional du Master MoRAP pour son efficacité dans la gestion des Masters, son encadrement, ses sages conseils, sa disponibilité, sa patience et surtout son pragmatisme à toute éventualité pendant toute la période de ma formation à la FSA/UAC du Bénin ;
- à mon Superviseur de mémoire Dr. Elie MONTCHOWUI, Maître de Conférences des Universités, Enseignant-chercheur à l'Université Nationale d'Agriculture (UNA) du Bénin, Coordonnateur du Master MoRAP pour avoir accepté superviser mon mémoire de master malgré ses nombreuses occupations. Il a su guider avec efficacité et sagesse ce travail pendant toute la période du stage ;
- à mon Co-superviseur de mémoire Monsieur Youssoufa ISSAKA, Maître-Assistant des Universités, Enseignant-Chercheur à la Faculté d'Agronomie de l'Université de Diffa pour l'encadrement assuré malgré son éloignement de la zone d'étude et de celle du travail au laboratoire qu'il trouve ici notre entière satisfaction ;
- à mon Encadreur de terrain, Monsieur Alhou BASSIROU, Maître de Conférences des Universités, Enseignant-Chercheur à l'Ecole Normale Supérieure de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, pour le suivi sur le terrain et au laboratoire de l'ENS et sans lequel ce travail n'aurait jamais été réalisé ;
- à mon Co-Encadreur de terrain, Colonel Talatou HAROUNA, Ingénieur des Eaux et Forêts, Directeur national de la Pêche et de l'Aquaculture (DPA), pour son encadrement, ses conseils, sa disponibilité, et sa patience durant mon séjour à la DPA ;
- au Colonel BELLO Mathieu, Ingénieur des Eaux et Forêts, Directeur adjoint de la Pêche et de l'Aquaculture pour son encadrement et ses conseils ;
- à Madame Delphine ADANDEDJAN, Maître-Assistant des Universités, Enseignant-Chercheur à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'UAC, qu'elle trouve notre entière satisfaction ;
- aux Messieurs Hyppolite AGADJIHOUEDE et Lederoun DJIMAN respectivement Maître de Conférence des Universités (CAMES) et Enseignant-Chercheur à l'Ecole d'Aquaculture de l'Université Nationale d'Agriculture (UNA), Assistant des Universités et Enseignant-Chercheur à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC),

- à Monsieur GOUGBEDJI Armel et Mme CAPO-CHICHI Priscilia tous Doctorants au Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Aquaculture pour leurs contributions à l'amélioration de ce travail,
- à tous les étudiants de la 4<sup>e</sup> promotion MoRAP pour le séjour plein des souvenirs qu'on a passés ensemble au Bénin et surtout lors de la sortie intégrée,
- à Monsieur Boubacar MASSOU MALAM, Chargé de Recherche au CAMES, Chercheur à l'Institut National de Recherche Agronomique du Niger (INRAN) pour ses conseils, sa disponibilité, son accueil toujours chaleureux à mon égard et son encadrement accordé ; qu'il trouve toute ma reconnaissance ;
- au Colonel major Ali HAROUNA Ingénieur des Eaux et Forêts, Secrétaire Général Adjoint du ME/SU/DD, pour ses conseils et son sens de la rigueur administrative qu'il m'a inculqué ;
- à Monsieur Amadou, technicien du laboratoire de l'ENS pour son assistance sans faille ;
- à L'ARES-CCD, principal partenaire financier du MoRAP qui nous a accordé une bourse d'étude en vue de suivre cette formation ;
- au Lieutenant-Colonel Bello BINGUEL, Ingénieur Halieute, pour son encadrement et les échanges fructueux en matière de pêche ;
- aux Commandants Issa YACOUBA et Seyni MOUMOUNI, tous Ingénieurs Halieutes pour leur encadrement et leur soutien moral et matériel ;
- aux Capitaines Oumarou ALI ABDOU, Mahamane Sani ICHAOU MANZO, tous Ingénieurs des Techniques Forestières ; pour leurs différents conseils, appuis en moyens matériel et humain ;
- à Monsieur Ismaël OUSSEINI, Sous-Lieutenant, Chef du service communal de l'environnement de Karma qui nous a servi de guide et de conseiller sur le terrain ;
- à Monsieur Ali SEYBOU, Maire de la commune rurale de Karma pour les facilités administratives ;
- à Monsieur Sani ABDOU, président de l'association des pêcheurs de Boubon pour son hospitalité, ses conseils et appuis de tout genre ;
- A Monsieur Souleymane SANI ABDOU, mon piroguier, pour avoir accepté de me tenir compagnie et de jouer le rôle de facilitateur lors des échanges avec les pêcheurs et les mareyeuses ;
- à toute la communauté des pêcheurs de Boubon pour l'amitié et l'intérêt accordé à ce travail ;
- à l'ensemble du personnel de la DPA et de la Direction Générale des Eaux et Forêts ;
- Mes vifs remerciements vont, en général, à l'endroit de tous les enseignants et chercheurs intervenant dans le programme de formation MoRAP ;

- Au président du jury Pr. Romain GLELE KAKAI ainsi qu'aux membres de mon jury : Pr. Bernard AHAMIDE, Dr. Antoine CHIKOU et Dr. Mathieu HOUNSOU grâce aux observations pertinentes et à la qualité des questions qui ont permis la finalisation de ce document ; qu'ils trouvent ainsi ma profonde reconnaissance ;

SPECIALLEMENT A :

- mes très chers parents, Ado Moussa et Roumanatou BOUKARY qui n'ont jamais cessé de mobiliser toutes leurs attentions parentales et leurs ressources financières à la réussite de mon éducation ;
- mon tonton, Monsieur BOUKARY Aminou pour l'énorme contribution financière et matérielle à la réussite de mes études universitaires ;
- ma très chère épouse adorée et désirée Samira OUSMANE qui n'a ménagé aucun effort à m'assurer une stabilité psychologique ;
- mon frère et sœurs de la famille ADO MOUSSA ;
- l'ensemble des parents et cousins de la famille BOUKARY Tchimboussou ;
- l'ensemble de mes amis et connaissances sans aucune distinction.

## **Sigles et abréviations :**

**APN** : Association des Pêcheurs

**ABN** : Autorité du Bassin du Niger

**BAB** : Boutique Aliment Bétail

**COMHAFAT** : Conférence Ministérielle sur la Coopération Halieutique entre les Etats Africains

**DAP/LCPE** : Division d'Aménagement des pêcheries et de la Lutte Contre les Plantes aquatiques Envahissantes

**DDA** : Division du Développement de l'Aquaculture

**DPA** : Direction de la Pêche et de l'Aquaculture

**DSRH/VTTP** : Division de Suivi des Ressources Halieutiques et de la Vulgarisation des Techniques et Technologies de Pêche

**ENS** : Ecole Normale Supérieure

**ME/LCD** : Ministère de l'Environnement de la Lutte Contre la Désertification

**MESU/DD** : Ministère de l'Environnement de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable

**MHE/LCD** : Ministère de l'Hydraulique, de l'Environnement et de la Lutte Contre la Désertification

**PDC** : Plan du Développement Communal

**PGIPAP** : Projet de Gestion Intégrée des Plantes Aquatiques Proliférantes

**PIB** : Produit Intérieur Brut

**PRN** : Présidence de la République du Niger

**SD** : Secrétariat de Direction

**SDR** : Stratégie de Développement Rural

**UAM** : Université Abdou Moumouni

**UBT** : Unité Bétail Tropicale

**UEMOA** : Union Economique Monétaire Ouest Africain

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des paramètres physico-chimiques toutes stations et tous mois confondus. ....	26
Tableau 3 : Indices de diversité de Shannon et de son équitabilité en fonction des stations.....	29
Tableau 5 : Indices de diversité de Shannon et de son équitabilité en fonction des mois .....	30
Tableau 6 : Indice de similarité de Jaccard.....	30
Tableau 7 : Richesse spécifique des engins de pêche et indice de diversité de Shannon-Wiener dans les captures des engins de pêche.....	40
Tableau 8 : Tailles extrêmes et moyennes des captures par engin .....	44
Tableau 9 : Tailles extrêmes et moyennes des captures du filet maillant en fonction des mailles.....	45
Tableau 10 : Tailles extrêmes et moyennes des captures de la palangre en fonction de la taille d'hameçon .....	45
Tableau 11 : Valeurs extrêmes et moyennes de la production journalière par engin de pêche sur le fleuve Niger à Boubon. Moy. = moyenne, Min. = minimum, Max. = maximum .....	48
Tableau 13 : Valeurs des coefficients d'allométrie et des facteurs de condition.....	50
Tableau 14 : Production moyenne de capture par sortie de 2000 à 2018 .....	52
Tableau 15 : Paramètres de croissance chez <i>Sarotherodon galilaeus</i> dans les pêcheries de Boubon sur le fleuve Niger.....	53
Tableau 16: Valeurs de la taille de capture de L25, L50 et L75 estimées .....	55
Tableau 17: Paramètres de croissance et d'exploitation des espèces étudiées.....	56

## Liste des figures

Figure 1 : Zonage agro écologique du Niger (SDR, 2004).....	5
Figure 2: Réseau hydrographique du Niger.....	6
Figure 5: Localisation des stations d'échantillonnage.....	16
Figure 6 : Vue de quelques matériels de collecte des données.....	18
Figure 7 : Prise des paramètres physico-chimiques .....	19
Figure 8 : Lot de cinq filets maillants utilisés à la pêche expérimentale .....	20
Figure 9 : Evolution mensuelle de la température ambiante (a) et de l'eau ( b).....	26
Figure 10 : Evolution mensuelle du pH (a) et de l'oxygène dissous (b) .....	26
Figure 11 : Evolution mensuelle de la saturation en oxygène dissous (a) et du taux des solides dissous (b) .....	27
Figure 12 : Evolution mensuelle de la conductivité (a) et de la profondeur (b).....	27
Figure 13 : Répartition des familles en fonction de nombre d'espèces .....	28
Figure 14 : Abondance numérique (a) et pondérale (b) toutes stations confondues .....	31
Figure 15 : Abondance numérique spatiale .....	32
Figure 16 : Abondance numérique temporelle .....	33
Figure 17 : Répartition spatiale de la biomasse des captures par station et par espèce .....	34
Figure 18 : Répartition mensuelle de la biomasse des captures par espèce.....	35
Figure 19: Quelques pointures d'hameçons .....	36
Figure 20 : Représentation schématique des techniques d'utilisation des engins à hameçons.....	37
Figure 21 : Pose d'un filet dormant.....	38
Figure 22 : Vue d'un épervier (les plombs à gauche et l'écart du filet à droite) .....	39
Figure 23 : Vue de la nasse nigérienne (à gauche) et malienne (à droite).....	39
Figure 24 : Sélectivité des engins liée à l'abondance numérique toutes espèces confondues.....	42
Figure 25 : Sélectivité des engins liée à l'abondance pondérale toutes espèces confondues .....	42
Figure 26 : Abondance numérique et pondérale du filet maillant en fonction des mailles .....	43
Figure 27 : Abondance des captures de la palangre en fonction de la taille d'hameçon .....	44
Figure 28 : Structure générale par taille des captures toutes stations confondues.....	46
Figure 29 : Structure par taille des captures du filet épervier (a) et du filet maillant (b).....	47
Figure 30 : Structure par taille des captures de la nasse malienne (a) et de la nasse nigérienne (b) .....	47
Figure 31: Structure par taille des captures de la palangre .....	47
Figure 32 : Capture journalière par engin et par pêcheur .....	48
Figure 33 : Relation poids-longueur de quelques espèce .....	50
Figure 34 : Répartition des pêcheurs en fonction de leurs âges .....	51
Figure 35 : Pourcentage de possession d'engin de pêche.....	52
Figure 36 : Courbes de croissance obtenues à partir de l'histogramme de fréquences de longueurs de <i>Sarotherodon galilaeus</i> .....	54
Figure 37 : Courbe de capture fondée sur la longueur avec les points de données extrapolés, après conversion de longueurs en âges .....	54
Figure 38: Courbe de sélectivité des poissons à partir des probabilités de capture.....	55
Figure 39 : Courbes de rendement et de biomasse par recrue (Sélection Ogive).....	56
Figure 40: Courbes d'isorendement par recrue chez l'espèce étudiée .....	57
Figure 41 : Courbes de recrutement de <i>Sarotherodon galilaeus</i> .....	57

## Résumé

Dans le but de déterminer l'influence de la pêche sur les structures des stocks du poisson dans les pêcheries de Boubon sur le fleuve Niger au Niger, une étude a été faite de juin à août 2018. Les échantillons de poissons ont été collectés auprès des pêcheurs artisans d'une part et d'autre part grâce à la pêche expérimentale deux (2) fois par mois pendant la période d'étude. L'inventaire de l'ichtyofaune a révélé l'existence de 40 espèces de poisson réparties en 30 genres et 14 familles. Quatre types d'engins de pêche sont utilisés pour l'exploitation des poissons à Boubon : Le filet maillant, la palangre, les nasses (nigérienne et malienne) et le filet épervier. Il ressort que, la nasse nigérienne et le filet maillant utilisés par les pêcheurs sont les moins destructeurs de par leurs maillages contrairement aux autres engins qui n'épargnent pas les individus de petite taille. Les proportions des captures de ces engins montrent que la nasse malienne, l'épervier et la palangre ont respectivement capturés 83,17%, 72% et 58% des individus de taille inférieure à la taille moyenne de tous les individus capturés ( $15,6 \pm 8,32$  cm LT). L'analyse de la structure en taille des poissons collectés montre une prédominance (64,23%) des individus (juvéniles) de petites tailles (6,5-15,6 cm LT). Cette étude révèle un mode d'exploitation très sévère des stocks de poisson avec une forte pression de la pêche sur les juvéniles, ce qui limite le potentiel de renouvellement des stocks et a des impacts négatifs sur la productivité des pêcheries de Boubon. La comparaison de la taille optimale (15,52 cm LT) et de la taille de première capture ( $L_{50} = 6,51$  cm LT) de l'espèce abondante confirme cette situation.

Mots clés : Captures, Taille optimale, Fleuve Niger, Boubon

## Abstract

In order to determine the influence of fishing on fish stock structures in the Boubon fisheries on the Niger River in Niger, a study was conducted from June to August 2018. Fish samples were collected from artisanal fishermen in the one hand and in the other hand, from experimental fishing which were realized two (2) times per month during the study period. The fish fauna inventory revealed the existence of 40 species of fish divided into 30 genera and 14 families. Four types of fishing gear are used for the exploitation of Boubon fish: gillnets, longlines, traps (Nigerian and Malian) and cast nets. It appears that the Nigerian trap and the gill net used by the fishermen are the least destructive owing to their meshes. Unlike other gear that do not spare small individuals. The proportions of catches of these gears show that the Malian trap, the cast net and the longline caught respectively 83,17%, 72% and 58% of individuals smaller than the average size of all the individuals caught ( $15,6 \pm 8.32$  cm TL). The analysis of the size structure of the collected fish shows a predominance (64,23%) of the small (juveniles) individuals (6,5-15,6 cm TL). This study reveals a very severe exploitation of fish stocks with strong fishing pressure on juveniles, which limits the potential for renewal of stocks and has negative impacts on the productivity of Boubon fisheries. The comparison between the optimal length (15,52 cm TL) and the first catch length ( $L_{50} = 6,51$  cm TL) of the abundant species confirms this situation.

Keywords: Catches; Optimal length; Niger River; Boubon

## Table des matières

Page de garde.....	i
CERTIFICATION.....	ii
Dédicace .....	iii
REMERCIEMENTS .....	iv
Sigles et abréviations :.....	vii
Liste des tableaux .....	viii
Liste des figures.....	ix
Résumé .....	x
Abstract .....	xi
Table des matières .....	xii
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : GENERALITES .....	4
1.1 GENERALITES SUR L'ENVIRONNEMENT DU NIGER.....	4
1.1.1 Zones agro écologiques .....	4
1.1.2 Ecosystèmes aquatiques .....	5
1.1.3 Plantes aquatiques .....	6
1.2 Cadre institutionnel, législatif et règlementaire de la pêche.....	7
1.2.1 Cadre institutionnel .....	7
1.2.2 Cadre législatif et règlementaire de la pêche.....	7
1.3 Présentation du milieu d'étude .....	7
1.3.1 La Commune Rurale de Karma.....	7
1.3.2 Caractéristiques physiques et naturelles .....	8
1.3.2.1 Caractéristiques physiques .....	8
1.3.2.2 Caractéristiques naturelles.....	9
1.3.3 Caractéristiques humaines .....	10
1.3.4 Organisation administrative et sociale.....	11
1.3.4.1 Organisation administrative.....	11
1.3.4.2 Organisation sociale .....	11
1.3.5 Principales activités économiques .....	11
1.3.5.1 Agriculture.....	11
1.3.5.2 Elevage .....	12
1.3.5.3 Pêche .....	13
1.3.5.4 Activités sylvicoles.....	13
1.3.5.5 Commerce, transport et télécommunication.....	13

1.3.5.6 Tourisme, Artisanat et Hôtellerie .....	14
CHAPITRE II. METHODOLOGIE .....	16
2.1 Présentation du site d'étude.....	16
2.1.2 Localisation de Boubon.....	16
2.1.3 Le choix des stations d'études .....	16
2.2 Matériel .....	17
2.2.1 Les moyens de transport.....	17
2.2.2 Matériel de collecte des données .....	17
2.3 Méthodes .....	18
2.3.1 Collectes des données.....	18
2.3.1.1 Les paramètres physico-chimiques des stations d'échantillonnage.....	18
2.3.1.2 Inventaire de l'ichtyofaune .....	19
2.3.1.3 Typologie des engins de pêche.....	20
2.3.1.4 Mensurations morphométriques .....	20
2.3.2 Analyse et traitement des données .....	21
2.3.2.1 Analyse des données.....	21
2.3.2.1.1 Paramètres physico-chimiques .....	21
2.3.2.1.2 Inventaire de l'ichtyofaune.....	21
2.3.2.1.2.1 Indice de diversité de Shannon et de Wiener.....	21
2.3.2.1.2.2 Régularité ou l'équitabilité de Pielou .....	21
2.3.2.1.2.3 Richesse spécifique effective (S).....	22
2.3.2.1.2.4 Indice de similitude de Jaccard.....	22
2.3.2.1.2.5 Le nombre d'espèces estimé ( $\hat{S}$ ).....	22
2.3.2.1.3 Typologie des engins de pêche .....	22
2.3.2.1.3.1 Sélectivité des engins de pêche .....	22
2.3.2.1.3.2 La Capture Par Unité d'Effort (CPUE).....	23
2.3.2.1.3.3 Production totale par engin.....	23
2.3.2.1.3.4 Biologie des espèces abondantes dans les captures.....	23
2.3.2.1.3.4.1 Relation poids-longueurs .....	23
2.3.2.1.3.4.2 Facteur de condition .....	23
2.3.2.1.4.6. Enquête auprès des pêcheurs .....	24
2.3.2.1.4 Les paramètres d'exploitation de l'espèce abondante ( <i>Sarotherodon galilaeus</i> ) ...	24
2.3.2.2 Traitement des données .....	24
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION .....	25

<b>3.1 Résultats</b> .....	25
3.1.1 Paramètres physico-chimiques .....	25
3.1.2 L'inventaire de la faune ichthyologique .....	28
3.1.2.1 Richesse spécifique .....	28
3.1.2.1.1 Variations spatiales des indices de diversité.....	29
3.1.2.1.2 Répartition temporelle des espèces.....	29
3.1.2.1.3 Variation temporelle des indices de diversité .....	29
3.1.2.1.4 Indice de similarité de Jaccard .....	30
3.1.2.2 Abondance numérique et pondérale des espèces capturées.....	30
3.1.2.2.1 Abondance numérique et pondérale générale.....	30
3.1.2.2.2 Abondance numérique spatiale et temporelle.....	31
3.1.2.2.2.1 Abondance numérique spatiale.....	31
3.1.2.2.2.2 Abondance numérique temporelle des captures .....	32
3.1.2.2.3 Abondance pondérale spatiale et temporelle .....	34
3.1.2.2.3.1 Abondance pondérale spatiale .....	34
3.1.3 Typologie des engins de pêche et leurs sélectivités .....	36
3.1.3.1 Les engins de pêche à hameçons : .....	36
3.1.3.2 Engins de pêche à filet.....	38
3.1.3.2.1 Les filets maillants.....	38
3.1.3.2.2 Les éperviers.....	38
3.1.3.3 Les nasses .....	39
3.1.3.4 Sélectivité des engins .....	40
3.1.3.4.1 Sélectivité des engins liée à la diversité spécifique des captures .....	40
3.1.3.4.2 Sélectivité des engins liée à l'évaluation des abondances numériques .....	42
3.1.3.4.3 Sélectivité des engins liée à l'évaluation des abondances pondérales.....	42
3.1.3.4.4 Sélectivité numérique et pondérale des filets maillants en fonction de la taille des mailles : .....	43
3.1.3.4.6 Les tailles extrêmes et moyennes des captures par engin.....	44
3.1.3.4.7 Les tailles extrêmes et moyennes des captures du filet maillant en fonction des mailles .....	44
3.1.3.4.8 Les tailles extrêmes et moyennes des captures de la palangre en fonction de la taille d'hameçon .....	45
3.1.3.5 Structure des stocks .....	46
3.1.3.5.1 Structure générale des fréquences de distribution de la longueur totale.....	46
3.1.3.5.2 Distribution des fréquences de longueur totale des poissons en fonction des engins.....	46

3.1.3.6 Rendement des engins .....	48
3.1.3.6.1 La production journalière par engin de pêche : .....	48
3.1.3.6.2 La Capture Par Unité d'Effort (CPUE) de chaque engin : .....	48
3.1.3.7 Elément de Biologie des espèces.....	49
3.1.3.7.1 Variables morphométriques des captures .....	49
3.1.3.7.2 Relation poids-longueur .....	49
3.1.3.8 Enquêtes auprès des pêcheurs : .....	51
3.1.3.8.1 Profil des pêcheurs .....	51
3.1.3.8.2 Activités principales .....	51
3.1.3.8.3 Période favorable d'utilisation des engins.....	52
3.1.3.8.4 Historique de production .....	52
3.1.3.8.5 Espèces rares dans les captures .....	52
3.1.3.8.6 Espèces de poisson disparues .....	52
3.1.3.8.7 Facteurs qui entravent le développement de la pêche .....	53
3.1.4 Paramètres d'exploitation des espèces abondantes .....	53
3.1.4.1 Paramètres de croissance .....	53
3.1.4.2 Paramètres de mortalité : .....	54
3.1.4.3 Tailles de première capture .....	55
3.1.4.4 Longueur optimale des individus .....	55
3.1.4.5 Modèle de Beverton et Holt (1966) : Analyse relative Y/R et B/R en utilisant l'ogive de sélection.....	55
3.1.4.6 Conditions optimales d'exploitation.....	56
3.1.4.7 Recrutement.....	57
<b>3.2 Discussion .....</b>	<b>58</b>
3.2.1 Paramètres physico-chimiques du fleuve dans le secteur de Boubon .....	58
3.2.2 L'inventaire de l'ichtyofaune .....	59
3.2.2.1 Variations spatio-temporelle de la richesse spécifique.....	60
3.2.2.2 Abondance spatio-temporelle numérique et pondérale des captures :.....	60
3.2.3 Typologie des engins de pêche et leurs sélectivités .....	61
3.2.3.1 Structure morphométriques des spécimens .....	61
3.2.3.2 Relations poids-longueurs .....	62
3.2.3.3 Enquêtes auprès des pêcheurs .....	63
3.2.4 Paramètres de croissance et mortalité.....	63
<b>CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>65</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>66</b>

Annexes : ..... 70

## INTRODUCTION

Depuis les temps anciens, la pêche, sous différentes formes a été pour l'humanité une source majeure de protéines et de revenus. Mais très tôt, l'activité a connu des décadences dans plusieurs pays en raison de la démographie galopante avec des pêcheurs trop nombreux, pourchassant des ressources devenues de plus en plus rares (Lévêque, 1992 ; Chikou, 2006 ; Kiossa, 2011). Aujourd'hui, les pêcheurs des pays en voie de développement ne parlent plus de rentabilité de leurs activités, mais plutôt d'un simple moyen de survie (Lévêque, 1992 ; Ahouansou Montcho, 2011). Et cela est d'autant plus accentué dans les pêcheries artisanales continentales où on assiste à une utilisation d'engins et pratiques de pêche destructrices des ressources (COMHAFAT 2014). Ainsi, la gestion des ressources halieutiques est devenue un enjeu crucial tant sur le plan biologique (conservation des espèces) que sur le plan économique (préservation de l'activité de pêche). L'Afrique de l'Ouest, à travers la variété de ses écosystèmes, renferme une diversité biologique unique en son genre, et est considérée comme l'une des zones prioritaires de conservation de la biodiversité au niveau mondial. Son patrimoine biologique, encore mal connu, fait l'objet d'une exploitation non durable et est menacé d'une disparition imminente (Sinsin & Kampermann, 2010). Au Niger la faune ichtyologique renferme 112 espèces réparties dans 22 familles (PGIPAP 2012). Leur existence est liée à la disponibilité des ressources en eau de surface : le fleuve Niger, et ses affluents, le lac Tchad, la Komadougou Yobé, les mares naturelles et les retenues d'eau artificielles. L'ensemble de ces plans et cours d'eau couvre une superficie d'environ, 410.000 ha (Directions des Aménagements et Equipements Ruraux Agricoles et des Ressources en Eau, 2003) et sont riches également en d'autres produits halieutiques comme les crustacées, les mollusques et les algues (UEMOA 2012). Le secteur de la pêche contribue faiblement au PIB, de l'ordre de 1,6 % en 2015 (FAO, 2017). Il joue néanmoins, un rôle socio-économique et culturel très important au Niger. En effet, 50.000 personnes sont directement ou indirectement impliquées (PGIPAP 2012) et le poisson constitue la principale source des protéines pour l'écrasante majorité de la population qui vit dans la pauvreté. En dépit de sa contribution dans l'amélioration des conditions de vie et l'alimentation des populations rurales et urbaines, ce secteur est confronté à un problème d'ordre climatique et humain : les épisodes de sécheresse et les activités anthropiques ont entraîné un appauvrissement progressif des ressources halieutiques au Niger. En effet, la diminution des espaces inondables et la pression accrue par les efforts de pêche sans précédent ont conduit à une baisse de productions et rendu difficile le renouvellement des stocks. Les prises de poisson connaissent alors d'importantes fluctuations : 20 000 tonnes par

an en 1969 contre 9 000 tonnes par an en 1980 (Kristensen, 1994) et 4 000 tonnes par an en 2003 (Ocar, 2003 in Alhou, 2007). Pour relever ces défis, il s'avère nécessaire d'évaluer les pressions diverses influençant la productivité des écosystèmes aquatiques afin de définir les limites de cette pression de pêche et prendre des mesures de gestion rationnelle pour une exploitation durable. En effet, l'un des facteurs qui conduit à la dégradation des stocks de poissons est le mode d'exploitation de ces ressources (Montchowui et *al.*, 2008). C'est en ce sens que l'Etat du Niger a adopté et mis en œuvre la stratégie de développement de la pêche et de l'aquaculture qui a pour objectif global une pêche responsable en vue d'assurer la conservation, la gestion et le développement des ressources halieutiques dans le respect des écosystèmes et de la biodiversité, afin de mieux lutter contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté (ME/LCD 2007). Cette étude contribuera à l'atteinte d'un objectif spécifique de l'axe stratégique N°1 de la stratégie de développement de la pêche et de l'aquaculture qui se rapporte à : « la promotion de la recherche appliquée dans les domaines de la pêche et de l'aquaculture et des écosystèmes aquatiques en vue d'une meilleure valorisation socioéconomique et écologique des ressources halieutiques ». D'où l'intérêt d'étudier l'influence de la pêche sur la structure des stocks de poissons dans les pêcheries de Boubon. Au Niger, aucune étude n'est encore menée pour apprécier scientifiquement l'impact de la pêche sur les stocks de poisson dans les pêcheries de Boubon. L'objectif global de cette étude est de caractériser la structure des stocks de poissons exploités dans les pêcheries de Boubon au Niger. De façon spécifique, il s'agit de :

- ✓ Déterminer les caractéristiques physico-chimiques du fleuve Niger dans le secteur de la zone d'étude ;
- ✓ Inventorier les populations de poisson dans les pêcheries de Boubon ;
- ✓ Déterminer la typologie des engins de pêche utilisés et leurs sélectivités dans la capture des individus ;
- ✓ Déterminer les paramètres d'exploitation des espèces abondantes.

En abordant ce thème, il s'agira de répondre aux questions de recherche suivantes :

- ✓ Les caractéristiques physico-chimiques du fleuve Niger favorisent – ils le développement de l'ichtyofaune de la zone d'étude ?
- ✓ Quelles sont les caractéristiques de la population de poisson dans les pêcheries de Boubon ?
- ✓ Quelle est l'influence des engins de pêche sur les populations exploitées ?
- ✓ Quelle est l'état d'exploitation des espèces abondantes ?

Les réponses à ces questions passent par la vérification de quatre hypothèses :

- ✓ Les caractéristiques physico-chimiques du fleuve Niger favorisent le développement de l'ichtyofaune ;
- ✓ Le manque de connaissance de l'ichtyofaune des pêcheries de Boubon ne permet pas son utilisation durable ;
- ✓ Les captures sont dominées par des espèces de petite taille ;
- ✓ Les espèces abondantes sont sous exploitées.

Outre l'introduction, la conclusion et les perspectives, ce document est structuré en trois grands chapitres. Le premier chapitre aborde les généralités sur le milieu d'étude. Le deuxième chapitre traite du matériel et des méthodes utilisés pour la collecte des données. Et enfin les résultats de la recherche et la discussion ont fait l'objet du troisième chapitre.

## CHAPITRE I : GENERALITES

### 1.1 GENERALITES SUR L'ENVIRONNEMENT DU NIGER

Pays sahélien et continental, le Niger s'étend sur une superficie de 1 267 000 km<sup>2</sup>. L'environnement naturel du Niger reste très austère et marqué par une grande variabilité climatique avec un régime pluviométrique faible et variable dans l'espace et dans le temps. Cet état de fait est beaucoup plus ressenti dans le secteur de la pêche et de l'aquaculture provoquant ainsi un amenuisement des ressources en eau de surface et les stocks de poissons. Les ressources halieutiques sont concentrées dans le fleuve Niger et ses affluents, la Komadougou Yobé (pêcheries fluviales), le Lac Tchad (pêcheries lacustres), 970 mares naturelles et 69 retenues d'eau artificielles. Ce potentiel en eau, ainsi que les écosystèmes qui s'y rattachent sont confrontés à d'innombrables menaces d'origine climatique et anthropique ayant entraîné l'amenuisement progressif des cours et plans d'eau et la baisse de la capacité de production des milieux aquatiques. Ces menaces peuvent s'agir de l'ensablement, les sécheresses récurrentes, l'envahissement des adventices aquatiques, les pollutions diverses, etc. (PGIPAP, 2012).

#### 1.1.1 Zones agro écologiques

Du Sud au Nord, on distingue cinq (5) zones agro climatiques (Figure 1). Ce sont :

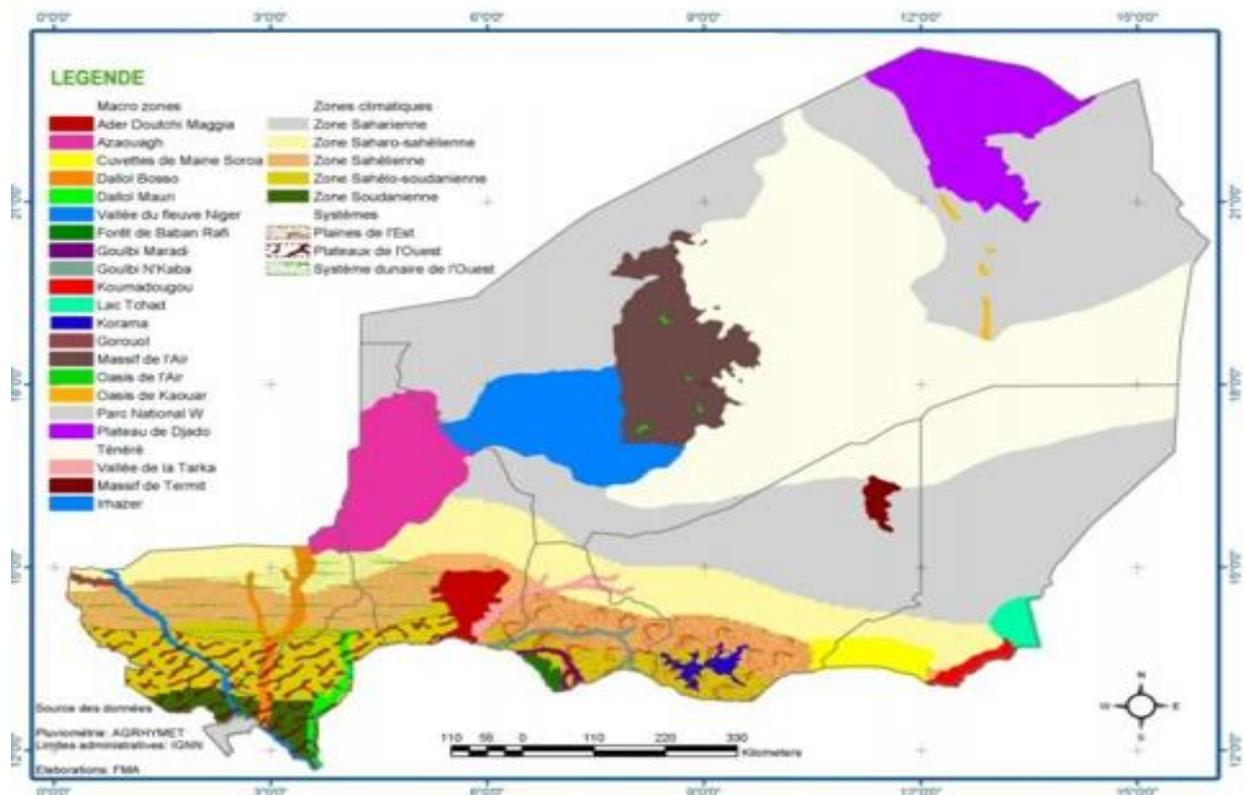
**La zone soudanienne** : Elle couvre l'extrême sud-ouest du pays et représente environ 1% de la superficie totale, reçoit 600 à 800 mm de pluie par an. Elle est le domaine des savanes arborées et arbustives et de forêts galeries. La végétation de savanes est caractérisée par une strate herbacée continue où dominant les graminées de grande taille. Région à vocation agricole et très peuplée, elle renferme la réserve totale de faune de Tamou et le Parc National du W.

**Les zones Soudano -Sahélienne et sahélienne** : Elles couvrent environ 10% du pays, reçoit de 350 à 600 mm de pluie. Caractérisée par une steppe qui passe des formations contractées ou arbustives dans la partie septentrionale à des types plus diffus et arborés dans le sud avec une végétation de steppes arborées et arbustives et « brousse tigrée ». C'est une zone à vocation agricole avec une grande composante pastorale soumise à une intense exploitation et pression démographique.

**La zone sahélo-saharienne** : Elle représente environ 12% de la superficie du pays.

Elle reçoit 150 mm à 350 mm de pluie. Elle est caractérisée par une végétation de steppes herbacées et arbustives dominées par les graminées, qui lui confère une vocation essentiellement pastorale.

**La zone saharienne** : Elle couvre 77% du pays, reçoit moins de 100-150 mm par an. Toutefois, l'Aïr en général, et plus particulièrement son secteur sud-ouest, se distingue de l'ensemble comme un îlot plus humide qui recueille annuellement environ 200mm. La végétation se concentre dans les vallées de l'Aïr et dans les oasis situées aux pieds des falaises du Kawar. Elle apparaît sous la forme de reliques d'une végétation de steppe discontinue fortement anthropique.



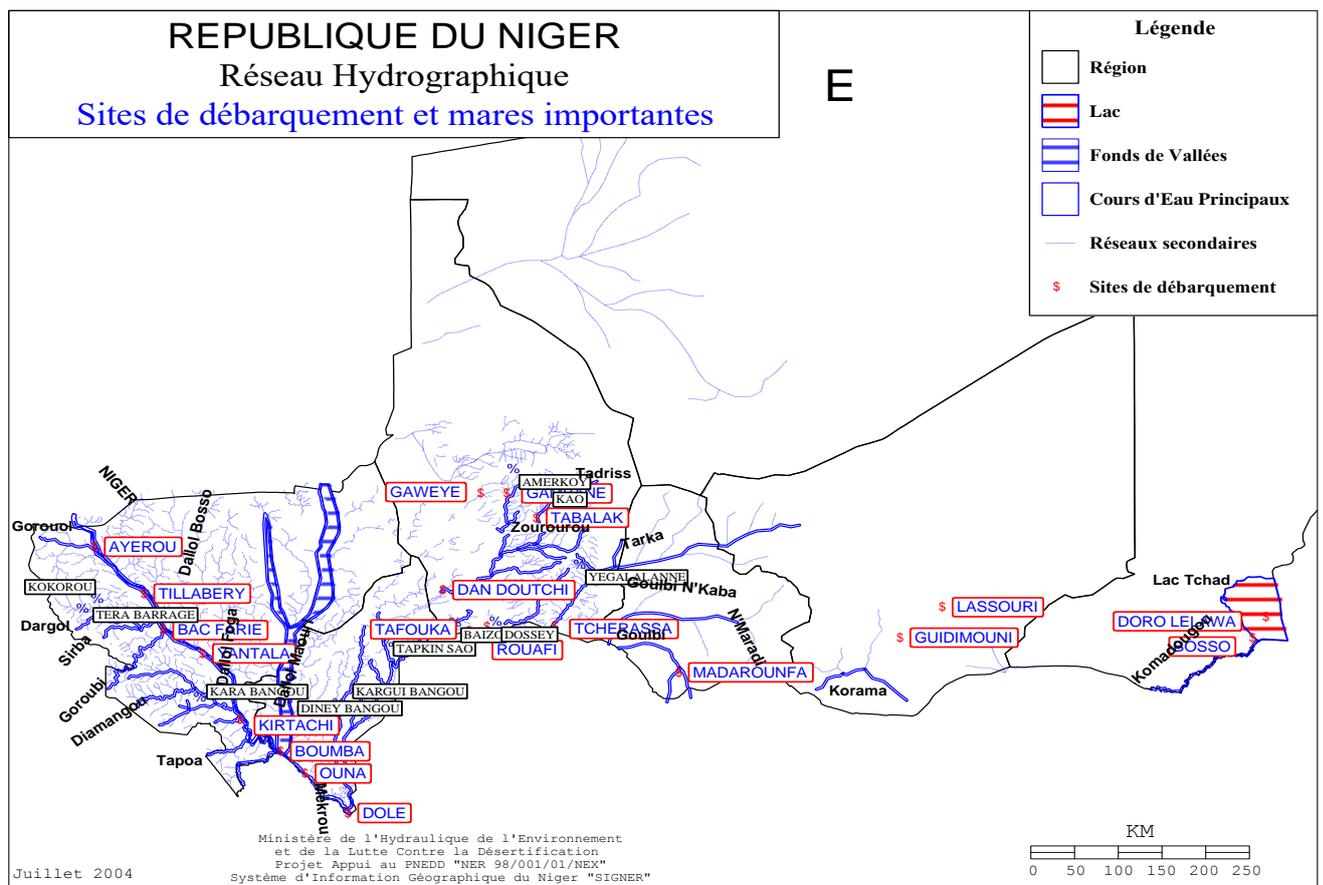
**Figure 1** : Zonage agro-écologique du Niger (SDR, 2004)

### 1.1.2 Ecosystèmes aquatiques

Les ressources en eau de surface sont concentrées dans les quatre premières zones et sont constituées par le fleuve Niger et ses affluents, la Komadougou Yobé, le lac Tchad et 970 mares naturelles (Fig. 2) et 69 retenues d'eau artificielles (MHE/LCD, 1999). Les ressources forment trois (03) types d'écosystèmes aquatiques : les cours d'eau (pêcheries fluviales, affluents, rivières et ruisseaux), les mares naturelles et retenues d'eau artificielles et le lac Tchad (écosystème lacustre). Leur principale caractéristique commune est leur régime hydrologique fortement dépendant des précipitations très contrastées. En effet, les zones sahéliennes, soudano-sahéliennes et soudaniennes au Niger se caractérisent par une succession de longue saison sèche et rigoureuse et de saison des pluies assez courte (3 à 4 mois) au cours de laquelle l'eau tombe en général sous forme d'averses ou d'orages. Il en résulte une variation saisonnière

très marquée du volume et de la superficie des écosystèmes aquatiques qui conditionne la biologie et la dynamique des espèces aquatiques et semi-aquatiques. Les cours d'eau sont constitués par :

- le fleuve Niger qui traverse le territoire du Niger sur une longueur de 550 Km et ses sept affluents (Goroual, Dargol, Sirba, Goroubi, Diamangou, Tapoa et Mékrou) ;
- la Komadougou Yobé ;
- des cours d'eau fossiles (Dallols Bosso, Maouri) ;
- et des rivières (ruisseaux) à écoulement épisodique (Goulbis N'Kaba, N'Maradi et Korama).



**Figure 2:** Réseau hydrographique du Niger

### 1.1.3 Plantes aquatiques

Les principales espèces de plantes aquatiques envahissantes rencontrées au Niger sont : *Typha australis*, *Pistia stratiotes*, *Polygonum senegalensis*, *Nymphaea lotus*, *Cyperus papyrus* et *Eichhornia crassipes* ou jacinthe d'eau. Les cinq (5) premières espèces sont locales tandis que la dernière est exotique. Dans la zone d'intervention du projet de gestion intégrée des plantes aquatiques envahissantes, les principales espèces de plantes recensées sur les berges et mares sont : *Cyperus sp*, *Typha australis*, *Oryza breviligulata*, *Brachiaria mutica*, *Nymphaea spp*,

*Pistia stratiotes*. La principale plante à caractère proliférant qui menace les cours et plans d'eau est *Typha australis*.

## **1.2 Cadre institutionnel, législatif et réglementaire de la pêche**

### **1.2.1 Cadre institutionnel**

La gestion administrative et technique du secteur pêche et aquaculture est assurée par la Direction de la Pêche et de l'Aquaculture (DPA) qui relève du Ministère de l'Environnement de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable (MESU/DD) créé par le décret N°2018-475/PRN/ME/SU/DD du 9 juillet 2018. Ainsi pour exécuter son cahier de charge, la Direction de la Pêche et de l'Aquaculture (DPA) est organisée comme suit : une direction, un Secrétariat de Direction (SD), une Division d'Aménagement des Pêcheries et de Lutte Contre les Plantes Aquatiques Envahissantes (DAPLCPE), une Division de Développement de l'Aquaculture (DDA) et enfin une Division de Suivi des Ressources Halieutiques et Vulgarisation de Techniques et Technologies de Pêche (DSRHVTTP). Au niveau de chaque région, il y a un divisionnaire de la pêche et de l'aquaculture. Les départements sont coiffés par des chefs de service pêche et aquaculture.

### **1.2.2 Cadre législatif et réglementaire de la pêche**

La pêche est régie par la loi n° 98-042 du 07 décembre 1998 portant régime de la pêche. Cette loi garantit la responsabilisation et l'implication effectives des communautés de pêche dans les processus de développement à tous les niveaux. Cependant, cette loi souffre d'une longue absence de son décret d'application. L'aquaculture, quant à elle, n'est régie, ni par un texte spécifique, ni par la loi susmentionnée.

## **1.3 Présentation du milieu d'étude**

### **1.3.1 La Commune Rurale de Karma**

Selon son Plan du Développement Communal (PDC 2014-2017), la Commune Rurale de Karma fait partie des onze (11) communes que compose le département de Kollo (Région de Tillabéri). Elle est située entre les longitudes 2°10 Ouest et 1°40 Est et les latitudes 18°5 Nord et 13°33 Sud et s'étend sur environ 1313 km<sup>2</sup> soit près de 14% de la superficie totale du département de Kollo. Le chef-lieu de la commune, Karma, se localise à 35 Km à l'Ouest de Niamey la capitale. Elle est limitée à l'Est par la Commune Rurale de Hamdallaye et la ville de Niamey, au Nord par la Commune Rurale de Simiri, à l'Ouest par la Commune Rurale de Kourtey, au Sud par les Communes Rurales de Bitinkodji et de Namaro à travers le fleuve

Niger. La Commune Rurale de Karma est composée de 60 villages administratifs et 63 hameaux subdivisée en neuf (09) zones :

**N°1- Koutoukale Tégui** : Kondo tondi, Zamakoira zéno, Zamakoira tégui, Koutoukalé Tégui, Koutoukalé Zéno, Koutoukalé Kourtey, Koutoukalé Kado, Koutoukalé Haoussa kourtey et, Koutoukalé Peulh, Mansaré, Tabarey Koira

**N°2- Karma** : Kombagoura, Balankolé, Niamé, Karma, Kanta, Bantouré, Bangawi Zarma et Bawgawi Peulh, Djigarey, Fondonbon, Karma Goungou

**N°3- Tagabati** : Sallé koira, Tagabati, Tondi banda, Banikane, Tagabati Kourtey, Tinzaou, Donou Dibi

**N°4- Boubon** : Boubon, Kanazi, Soudouré peulh, Bongoula, Tondibia peulh, Kolonga, Danbougotongolo Bagou

**N°5- Moulko ganda** : Moulko ganda, Moulko béné, Kaba banda, Gnali, Karma Peulh et Takassaba, Aboka, Korou Bangou, Kassagniri, Zarmey Koira

**N°6 Zébanfiti** : Danki, Hassadoga, Zébanfiti, Daney gorou, Fandou Béri, Wadata et Zimba Peulh,

**N°7 Koné béri** : Bourbourkabé béné, Bourbourkabé ganda, Tébonsé, Koné Kaïna, Koné Béri et Goudel peulh, Fataye Koné, Tchanfandou, Tchangarey

**N°8 Goubé** : Gorou goussa, Maourey gorou goussa, Boyé Tondi, Téra, Zarmagandey et Diodi koira, Goubé, Gourmantché Koubou

**N°9 Fataye karma** : Ciminti, Yomabababirni, Fataye Peulh 1, Fataye Peulh 2, Forguèye, Moribane, Fataye bango banda, Fataye Karma, Gress Koira, Samaré, Fataye Moribane.

### **1.3.2 Caractéristiques physiques et naturelles**

#### **1.3.2.1 Caractéristiques physiques**

##### **a) Le relief**

Le relief de la Commune Rurale de Karma est caractérisé par les unités suivantes :

- Les collines, plateaux et versants au centre et au Nord-Est qui occupent une partie importante du territoire de la commune.
- La vallée du fleuve très fortement dégradée par les koris.
- Les plaines et les vallées qui représentent l'essentiel des superficies cultivables (cultures des céréales, de rentes et de contre saison).
- Les glacis issus de la surexploitation des terres et des phénomènes érosifs.

## b) Le climat

Le climat de la Commune Rurale de karma est de type sahélo-soudanien. Il est caractérisé par :

- une saison de pluies relativement courte (3 à 4 mois), avec des fortes précipitations, un cumul pluviométrique annuel variant entre 600 et 700 mm dans le Sud - Est et 500 mm au Nord et au centre de la commune.
- une longue saison sèche (8 à 9 mois) qui se subdivise en une période sèche et froide et une autre sèche et chaude.

### 1.3.2.2 Caractéristiques naturelles

#### a) La végétation

On distingue deux types (2) de végétation dans la commune :

- **Une strate arbustive arborée** discontinue et moyennement dégradée. Mais, elle reste dense dans les fonds de certaines vallées et les versants de plateaux.
- **Un tapis herbacé** surpâturé et dominé par des espèces annuelles telles que : *Cenchrus Biflorus*, *Pollida Pennisetum*, *Eragrostis Tremula*, etc. Cette biomasse herbacée n'est pas assez riche pour satisfaire les besoins fourragers des animaux de la commune. A celle-ci s'ajoutent les branchages des arbres et arbustes, les résidus des cultures (tiges de mil, sorgho, fanes de niébé et d'archide, pailles de riz, etc.) et le bourgou (*Echinochloa stagnima* et *Eichlornia crassipes*) qui constituent des compléments fourragers.

#### b) Les types de sols

On enregistre trois (3) types de sols dans la commune de karma :

**Les sols de plateaux** composés de sols compacts peu profonds à texture argilo limoneuse, des sols dunaires à caractère profond et à texture sablonneuse et des plateaux latéritique à caractère ferrugineux. Ces sols sont très pauvres en matières organiques et mal structurées. Ils sont localisés surtout au centre et au Nord de la commune.

- **Les sols des glacis** qui sont généralement compacts, profonds, à texture variant de moyenne à fine, très pauvres en matières organiques, mal structurés, légèrement alcalins et relativement fournis en phosphore. On les rencontre un peu partout dans la commune.
- **Les sols des vallées** qui sont des sols hydromorphes dont la texture est généralement limono sablo argileuse. Ce sont les sols les plus fertiles utilisés pour les cultures de céréales mais aussi exploités en contre saison pour la production des produits divers

(courges, patate douce, légumes, piment, etc.). Ils sont situés en majorité dans la partie sud de la commune.

### **c) Les ressources en eau**

La Commune Rurale de Karma regorge d'importantes ressources en eau composées des eaux de surface et des eaux souterraines.

- **Eaux de surface** : elles regroupent un (1) fleuve qui traverse la commune sur près de 50 km, deux (2) mares permanentes, vingt-quatre (24) mares semi permanentes et des sources d'eau. L'une des principales contraintes qui limitent leur exploitation est l'ensablement qui constitue un phénomène crucial. Mais, de façon générale, elles sont exploitées pour la riziculture, les cultures de contre saison, la pêche, le transport, l'abreuvement, etc...
- **Eaux souterraines** : elles sont composées, d'une part, des nappes superficielles qui sont des réserves d'eau emmagasinées dans des dépôts fluviaux des vallées et de mares ainsi que dans les faibles recouvrements alluvionnaires et les sables dunaires du Nord-Est de la commune ; et, d'autre part, des nappes profondes qui se localisent dans les zones de socles. Elles contiennent des réserves très importantes en eau, mais elles sont d'une exploitation difficile du fait que les roches cristallines sont d'une grande variété.

### **d) La faune sauvage**

Autrefois, la faune sauvage de la commune rurale de Karma était caractérisée une diversité des espèces animales notamment les girafes, les buffles, les gazelles, les singes, les hyènes, les outardes, etc. Mais de nos jours, elle est marquée par son absence quasi-totale à cause de la dégradation de leur biotope principalement due aux actions de l'homme.

Cependant, on trouve encore quelques animaux non moins importants dont les principaux sont les lièvres, les écureuils, les perdrix, des reptiles (vipère, boa, varan, salamandres, etc.), etc.

En plus, il faut noter que le fleuve offre toujours des conditions favorables au maintien d'une grande population des hippopotames dans la commune.

### **1.3.3 Caractéristiques humaines**

D'après le recensement administratif de 2013, la population de la commune rurale de Karma est de 90 357 habitants. La densité moyenne dans la commune est de 68,81 habitants/km<sup>2</sup> mais dans la réalité il existe des grandes disparités dans la répartition de cette population : la majeure partie de cette population est concentrée dans la zone de la vallée du

fleuve. Cette dernière constitue, non seulement, le premier lieu d'implantation des premiers habitants de la commune, mais aussi, elle offre des conditions favorables aux activités rurales.

### **1.3.4 Organisation administrative et sociale**

#### **1.3.4.1 Organisation administrative**

La Commune Rurale de Karma est gérée par deux types de pouvoirs :

- le pouvoir moderne exercé par le Conseil Municipal présidé par le Maire ;
- le pouvoir traditionnel exercé par le chef de canton de Karma assisté par ses représentants directs qui sont les chefs des villages et des quartiers et les autorités religieuses.

#### **1.3.4.2 Organisation sociale**

Traditionnellement, l'organisation sociale est liée au type d'activité exercée. C'est ainsi qu'on trouve à l'échelle de chaque village :

- le chef des agriculteurs ;
- le chef des éleveurs ;
- les structures féminines ;
- l'association des jeunes ;
- l'association des marabouts ;
- l'association des pêcheurs ;
- etc.

### **1.3.5 Principales activités économiques**

Le secteur productif est le plus important car toutes les principales activités économiques de la Commune Rurale de Karma s'y trouvent : l'agriculture, l'élevage et la pêche. Principal pourvoyeur d'emplois, ce secteur occupe presque toute la population et constitue sa base alimentaire.

#### **1.3.5.1 Agriculture**

Les populations de la commune rurale de Karma pratiquent deux (2) formes d'agriculture : pluviale et irriguée.

- **l'agriculture pluviale** est pratiquée généralement sur les terres dunaires et celles des vallées de la commune. Elle occupe globalement toute la population de la commune. C'est une agriculture de subsistance ne permettant pas d'enregistrer des surplus alimentaires.

Les principales spéculations sont le mil, le sorgho, le niébé et l'arachide. Comme spéculations secondaires, on note le sésame, le gombo, le voandzou, le riz pluvial et

l'oseille. La superficie totale emblavée est de 37 911 ha répartie selon les spéculations suivantes :

- mil (+ niébé) : 93% soit 35 257.23 ha ;
- sorgho : 3% soit 1 137.33 ha ;
- arachide : 1% (environ) soit 379.11 ha ;
- autres : 3% soit 1 137.33 ha.

Les pratiques culturales sont encore traditionnelles et les outils utilisés sont rudimentaires (houes, daba, hilaires...) ; ce qui ne permet pas d'optimiser les rendements qui demeurent faibles (5445 Kg pour le Niébé ; 189 Kg pour l'arachide ; 2139 Kg pour le mil et 662 Kg pour le sorgho). Il faut noter quand même, une mécanisation lente de cette agriculture du fait de l'introduction des charrues (bovines et asines), de quatre (4) tracteurs privés et de quatre (4) motoculteurs.

### **1.3.5.2 Elevage**

Après l'agriculture, l'élevage constitue la seconde activité productive pratiquée dans la Commune rurale de Karma. Pratiqué de nos jours par presque toute la population de la commune, l'élevage est conçu comme une sorte d'épargne car la sortie des animaux peut intervenir à chaque fois que le besoin en argent se fait sentir.

Le cheptel est composé des espèces locales domestiques élevées au Niger (bovins, ovins, caprins, camelins, équins et asins). Selon le Service Communal d'Elevage de Karma, en 2013 l'effectif total du cheptel de la Commune Rurale de Karma est estimé à près 39 332 UBT répartis comme suit : bovins 32 224 UBT, ovins 1 831 UBT, caprins 3 484 UBT, camelins 393 UBT, équins 164 UBT, asins 1 236 UBT. En plus il faut signaler la présence des nombreuses volailles élevées généralement par les femmes et les jeunes. Le Diagnostic Participatif a fait ressortir que les bovins sont principalement élevés par les Peulhs surtout les hommes ; les caprins et les ovins sont du domaine des femmes et des jeunes toute ethnie confondue et les asins sont quant à eux la propriété de toute la famille car ils sont utilisés généralement dans le transport des produits agricoles.

Pour le pâturage, il faut noter que la commune dispose de plusieurs aires de pâturages et enclaves pastorales non balisées (Boyé Tondi ; Gourou goussa ; Samareye etc.). Cependant, les animaux sont conduits sur les plateaux où ils exploitent un pâturage quantitativement et qualitativement maigre composé essentiellement des graminées telles que les andropogonacées. Aux abords du fleuve (pour les riverains), le pâturage est composé de bourgou et de pailles de riz relativement moins riches en matières minérales. D'où la nécessité de faire recours aux

compléments alimentaires du bétail. A ce sujet, la Commune Rurale de Karma dispose de trois (4) Boutiques Aliments Bétails (BAB) qui sont non fonctionnelles.

L'abreuvement des animaux est effectué au niveau du fleuve pour les villages riverains et aux niveaux des mares, marigots et même les points d'eau modernes pour les autres villages. En saison sèche, le problème d'abreuvement des animaux se pose avec acuité du fait du tarissement précoce du fleuve, de l'insuffisance des mares permanentes (3), mais aussi du fait que les mares temporaires ne conservent que rarement l'eau durant trois (3) mois après les pluies et que les infrastructures hydrauliques sont loin de satisfaire le besoin en eau de la population à fortiori celui des animaux.

### **1.3.5.3 Pêche**

La présence du fleuve et de certaines mares empoissonnées font que la pêche devienne une activité présente sur l'échiquier des activités économiques de la Commune Rurale de Karma. C'est une activité qui intéresse particulièrement les jeunes dans la capture et les femmes dans l'écoulement des poissons ; ce qui leur permet d'améliorer leurs revenus.

En dépit de son apport relativement considérable dans l'économie des ménages, la pêche est pratiquée de façon traditionnelle.

Les espèces de poissons le plus rencontrées sont : *Bagrus sp*, *Mormyrus*, *Tilapia nilotica*, *Lates niloticus*, *Oreochromus nilotica*, *Citharinus citharus*, *Protopterus annectans*, labeo, etc.

Il faut noter l'existence des groupements des pêcheurs qui sont aussi membres du bureau National APN (l'Association des Pêcheurs du Niger).

### **1.3.5.4 Activités sylvicoles**

Les formations de la strate arborée à arbustive font l'objet d'une surexploitation par la population. C'est en ce sens que la commune rurale de Karma constitue une source d'approvisionnement en bois d'œuvre et en bois de chauffe ; ceci se remarque par l'importance du nombre de charretiers qui rentrent jour et nuit à Niamey. Compte tenu de la dégradation en cours et très souvent irréversible, l'exploitation du bois mérite une attention particulière dans la Commune Rurale de Karma surtout dans sa partie Nord.

### **1.3.5.5 Commerce, transport et télécommunication**

Le commerce et le transport sont également deux activités qui présentent une grande importance dans la vie socio-économique des populations de la Commune Rurale de Karma.

S'agissant du commerce, on dénombre dans la commune six (6) marchés hebdomadaires traditionnels à savoir Goubé (dimanche), Koné béri (samedi), Zeban fiti (lundi), Boubon

(mercredi), Karma (lundi), Ciminti (mardi). Malgré l'importance de ces marchés, le commerce est généralement informel. Les différents produits rencontrés sur les marchés sont les produits de l'agriculture (céréales, légumineuse, fruits, tubercules, légumes ...), la petite épicerie, la quincaillerie, les produits de la poterie etc. Il faut noter également que les marchés de Goubé, karma et Boubon dispose chacun en annexe un marché à bétail, mais seul ce dernier est aménagé. Ils sont internationalement convoités notamment par les voisins du Nigéria.

Les principales caractéristiques du transport dans la commune sont :

- la présence de deux (2) routes bitumées qui traversent la commune sur environ 40 km (prolongement de la RN1) dans sa partie sud et sur environ 45 km (route Ouallam) dans sa partie Nord ;
- l'impraticabilité des voies de communication inter villageoises du fait de la présence de nombreux koris dont la menace sur ce réseau routier est lourde à supporter et des plateaux très accidentés ;
- la forte utilisation des charrettes (asines et bovines), les pirogues, motos et vélos comme moyens de transport inter villageoise ;
- l'insuffisance et/ou le manque d'aménagement d'infrastructures de transport (auto gares).

Même si certains villages du Nord de la commune souffre relativement d'un enclavement, il est certain que la télécommunication jouit globalement d'une situation acceptable car toutes les sociétés de téléphonie ont implanté leurs antennes dans la commune (Celtel, Moov Niger, Orange, Sahel Com). Quant à la station terrienne, elle n'est plus opérationnelle. La commune dispose d'une radio communautaire (ALBANA).

### **1.3.5.6 Tourisme, Artisanat et Hôtellerie**

#### **a. Tourisme**

La commune rurale de Karma dispose de deux sites touristiques (Boubon et Kanazi) qui font bien la fierté de la commune. Ils constituent un important pôle d'attraction des touristes du fait de la renommée nationale et internationale des femmes potières de la localité et de la présence des populations d'hippopotames et des chauves-souris. Il faut cependant noter que cette activité touristique se développe dans l'informel. Une meilleure organisation de l'activité s'avère donc nécessaire afin de satisfaire au mieux la curiosité des touristes par des services standard de qualité, de créer de l'emploi aux populations et d'apposer un impact positif de l'activité au rendement fiscal de la commune.

### **b. Hôtellerie**

L'hôtellerie est peu développée dans la commune de Karma. Seulement l'île de Boubon dispose d'une infrastructure hôtelière de fortune relativement liée au site touristique.

### **c. Artisanat**

Les activités artisanales sont diverses et variées dans la commune rurale de Karma. Les principales sont : la poterie, la vannerie, le tissage, la forge, la menuiserie et la couture. La pratique et le développement de ces activités ont une forte connotation socioculturelle. Cela a pour corollaire une forte répartition spatiale et socioculturelle de ces activités. En effet, la poterie est bien développée à Boubon et Koutoukalé kourtey. Mais, c'est à Boubon seulement qu'il existe un groupement des potières.

## CHAPITRE II. METHODOLOGIE

### 2.1 Présentation du site d'étude

#### 2.1.2 Localisation de Boubon

Boubon est un village riverain du fleuve Niger, situé dans la Commune Rurale de Karma dans le département de Kollo région de Tillabéry, 25 Km le sépare de Niamey la capitale du Niger.

#### 2.1.3 Le choix des stations d'études

A l'issu de la phase de prospection et de l'entretien avec la communauté des pêcheurs dans l'ensemble de la zone d'étude (fin juin 2018), trois (03) stations d'échantillonnage ont été choisies compte tenu de leurs accessibilités et du débarquement des pêcheurs. La première à l'amont du secteur parcouru par le fleuve Niger sur le village : **Boubon gougou** (S1), la deuxième à mi-parcours : **Kampala** (S2) et enfin la troisième à l'aval : **Koira tagui** (S3). Au cours de cette sortie de prospection, les coordonnées géographiques des différentes stations ont été notées : Boubon gougou (N 13°36'027'' E 001°55'420''), Kampala (N 13°35.955' E 001°55.468'), Koira tagui (N 13°35.835' E 001°55.636'). Ce qui a permis de dresser la carte des stations (Figure 5).

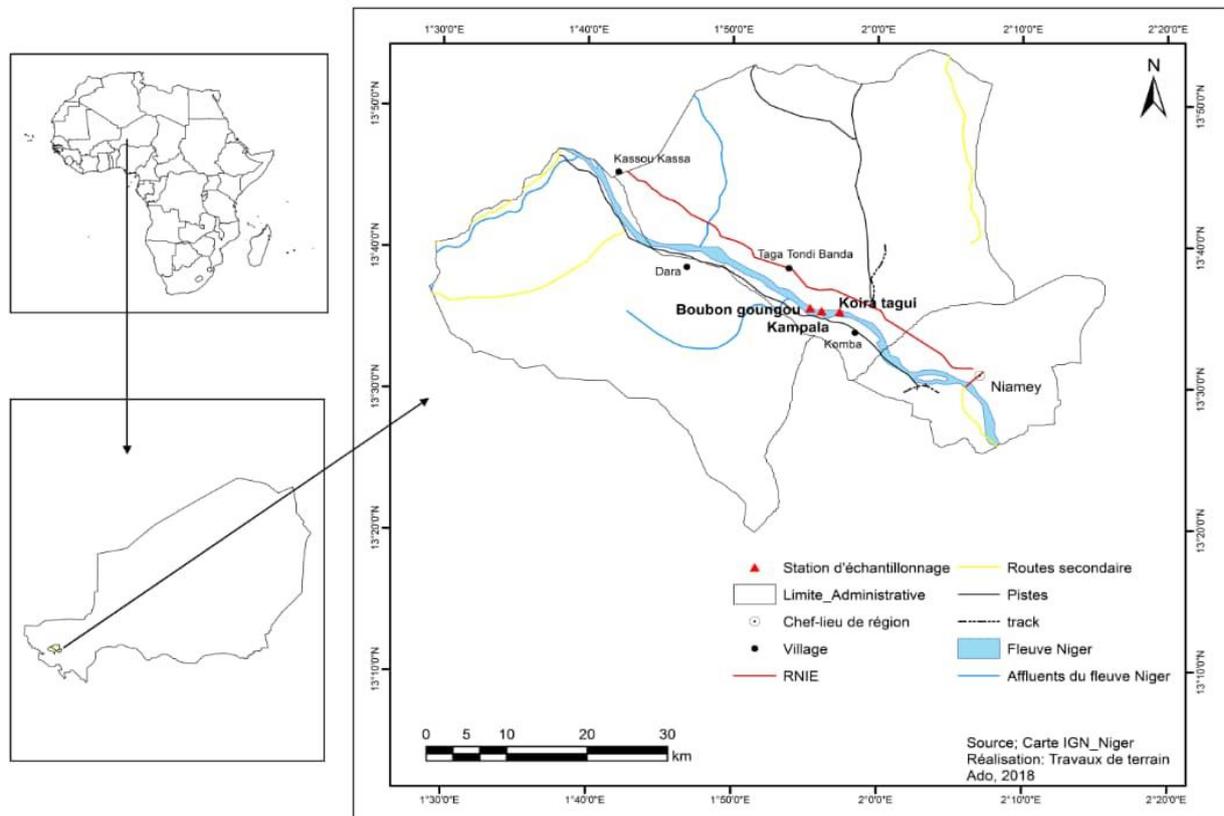


Figure 3: Localisation des stations d'échantillonnage

## **2.2 Matériel**

Les structures logistiques qui ont servi de cadre pour la réalisation de la présente étude est le laboratoire de l'Ecole Normale Supérieure (ENS) de l'Université Abdou Moumouni (UAM) de Niamey et de la Direction de la Pêche et de l'Aquaculture.

Le matériel utilisé pour la collecte des données comprend :

### **2.2.1 Les moyens de transport**

- Une moto de marque KASEA pour le déplacement sur le terrain,
- Une pirogue pour le déplacement sur l'eau en vue de mesurer les paramètres physico-chimiques, mais aussi pour la pêche expérimentale.

### **2.2.2 Matériel de collecte des données**

- un double décimètre est utilisé pour mesurer les mailles (nœud à nœud) des filets
- un appareil photo numérique de marque Canon IXUS 20 mégapixels pour la prise des images ;
- un GPS (Global Positioning System) de marque GARMIN pour la prise des coordonnées géographiques des différentes stations d'étude ;
- un Oxymètre EcoSense ODO200 pour la mesure de l'oxygène dissous de l'eau et du taux de saturation en oxygène ;
- un multiparamètre HANNA HI9813-6 pour la mesure de la température, du pH, de la conductivité et du TDS ;
- eau distillée pour le nettoyage des sondes ;
- papier mouchoir pour le nettoyage des sondes ;
- un disque de Secchi muni d'une corde graduée en cm pour l'estimation de la transparence et de la profondeur de l'eau ;
- un peson pour peser les captures ;
- une trousse à dissection pour une éventuelle dissection dans les identifications des poissons ;
- des sachets en plastique pour l'emballage des poissons échantillonnés ;
- des étiquettes pour identifier les échantillons ;
- une glacière contenant de la glace pour la conservation au frais des poissons échantillonnés pendant leur transport des stations d'étude vers le laboratoire ;
- du formol dilué à 10% pour la conservation des poissons ;
- la clé d'identification des poissons de Paugy et al. (2003a et 2003b) ;
- un ichtyomètre de 1.5 m de long, gradué en millimètre pour mesurer la taille des poissons ;
- une balance de précision 0,01 g pour peser les poissons échantillonnés ;
- un gilet de sauvetage ;

- un (1) lot de cinq (5) filets maillants à différent maillage (10, 20, 25, 40 et 50 mm) pour la pêche expérimentale ;
- une table de tri ;
- une fiche pour les mesures morphométriques ;
- Fiches d'enquête des pêcheurs.



**Figure 4 : Vue de quelques matériels de collecte des données**

A. GPS B. Oxymètre C. Multiparamètre. D. pH-mètre E. Filets maillants expérimentaux  
 F. Ichtyomètre G. Balance de précision

## 2.3 Méthodes

### 2.3.1 Collectes des données

#### 2.3.1.1 Les paramètres physico-chimiques des stations d'échantillonnage

Les mesures sont prises une fois par mois au niveau de chacune des trois (3) stations de fin Juin à fin Août. Les coordonnées géographiques de ces stations étant enregistrées lors de la prospection, pour toute mesure nous naviguons à l'aide du GPS pour aller aux mêmes points. Ces mesures sont faites les matins entre 07h00 et 09h00 (Figure 7). Au cours de la prise de ces

mesures nous nous évertuons chaque fois d'apprécier le temps qu'il fait (état du ciel –nuageux ou non, temps pluvieux, ensoleillé, venteux, etc.). Les paramètres mesurés sont : la température ambiante et celle de l'eau (°C), le pH, le taux de solides dissous ou TDS (mg/l) et la conductivité ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) à l'aide d'un Multiparamètre ; la profondeur de l'eau (cm) et la transparence de l'eau (cm) à l'aide d'un disque de Secchi ; le taux de saturation en oxygène (%) et l'oxygène dissous (mg/l) à l'aide d'un oxymètre.



**Figure 5** : Prise des paramètres physico-chimiques

### **2.3.1.2 Inventaire de l'ichtyofaune**

Chaque station est visitée chaque 15 jour entre 7h et 11h dans le but de rencontrer beaucoup de pêcheurs avec leurs captures. A chaque station, nous avons échantillonné les captures issues de la pêche artisanale afin de pouvoir caractériser le peuplement de poissons des pêcheries de Boubon. Si la capture n'est pas importante, la capture totale est considérée comme échantillon. Mais, au cas où celle-ci est très importante, un échantillon (la moitié ou le quart) est prélevé. Tous les échantillons sont étiquetés (par date, station et type d'engin utilisé) et transportés dans une glacière contenant de la glace au laboratoire. Les données d'inventaire de la pêche artisanale sont complétées par celles des pêches expérimentales réalisées chaque 15 jour à l'aide d'un lot de cinq (5) filets expérimentaux de 50m de longueur et 1,5m de profondeur chacun et de maillage respectivement : 10mm, 20mm, 25mm, 40mm et 50mm (Figure 8). Les filets maillants expérimentaux ont été utilisés dans le but d'échantillonner une taille variable des espèces qui auraient échappé à la pêche conventionnelle. Les filets ont été disposés obliquement au sens du courant d'eau de l'amont (Station 1) à l'aval (Station 3) et suivant l'ordre décroissant des mailles. Ils ont été posés entre 17 et 18 heures et relevés le lendemain à 7 heures. Les captures des filets ont été collectées et étiquetés par maille.



**Figure 6 :** Lot de cinq filets maillants utilisés à la pêche expérimentale

### **2.3.1.3 Typologie des engins de pêche**

Les données sur le nombre et les catégories d'engins, les techniques de pêche, l'heure et la durée de la pose, les tailles des mailles des filets et le numéro d'hameçon, la quantité des poissons capturés, et le nombre de pêcheurs en activité ont été collectées en raison de deux (2) collectes par mois dans les stations d'échantillonnage. En plus une enquête sur les trois stations a été réalisée pendant une semaine. A cet effet, des fiches d'enquêtes relatives à la gestion de la pêcherie ont été administrées aux pêcheurs (Annexe 2).

### **2.3.1.4 Mensurations morphométriques**

Au laboratoire, les poissons échantillonnés sont identifiés selon les travaux de Paugy *et al.*, (2003a et 2003b). Ces poissons sont triés par espèce et sur chaque spécimen, les paramètres morphométriques à savoir : la longueur totale (Lt), la longueur standard (Ls) et le poids total (Pt) sont mesurés. Les longueurs totale et standard sont mesurées au mm près au moyen d'un ichtyomètre. En effet, la Lt, respectivement la Ls, sont la distance de l'extrémité antérieure du poisson à l'extrémité de la nageoire caudale du poisson, respectivement à l'endroit où le pédoncule caudal peut être aisément replié. Le poids total est pris à l'aide d'une balance électronique KERN 440-49N de 0,01g de précision.

## **2.3.2 Analyse et traitement des données**

### **2.3.2.1 Analyse des données**

#### **2.3.2.1.1 Paramètres physico-chimiques**

Le traitement des données collectées au niveau des paramètres physico-chimiques a consisté au calcul des moyennes, écart-types et coefficients de variation de chaque paramètre, bien avant ces calculs, nous avons testé la normalité des données par le test statistique de Ryan-Joiner. Les résultats obtenus ont été présentés sous forme de tableaux. Ensuite, des comparaisons de moyennes ont été faites par station et par mois grâce au test de Kruskal walis. Ainsi, au cas où, une différence significative a été mise en évidence, on procède à une comparaison statistique des moyennes grâce au test de Mann Whitney.

#### **2.3.2.1.2 Inventaire de l'ichtyofaune**

La liste des espèces identifiées dans les pêcheries de Boubon au cours de l'étude a été présentée par station et par mois. Les données (qualitatives et quantitatives) ont été soumises à des analyses pour comprendre l'exploitation de l'ichtyofaune. Pour une présentation synthétique des informations et une meilleure compréhension de l'organisation des peuplements des poissons, nous avons présenté sous forme de tableaux, l'évolution spatio-temporelle de l'indice de diversité de Shannon et Wiener ( $H'$ ) et l'Équitabilité ou la régularité de Piélou ( $Eq$ ).

##### **2.3.2.1.2.1 Indice de diversité de Shannon et de Wiener**

L'indice de diversité de Shannon et de Wiener noté  $H'$  donne une idée de la distribution spécifique au sein de la population étudiée.

$H' = -\sum (P_i \log_2 (P_i))$  ;  $H'$  est exprimé en bits, avec  $P_i = n_i / N$  ;  $n_i$  est le nombre d'individus représentant l'espèce  $i$  et  $N$ = nombre total d'individus.

Les indices de diversité de Shannon, quel que soit le groupe physiologique, sont compris généralement entre **1 bit et 4,5 bits** environ ou exceptionnellement plus dans le cas des échantillons de grande taille de communautés complexes.

##### **2.3.2.1.2.2 Régularité ou l'équitabilité de Piélou**

La régularité ou l'équitabilité de Piélou notée  $Eq$  permet de voir si les individus sont équitablement répartis au sein des espèces du milieu.

$Eq = H' / \log_2 S$  ;  $S$  = nombre total des espèces.

Elle est comprise entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce et vers 1 lorsque toutes les espèces ont le même nombre d'individu.

### 2.3.2.1.2.3 Richesse spécifique effective (S)

La richesse spécifique effective (S) indique le nombre d'espèces responsables de la diversité observée. Elle est donnée par la formule :

$N = 2^H$  ; 2 désigne la base du logarithme utilisé pour calculer l'indice de diversité de Shannon H.

### 2.3.2.1.2.4 Indice de similitude de Jaccard

Pour comprendre les relations entre les différentes stations, l'indice de similitude de Jaccard (IJ) est calculé par la formule :

$$IJ = 100 \frac{c}{a + b - c}$$

Où a et b désignent respectivement le nombre d'espèces des milieux A et B et c le nombre d'espèces communes aux deux milieux. Si  $IJ > 50\%$ , les milieux sont similaires et si  $IJ < 50\%$ , il y a dissimilitude entre les milieux. En pratique quand  $IJ > 45\%$ , on admet qu'il y a similitude entre les milieux concernés.

### 2.3.2.1.2.5 Le nombre d'espèces estimé ( $\hat{S}$ )

Le nombre probable d'espèces dans les pêcheries de Boubon a été calculé par la méthode de Jack Knife. Le nombre d'espèces estimé ( $\hat{S}$ ) est :

$$\hat{S} = s + \frac{(n-1)}{n} K.$$

Avec s = nombre d'espèces observées dans les trois stations ; n = 3 (nombre de station) et K = nombre d'espèces uniques.

### 2.3.2.1.3 Typologie des engins de pêche

Les différents types d'engins de pêche répertoriés sont décrits avec illustration à l'appui et les données de suivi des prises des engins et techniques de pêche ont permis de déterminer la sélectivité des engins et la Capture Par Unité d'Effort (CPUE).

#### 2.3.2.1.3.1 Sélectivité des engins de pêche

Elle concerne :

- la sélectivité des engins liée à l'évaluation des abondances numériques et pondérales ;
- la sélectivité des engins liée à la taille obtenue par l'analyse des structures par taille des individus capturés par les différentes techniques et engins de pêche, toutes espèces confondues et par population.

### **2.3.2.1.3.2 La Capture Par Unité d'Effort (CPUE)**

La Capture Par Unité d'Effort est selon Anato (2001) le rapport des prises sur la durée de pêche. Sa détermination permet d'apprécier l'efficacité et le rendement de chacun des engins.

### **2.3.2.1.3.3 Production totale par engin**

De la CPUE, nous allons estimer la production totale de poisson dans la zone sur toute la période d'étude. Elle est égale à la somme des productions mensuelles par engin. Cette production mensuelle par engin n'est rien d'autre que la capture moyenne mensuelle d'un engin ( $C_i$ ) multipliée par le nombre ( $N_i$ ) de ce type d'engin utilisé dans le milieu.

Ainsi la production totale  $P$  est égale à :

$$P = \sum (C_i \times N_i) \text{ avec } P_i = C_i \times N_i$$

### **2.3.2.1.3.4 Biologie des espèces abondantes dans les captures**

Dans le cadre de la présente étude, seules les mensurations telles que la longueur totale ( $L_t$ ), la longueur standard ( $L_s$ ) et le poids total ( $P_t$ ) ont été prises en compte pour déterminer la relation existante entre le poids et la longueur, le coefficient de condition  $K$  et la taille de première capture.

#### **2.3.2.1.3.4.1 Relation poids-longueurs**

La relation poids-longueur est un paramètre qui permet de vérifier la croissance de la population de poisson. Elle est établie au moyen de la formule suivante :

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

Où  $P_t$  et  $L_t$  représentent respectivement le poids total et la longueur totale du poisson. Les constantes  $a$  et  $b$  sont respectivement des facteurs caractéristiques du milieu et de l'espèce. Le coefficient  $b$  varie entre 2 et 3 (Lalèyè, 1995), mais il est souvent proche de 3. Lorsqu'il est statistiquement égal à 3, la croissance est dite isométrique. Lorsqu'il est différent de 3, la croissance est dite allométrique. Un coefficient  $b$  supérieur à 3 indique une meilleure croissance en poids qu'en longueur et inversement lorsque  $b$  est inférieur à 3.

#### **2.3.2.1.3.4.2 Facteur de condition**

Le facteur de condition  $k$  est calculé pour les espèces abondantes dans les captures, sur la base de la formule selon Koné et Teugels (1999).

$$K = 100 \times \frac{P_t}{L_t^b}$$

Pt est le poids corporel, Lt est la longueur totale du poisson et b le coefficient d'allométrie de la relation poids-longueur.

#### **2.3.2.1.4.6. Enquête auprès des pêcheurs**

Cette enquête a permis d'analyser le profil des pêcheurs, l'historique de la production, leurs temps d'activité, leurs sexes, leurs nombres, le nombre d'engins de pêche possédés par chaque pêcheur, les espèces de poisson rare ou disparues etc.

#### **2.3.2.1.4 Les paramètres d'exploitation de l'espèce abondante (*Sarotherodon galilaeus*)**

L'espèce de poisson la plus abondante présentant une distribution de fréquence de longueur assez bonne a été retenue pour une analyse informatisée de la démographie afin d'en tirer des informations sur les paramètres de croissance, la mortalité, la taille de première capture, la taille optimale le recrutement et les paramètres d'exploitation des populations de cette espèce de poisson.

#### **2.3.2.2 Traitement des données**

**Le tableur Excel** a permis de calculer divers indices de diversité, de générer divers graphiques et tableaux. **Le logiciel Statview** a permis d'établir les fréquences de distribution des longueurs et l'analyse statistique. **Le logiciel FiSAT II** (Electronic Length Frequency Analysis / FAO-ICLARM Stock Assessment Tool II) a permis de faire l'analyse informatisée de la démographie de la population de *Sarotherodon galilaeus*. Le coefficient d'allométrie **b** issu du facteur de condition a été interprété par rapport à sa valeur isométrique **3** (**test t de student**) en utilisant le **logiciel Past**. Par ce même logiciel, le **test de Kruskal-Wallis** a été effectué pour vérifier la variation du nombre d'espèce selon les mois et les stations. Le test d'ANOVA a permis d'évaluer le degré de significativité des variations spatio-temporelles des catégories écologiques.

## CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

### 3.1 Résultats

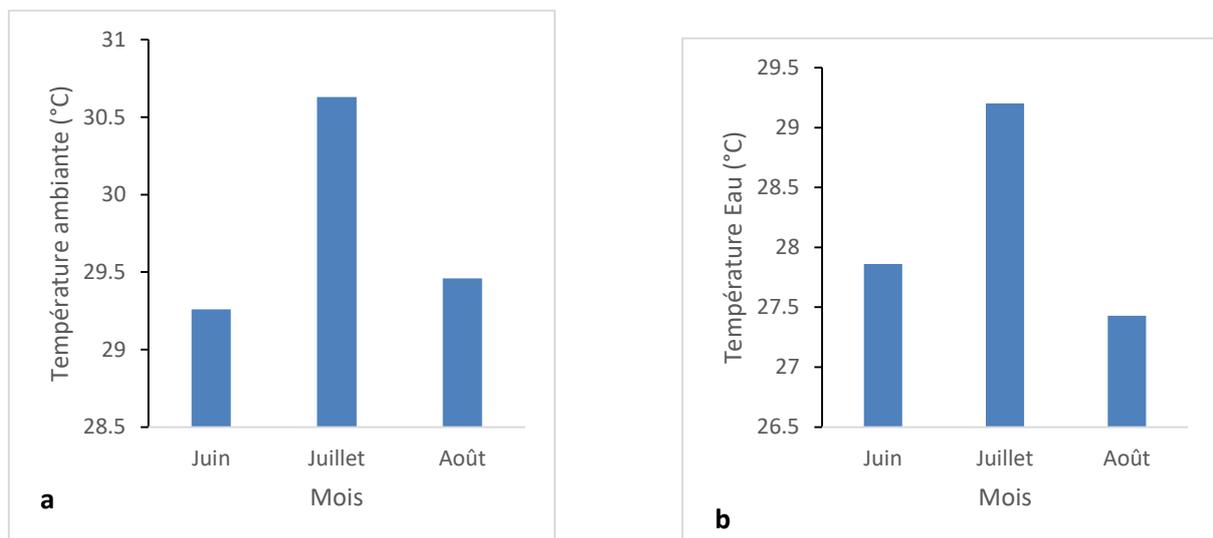
#### 3.1.1 Paramètres physico-chimiques

Le tableau 1 présente la synthèse des valeurs des paramètres physico-chimiques de l'eau durant les trois mois d'échantillonnage. La comparaison des paramètres physico-chimiques entre les stations ne montre aucune différence significative ( $P > 0,05$ ) à l'exception de la profondeur ( $p = 0,04$ ). En ce qui considère la profondeur, le test de Mann Whitney montre une différence significative entre les stations de Kampala et de Koira tagui tandis qu'il ne montre aucune différence significative entre les stations de Boubon gougou-Kampala et Boubon gougou-Koira tagui. L'analyse du tableau 1 montre que la température moyenne de l'eau est de  $28,16 \pm 1,12^\circ\text{C}$  durant toute la période de l'étude. Les variations inter-mensuelles (Fig.9 b) ont montré que la plus basse température moyenne de l'eau est mesurée au mois de juin ( $27,86 \pm 1,2^\circ\text{C}$ ), alors que la plus élevée est enregistrée au mois de juillet ( $29,2 \pm 0,26^\circ\text{C}$ ). La température moyenne mensuelle de l'eau a baissé de juillet jusqu'en août. La moyenne minimale du pH (Fig. 10 a) est mesurée au mois de juin ( $6,6 \pm 0,17$ ) et celle maximale au mois de juillet ( $8,26 \pm 0,37$ ). Quant à l'oxygène dissous, la valeur moyenne est de  $6,92 \pm 1,63\text{mg/L}$ . Les variations Inter-mensuelles de l'oxygène dissous montrent que la plus faible moyenne ( $5,73 \pm 0,06\text{ mg/L}$ ) est mesurée en juillet et celle maximale ( $8,28 \pm 2,72\text{ mg/L}$ ) a été enregistrée en août (Figure 10 b). La teneur moyenne mensuelle en oxygène dissous a connu une légère diminution progressive de juin à juillet. Les variations inter-mensuelles du taux de saturation en oxygène (Figure 11 a) ont connues les mêmes variations que celles de l'oxygène dissous. Durant l'étude, il ressort de l'analyse du tableau 1 que la moyenne du TDS est de  $3,61 \cdot 10^{-5} \pm 5,34 \cdot 10^{-6}\text{mg/L}$  (Fig. 11 b). Les variations mensuelles montrent que la valeur moyenne minimale est de  $3,210^{-5} \pm 10^{-6}\text{ mg/L}$  au mois de juillet et la maximale est de  $4,210^{-5}\text{ mg/L}$  au mois d'août. La valeur moyenne mensuelle de la conductivité de l'eau a connu les mêmes variations que celle du taux de solides dissous (Figure 12 a). Quant à la profondeur, les variations inter-mensuelles montrent que la profondeur maximale est de 7,99 m en août et une valeur minimale de 5,5 m en juillet (Figure 12 b).

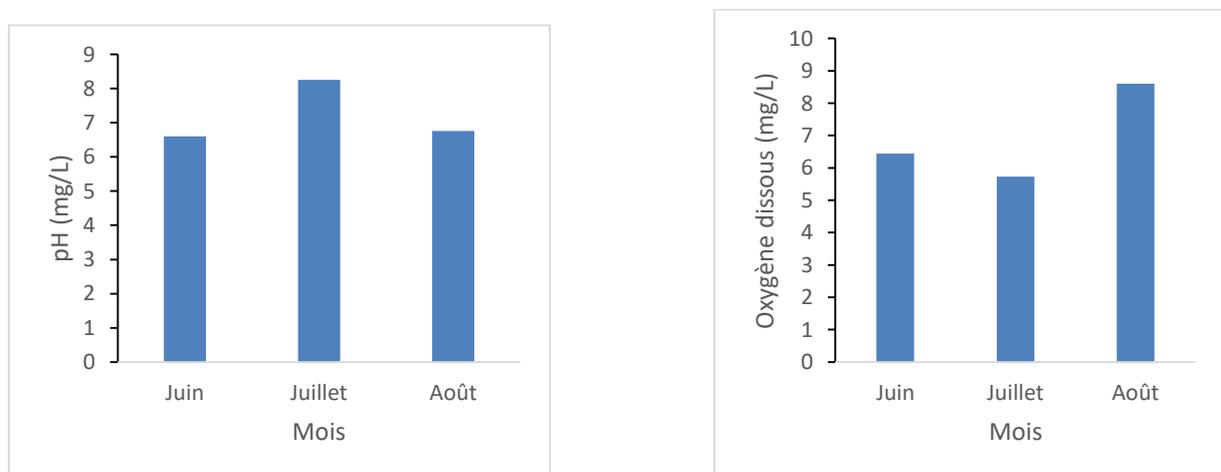
**Tableau 1** : Synthèse des paramètres physico-chimiques toutes stations et tous mois confondus.

	TA (°C)	TE (°C)	pH	Cond (µS/cm)	TDS (mg/L)	O <sub>2</sub> (mg/L)	O <sub>2</sub> (%)	Prof (m)
Moyenne	29,78	28,16	7,21	40	3,6210 <sup>-5</sup>	6,92	82,18	6,38
Minimum	27,7	26,5	6,5	30	3110 <sup>-6</sup>	5,66	68,2	2,5
Maximum	31,1	29,5	8,7	50	4210 <sup>-6</sup>	10,21	128,2	11,32
Ecart-type	1,03	1,12	0,82	8,66	4,6510 <sup>-6</sup>	1,63	17,75	2,68
CV (%)	3,45	40	11	23	21	21	12	42

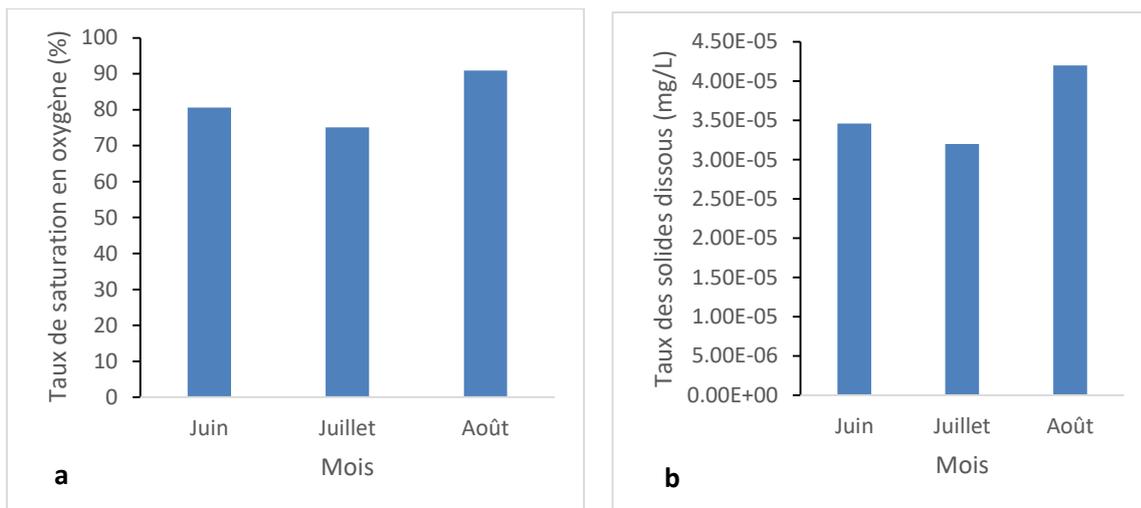
**TA** : Température ambiante ; **TE** : Température de l'eau ; **pH** : potentiel Hydrogène ; **Cond** : Conductance ; **TDS** : Taux des solides dissous ; **O<sub>2</sub>** : Oxygène dissous ; **O<sub>2</sub> (%)** : Taux de Saturation en Oxygène ; **Prof** : Profondeur



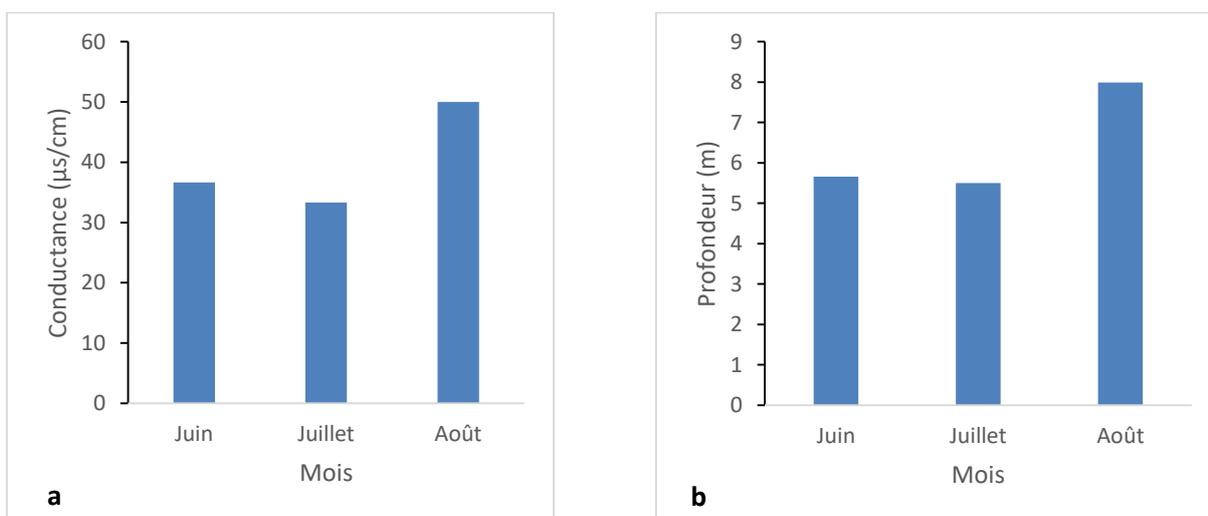
**Figure 7** : Evolution mensuelle de la température ambiante (a) et de l'eau (b)



**Figure 8** : Evolution mensuelle du pH (a) et de l'oxygène dissous (b)



**Figure 9 :** Evolution mensuelle de la saturation en oxygène dissous (a) et du taux des solides dissous (b)



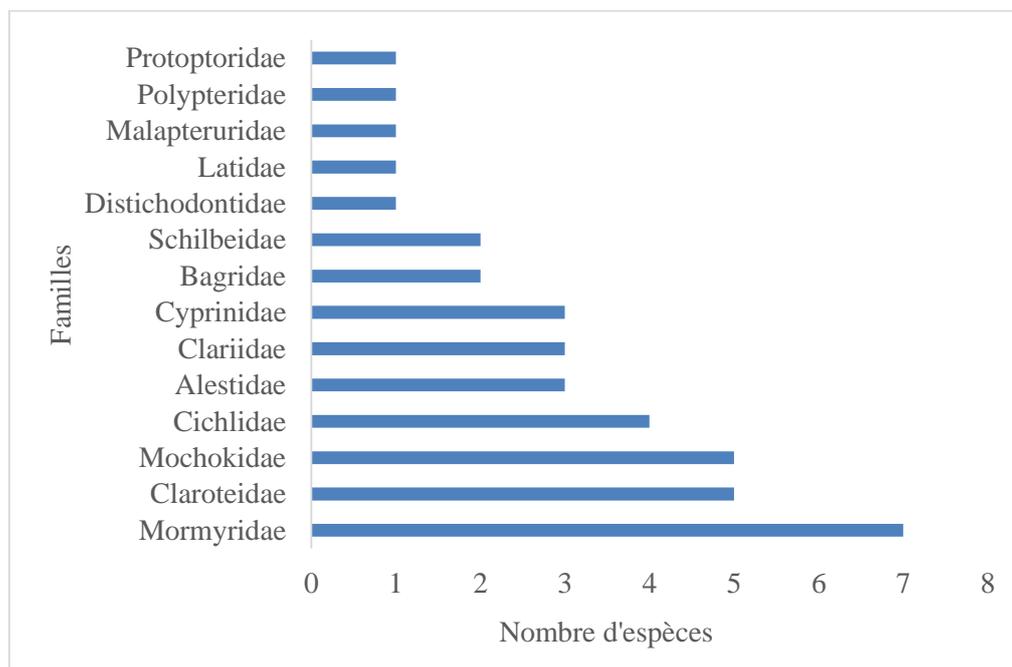
**Figure 10 :** Evolution mensuelle de la conductivité (a) et de la profondeur (b)

### 3.1.2 L'inventaire de la faune ichthyologique

Il a été échantillonné 520 poissons dont 488 individus proviennent de la pêche artisanale et 32 individus sont issus de la pêche expérimentale.

#### 3.1.2.1 Richesse spécifique

Il a été inventorié 40 espèces réparties dans 30 genres et 14 familles dans les pêcheries de Boubon (Annexe 1 : tableau 1). Le nombre d'espèces probable estimé sur la base de l'estimateur de Jack-Knife ( $\hat{S}$ ) est de 51 espèces.



**Figure 11** : Répartition des familles en fonction de nombre d'espèces

La figure 13 présente la répartition des espèces par familles. Les Mormyridae constituent la famille la plus représentée avec 7 espèces et 7 genres soit 17,5 %, suivies par les Mochokidae et les Claroteidae avec 5 espèces chacune soit 12,5 % ; les Cichlidae avec 4 espèces soit 10 % ; les familles des Clariidae, des Cyprinidae et des Alestidae avec 3 espèces chacune soit 7,5 % ; les familles de Bagridae, et des Schilbeidae sont représentées par 2 espèces chacune (soit 5% chacune). Les autres familles des Protoptoridae, des Distichodontidae, des Polypteridae, des Latidae et des Malapteruridae sont représentées chacune par une seule espèce (soit 2,5 % chacune).

### 3.1.2.1.1 Variations spatiales des indices de diversité

Au total 38 espèces ont été échantillonnées à Kampala, 24 espèces à Boubon gougou et 17 espèces à Koira tagui. L'appréciation de la diversité de l'ichtyofaune par l'indice de diversité de Shannon suivant les trois (3) stations donne un résultat consigné dans le tableau 3.

**Tableau 2** : Indices de diversité de Shannon et de son équitabilité en fonction des stations

Stations	H'	Eq	Nombre d'espèce effective (N1)	Nombre d'espèce
Boubon gougou	2,69	0,58	6,45	24
Kampala	4,26	0,81	19,16	38
Koira tagui	3,3	0,8	9,85	17

Eq = Equitabilité de Piélou, H' = indice de Shannon

L'analyse du tableau 3 montre des indices de diversité de Shannon moyen ( $2,6 \leq H' \leq 3,9$ ) au niveau des stations Boubon gougou et de Koira tagui. La station Kampala a enregistré un indice de Shannon élevé ( $4 \leq H' < 6$ ). L'équitabilité de Piélou élevée ( $0,8 \leq Eq \leq 1$ ) a été observée au niveau de Kampala et de Koira tagui ce qui traduit une absence de dominance dans la communauté des deux stations. La station Boubon gougou présente une valeur d'équitabilité faible ( $0 \leq Eq \leq 0,6$ ) alors il y'a un phénomène de dominance dans la communauté. Il convient de noter que 7 espèces à Boubon gougou, 19 espèces à Kampala et 10 espèces à Koira tagui ont contribué très fortement à la diversité spécifique de ces stations.

### 3.1.2.1.2 Répartition temporelle des espèces

La richesse spécifique mensuelle par ordre décroissant d'abondance est la suivante : 38 espèces ont été échantillonnées au mois d'Août, 12 espèces au mois de Juin et 10 au mois de Juillet (Annexe 1 : tableau 2).

### 3.1.2.1.3 Variation temporelle des indices de diversité :

L'appréciation de la diversité de l'ichtyofaune par l'indice de diversité de Shannon suivant les trois (3) mois de collecte donne un résultat consigné dans le tableau 5. L'analyse de ce tableau montre que l'indice de diversité de Shannon varie en fonction des mois. Ainsi, on observe un indice faible au mois de Juillet ( $0 \leq H' \leq 2,5$ ) mais l'équitabilité de Piélou (0,72) est moyenne ce qui traduit un phénomène de dominance moyenne. Au mois de Juin, on enregistre un indice de diversité moyen ( $2,6 \leq H' \leq 3,9$ ) de même que l'équitabilité de Piélou (0,74). Au mois d'Août l'indice de diversité de Shannon est élevé ( $4 \leq H' < 6$ ) de même que l'équitabilité de Piélou (0,9). Ce qui traduit une répartition homogène des espèces dans le milieu. Le résultat du test de Kruskal-Wallis ( $p = 0,36$ ) montre que le nombre d'espèces ne varie pas d'un mois à l'autre. Il

faut noter que 7 espèces au mois de juin, 6 espèces au mois de juillet et 27 espèces au mois d'août ont contribué très fortement à la diversité spécifique mensuelle durant l'échantillonnage.

**Tableau 3** : Indices de diversité de Shannon et de son équitabilité en fonction des mois

Mois	H'	Eq	Nombre d'espèce effective (N1)	Nombre d'espèce
Juin	2,68	0,74	6,41	12
Juillet	2,42	0,72	5,35	10
Août	4,74	0,9	26,72	38

Eq = Equitabilité de Piélou, H' = indice de Shannon

#### 3.1.2.1.4 Indice de similarité de Jaccard

Le tableau 6 présente les valeurs de l'indice de similarité permettant de comparer les populations entre les trois stations. L'analyse de ce tableau montre que les stations Boubon gougou-Kampala et Boubon gougou-Koira tagui sont similaires tandis que les stations Kampala-Koira tagui ne sont pas similaires. La similarité la plus forte est obtenue entre les stations de Boubon gougou et de Kampala.

**Tableau 4** : Indice de similarité de Jaccard

Stations	Boubon gougou	Kampala	Koira tagui
Boubon gougou	1		
Kampala	55 %	1	
Koira tagui	51 %	45 %	1

#### 3.1.2.2 Abondance numérique et pondérale des espèces capturées

##### 3.1.2.2.1 Abondance numérique et pondérale générale

La figure 14 présente l'abondance numérique (a) et pondérale (b) en pourcentage de toutes les stations confondues durant les trois mois d'échantillonnage, les espèces les plus abondantes en nombre sont : *Sarotherodon galilaeus* avec 23,22 % ; *Labeo senegalensis* avec 9,4 % ; *Synodontis schall* avec 8,63 % ; *Brycinus nurse* avec 7,86 % ; *Schilbe mystus* avec 7,48 % et *Chrysichtys auratus* avec 6,91 %. Les autres espèces, chacune prise individuellement a moins de 5%. Quant à la biomasse c'est *Labeo senegalensis* (10,59%) qui domine suivi de *Clarias*

*gariepinus* (9,54%), *Sarotherodon galilaeus* (9,46%). La plus faible biomasse a été enregistré par *Barbus ablables* et *Hemichromis bimaculatus* avec 0,073% de la biomasse totale.

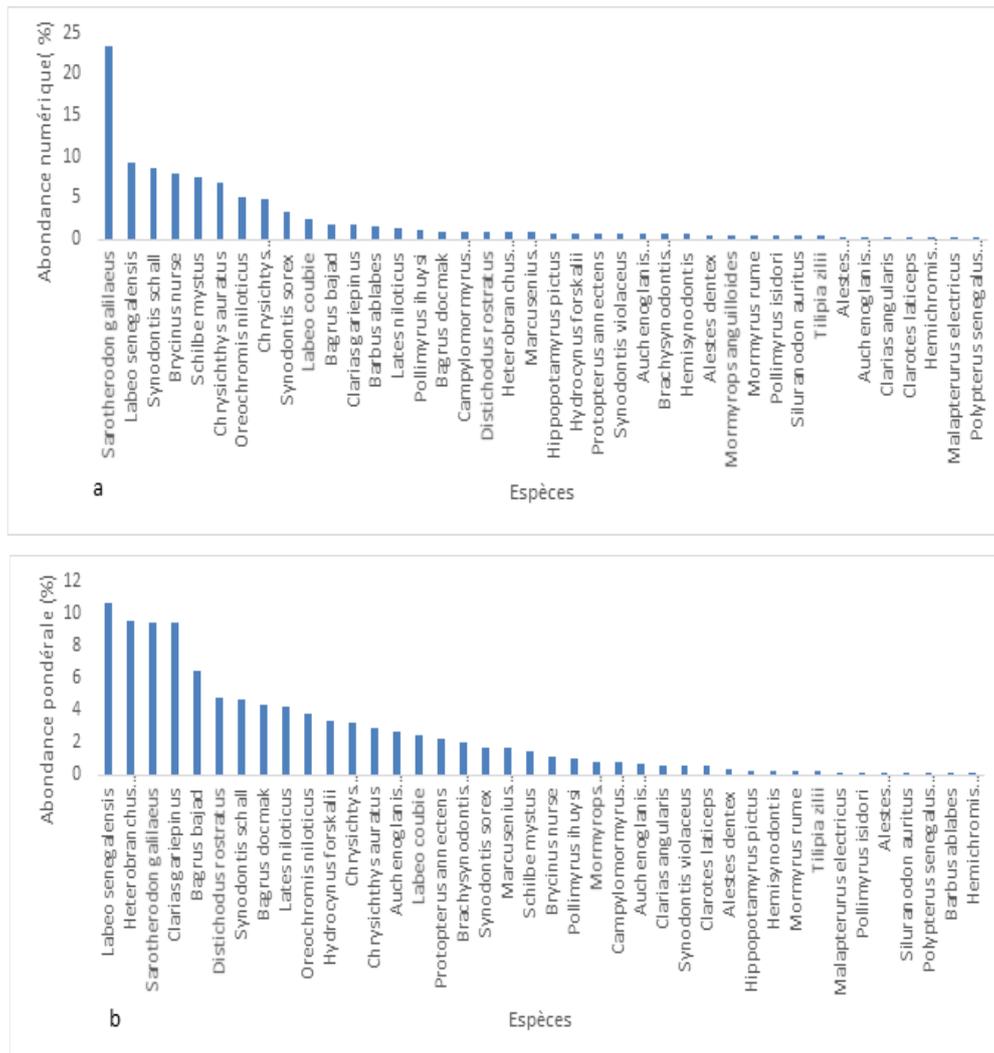
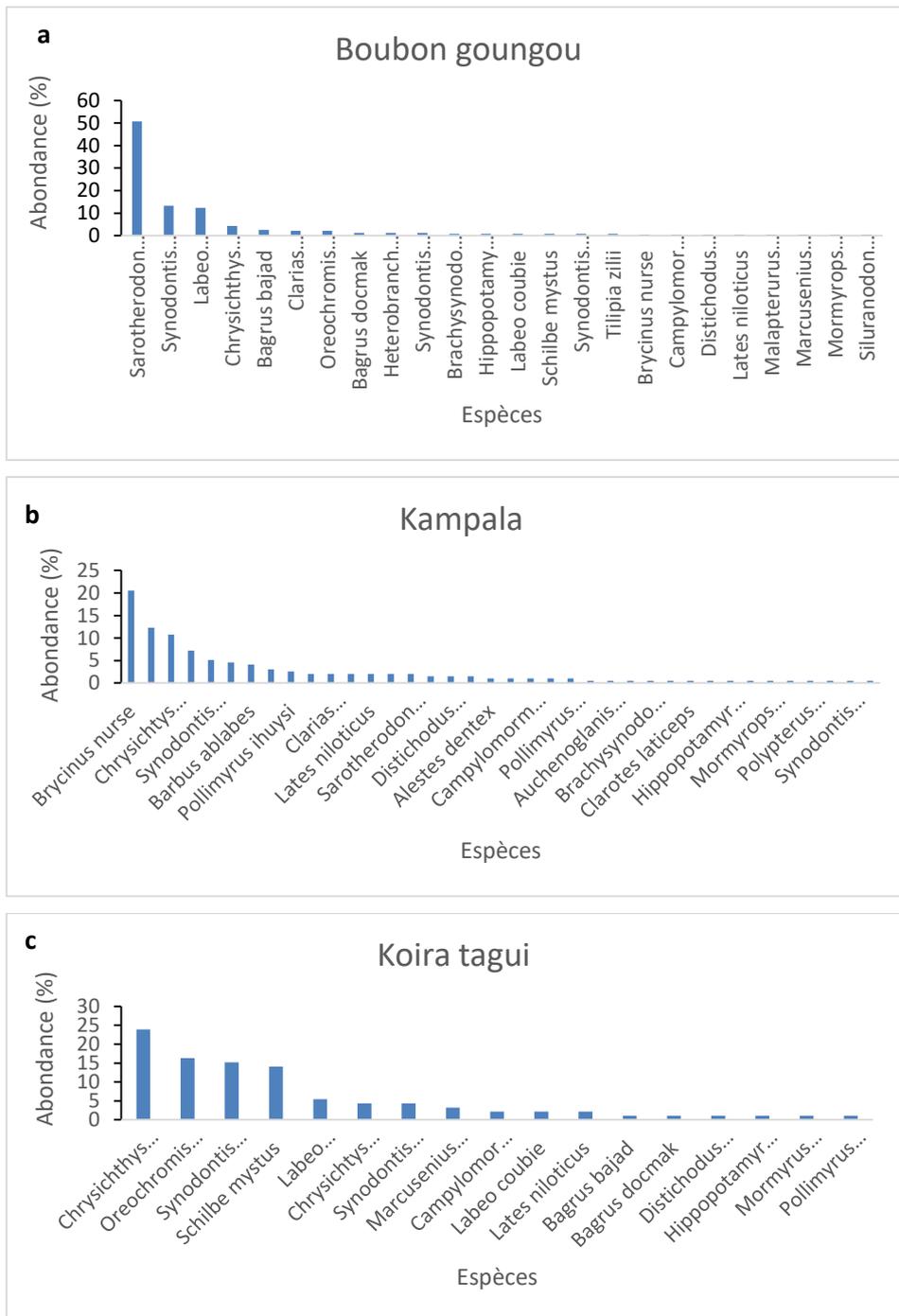


Figure 12 : Abondance numérique (a) et pondérale (b) toutes stations confondues

### 3.1.2.2.2 Abondance numérique spatiale et temporelle

#### 3.1.2.2.2.1 Abondance numérique spatiale

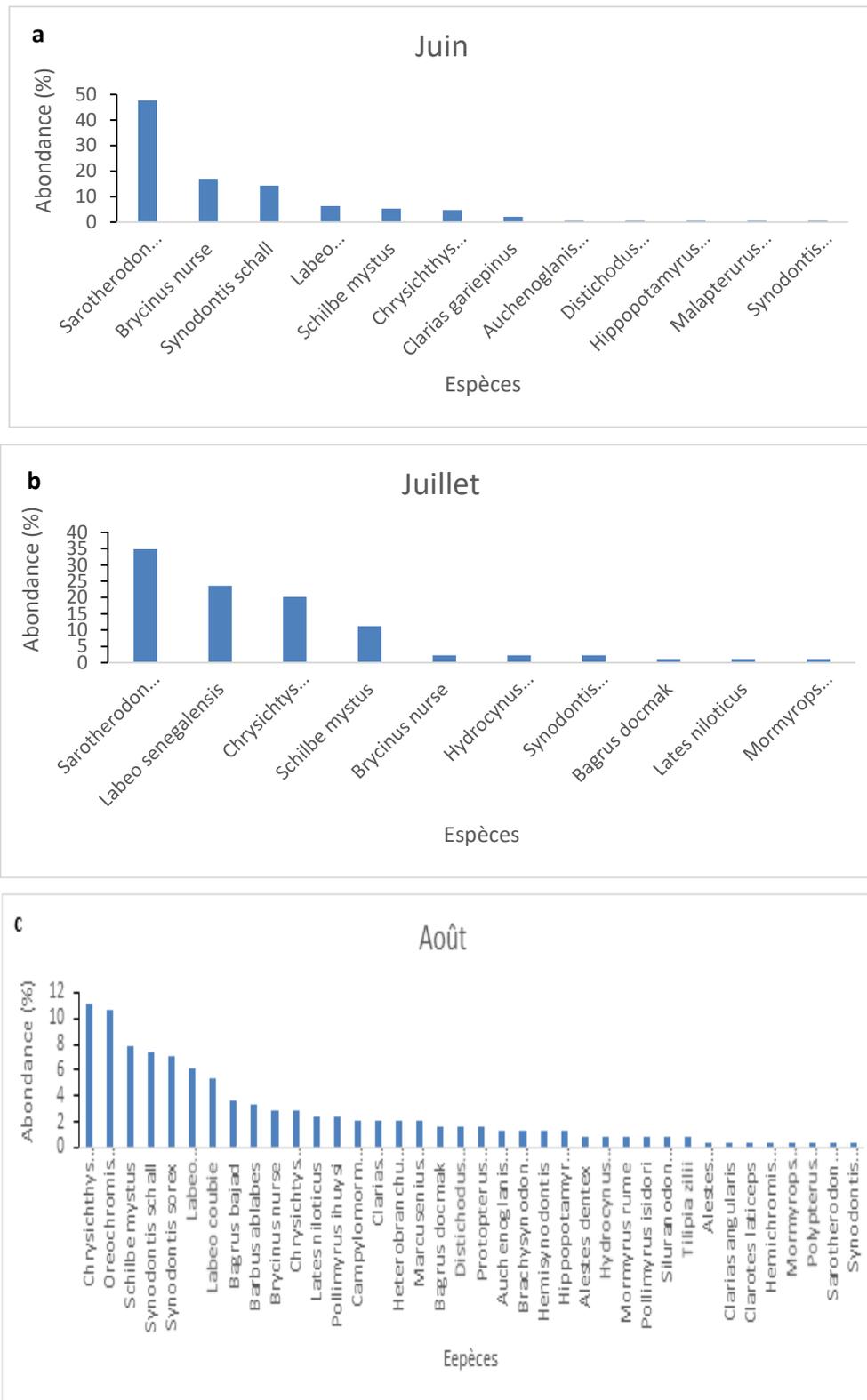
La figure 15 présente l'abondance spatiale des différentes espèces capturées, on constate qu'à Boubon gongou (Fig. 15a) c'est *Sarotherodon galilaeus* qui domine largement avec 50,64% du nombre des individus capturés. A Kampala (Fig. 15b) c'est *Brycinus nurse* qui domine numériquement avec 20,51% tandis que *Chrysichthys auratus* domine à Koira tagui (Fig. 15c) avec 23,91% du nombre des individus capturés.



**Figure 13 :** Abondance numérique spatiale

### 3.1.2.2.2 Abondance numérique temporelle des captures

La figure 16 présente l'abondance numérique temporelle des captures. L'analyse de cette figure montre que l'abondance numérique des captures est largement dominée par l'espèce *Sarotherodon galilaeus* aux mois de juin et juillet (Fig.16 a et b) tandis qu'en Août ce sont les espèces *Chrysichthys auratus* et *Oreochromis niloticus* qui dominent faiblement (Fig.16 c)



**Figure 14 : Abondance numérique temporelle**

### 3.1.2.2.3 Abondance pondérale spatiale et temporelle

#### 3.1.2.2.3.1 Abondance pondérale spatiale

La figure 17 présente la répartition spatiale de la biomasse des captures. On constate qu'à Boubon gougou (Figure 17a), ce sont les espèces *S. galilaeus* (23,12%), *B. bajad* (14,23%) et *B. docmak* (13,41%) qui constituent l'essentiel de la biomasse. A Kampala (Figure 17b), les biomasses de *H. bidorsalis* (17,32%) et *C. auratus* (12,88%) dominent dans les captures. La biomasse des poissons est dominée par *O. niloticus* (18,89%) et *C. auratus* (12,88%) au niveau de la station de Koira tagui (Figure 17c)

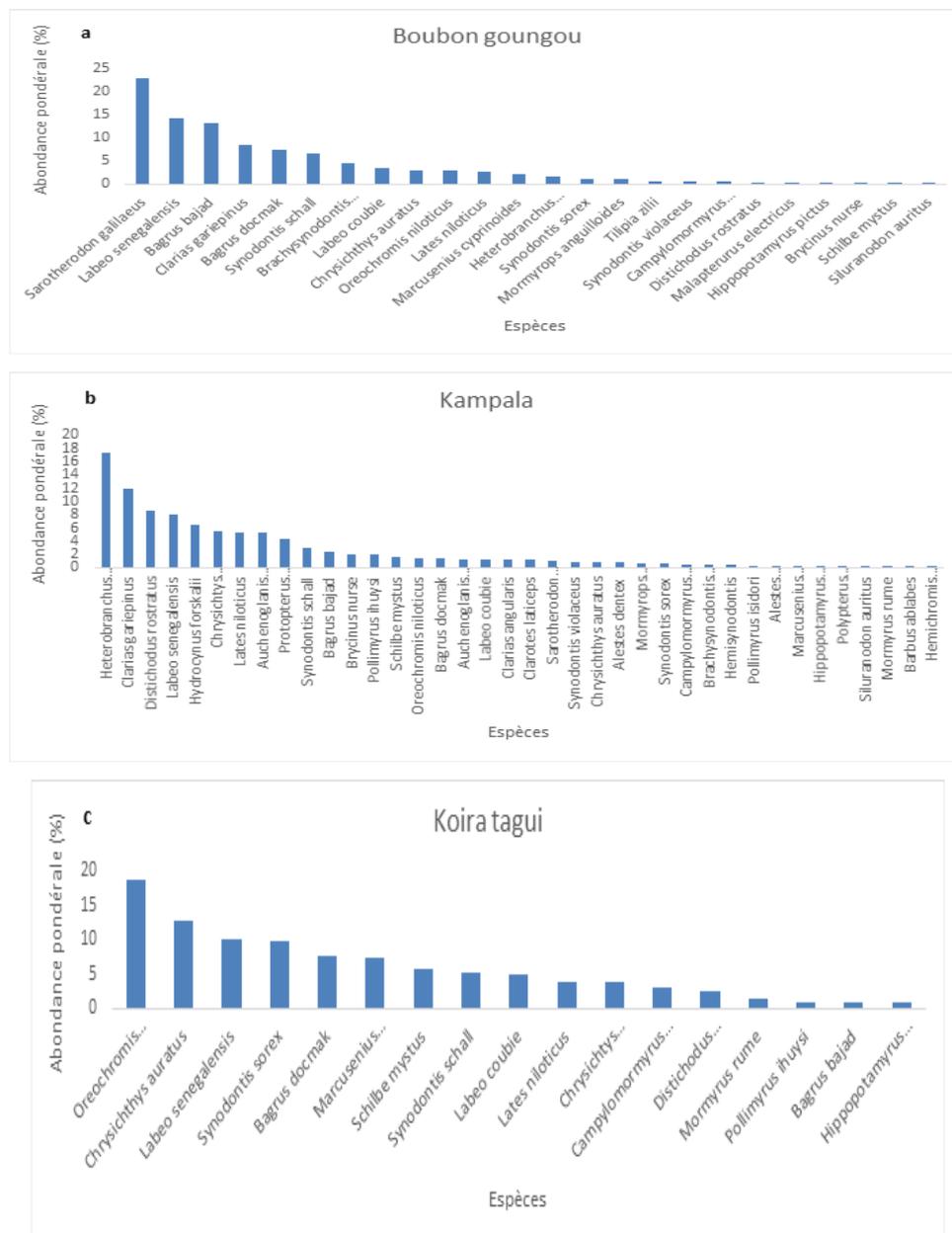


Figure 15 : Répartition spatiale de la biomasse des captures par station et par espèce

### 3.1.2.2.3.2 Abondance pondérale temporelle des captures par espèce

La figure 18 présente la répartition mensuelle de la biomasse des captures. L'analyse de cette figure montre que *S. galilaeus* (37,35 %) et *C. gariepinus* (26,5%) dominent la biomasse des captures au mois de Juin (Figure 18a). Au mois de Juillet (Figure 18b) *L. senegalensis* (26,64%), *H. forskalii* (21,46 %) et *S. galilaeus* (20,22%) dominent la biomasse des captures. En Août (Fig.18c), *H. bidorsalis* (13,89 %) suivi de *B. bajad* (9,37%), *L. senegalensis* (7,88%), *C. gariepinus* (7,11%) et *B. docmak* (5,6%) sont dominants.

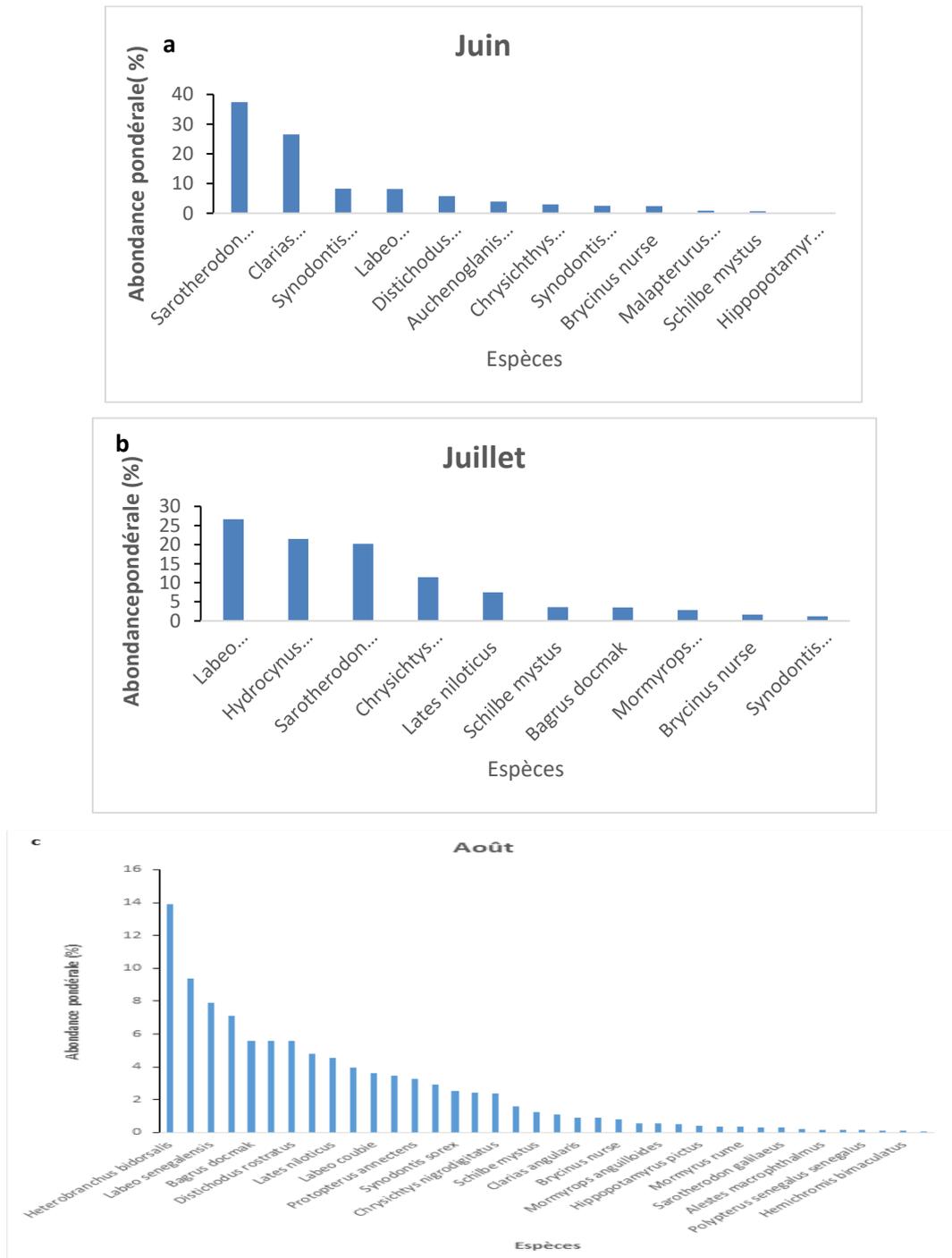


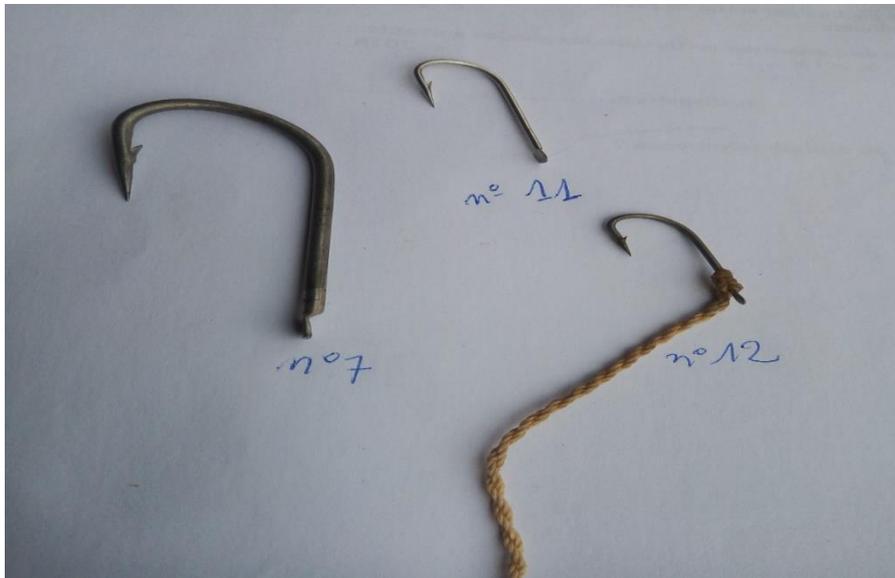
Figure 16 : Répartition mensuelle de la biomasse des captures par espèce

### 3.1.3 Typologie des engins de pêche et leurs sélectivités

Les pêcheurs de Boubon utilisent surtout du matériel traditionnel et l'essentiel des techniques qu'ils utilisent sont de mêmes types rencontrées dans les pêcheries artisanales de la sous-région ouest africaine. Les engins sont très nombreux et nous nous limitons à ceux qui sont les plus employés et les plus répandus : les engins à hameçons, les nasses, les filets éperviers et les filets maillants.

#### 3.1.3.1 Les engins de pêche à hameçons :

Les hameçons sont identifiés par leur numérotation, le numéro le plus petit correspond au hameçon le plus grand (figure 19). La numérotation n'étant pas unifiée pour tous les pays, les différents hameçons se différencient principalement par la forme de leur courbure.



**Figure 17:** Quelques pointures d'hameçons

- Les lignes à main

Les lignes à main sont utilisées par les touristes qui campent sur l'île de Boubon pour la pêche de loisir. Elles sont constituées d'un fil en nylon attaché à un bâton long de 1,5 à 2 m environ. A l'extrémité du fil, est fixé un hameçon appâté. L'appât peut être soit des petits poissons ou des vers de terres (Figure 20 Schéma no 1).

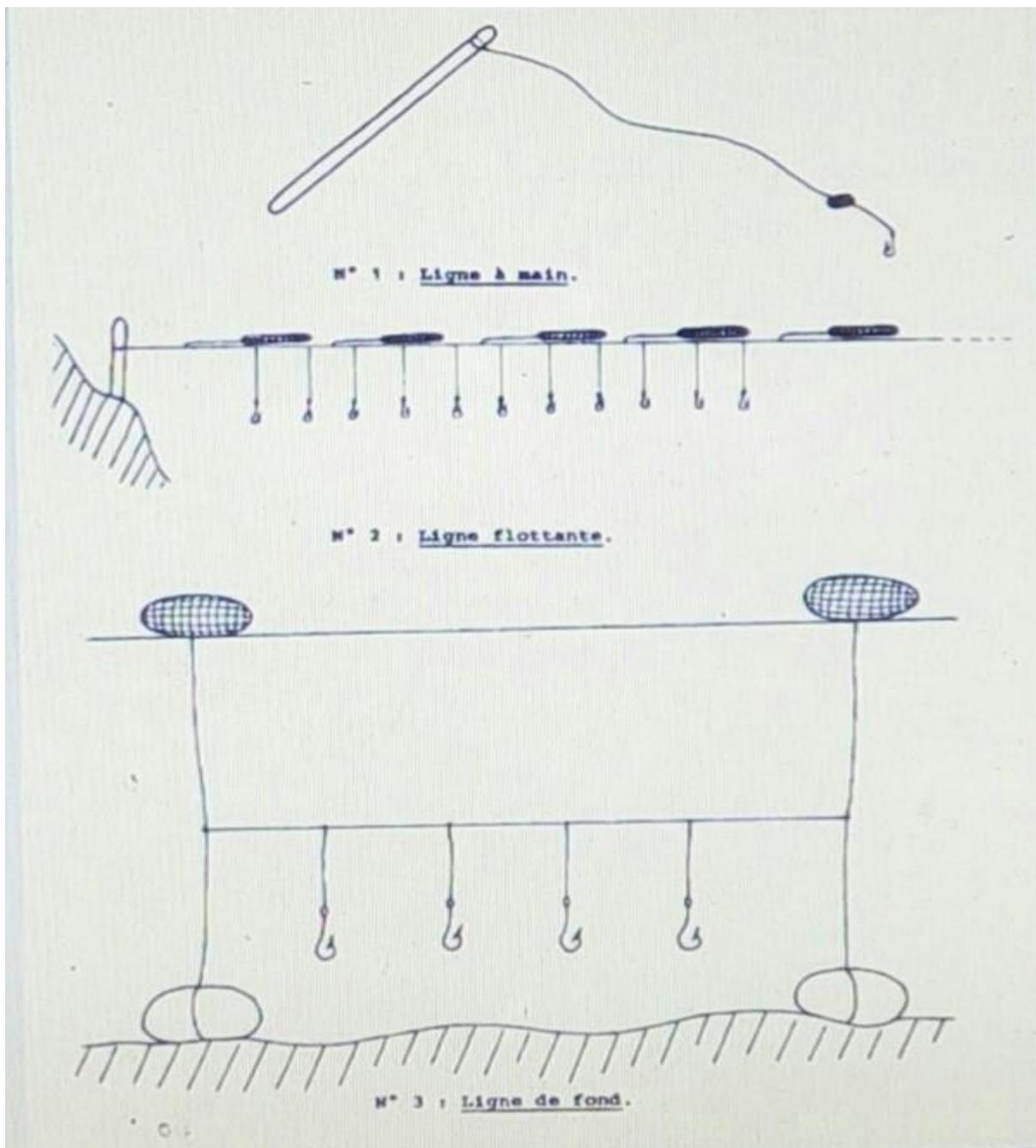
- Les lignes flottantes ou palangres

Leur longueur et leur dimension sont variées. Elles sont constituées d'avançons (nœuds d'attache) qui ont une longueur de 14 à 30 cm et espacés de 15 à 40 cm. Les hameçons vont du numéro 1 à 17 et leur nombre se situe entre 300 et 800. On utilise en général une ligne en nylon et des flotteurs qu'on installe près du fond. Chaque extrémité de la ligne est attachée à un

support occasionnel. La ligne est posée le soir et levée le matin. Ces engins sont les plus répandus, et les plus fréquemment installés (Figure 20 Schéma no 2)

- Les lignes de fond

Elles sont constituées d'avançons placés tous les mètres environ et de longueur égale. On leste les 2 extrémités avec de gros cailloux et pour repérer les 2 bouts, on attache aux cailloux des flotteurs. La ligne porte généralement 60 à 80 hameçons qui sont appâtés. Les appâts sont les mêmes que ceux cités pour les lignes à main (Figure 20 Schéma no 3). Par la taille de ses hameçons, cet engin est très sélectif et les captures sont en majorité des espèces de grande taille.



**Figure 18 :** Représentation schématique des techniques d'utilisation des engins à hameçons

### 3.1.3.2 Engins de pêche à filet

#### 3.1.3.2.1 Les filets maillants

Ils sont de forme rectangulaire et sont mouillés verticalement dans l'eau, tendus entre les flotteurs de la ralingue supérieure et les plombs de la ralingue inférieure (George & Nédélec 1991). Ces filets sont de tailles et de mailles différentes, il mesure en moyenne 20 m de long et entre 0,90 et 1,25 m de chute, son maillage est variable (10 à 50 mm). Plusieurs types de filets maillants sont à distinguer (dormant, dérivant, encerclant). Ces différents types de filets maillants sont plus utilisés lors des pêches nocturnes. Ils sont posés le soir (vers 18 h) (Figure 21) et relever le lendemain matin (vers 7 h). La durée de pose moyenne est d'environ 10 h. Les filets monofilaments considérés comme plus capturant sont utilisés soit comme dérivants soit comme dormants. Le filet maillant est utilisé dans les parties libres et profondes du cours d'eau. En période de crue, la difficulté de poser ce filet (débits trop forts) contraint les pêcheurs à le mettre dans les marécages.



**Figure 19 :** Pose d'un filet dormant

#### 3.1.3.2.2 Les éperviers

Ce sont des engins de forme conique évasée généralement utilisés en eau peu profonde. Le filet épervier est fabriqué à base d'une nappe de filet (5-25 mm de maille) munie de plombs (Figure 22 à gauche). L'épervier peut être lancé à partir du rivage ou d'une embarcation, il est muni d'une corde de manipulation et de rappel au sommet que le pêcheur jette en parachute. Il capture les poissons en retombant et en se fermant sur eux.



**Figure 20** : Vue d'un épervier (les plombs à gauche et l'écart du filet à droite)

### 3.1.3.3 Les nasses

Ce sont des pièges en forme de cage ou de panier pouvant capturer des poissons, des crustacés et des mollusques. Elles sont faites de lamelles qui se rejoignent au sommet, mais dont la souplesse permet aux poissons de passer. Ils sont de dimensions variables et utilisés en pêches fixes. A Boubon, on distingue les nasses maliennes de petites tailles et nigériennes de grandes tailles (Figure 23).



**Figure 21** : Vue de la nasse nigérienne (à gauche) et malienne (à droite)

### 3.1.3.4 Sélectivité des engins

#### 3.1.3.4.1 Sélectivité des engins liée à la diversité spécifique des captures

La sélectivité spécifique des engins de pêche utilisés sur les pêcheries de Boubon, varie d'un engin à l'autre (Tableau 7). L'engin ayant capturé plusieurs espèces de poisson est le filet maillant (36 espèces) suivi respectivement de la nasse malienne (18 espèces), la palangre (16 espèces), la nasse nigérienne (9 espèces) et enfin l'épervier (8 espèces). Ainsi, la valeur la plus élevée de l'indice de diversité de Shannon (2,16 bits) a été obtenue avec le filet maillant et la plus basse (0,18 bits) avec la Nasse nigérienne. Dans l'ensemble l'indice de diversité de Shannon a été faible ( $H'$  est compris entre 0 et 2,5) donc chez tous les engins il y a un phénomène de dominance d'une seule espèce ou d'un petit nombre d'espèce sur l'ensemble des espèces de la communauté. Ainsi, chez le filet maillant *Brycinus nurse* domine, chez la nasse malienne *Sarotherodon galilaeus*, chez la palangre *Schilbe mystus* et *Chrysichthys auratus* sont majoritaires, chez la nasse nigérienne *Bagrus docmak* et *Brachysynodontis batensoda* dominant et enfin chez l'épervier *Brycinus nurse* et *Oreochromis niloticus* dominant.

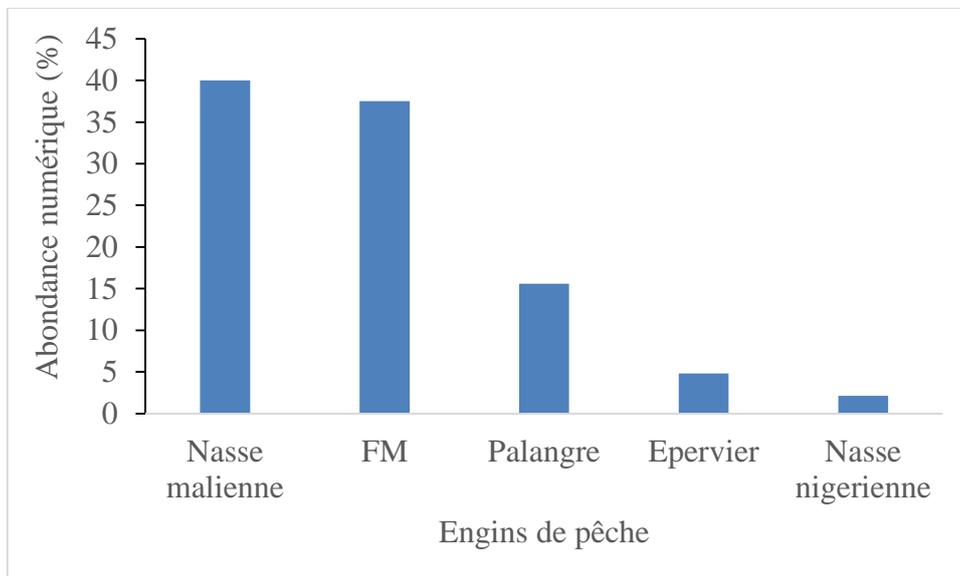
**Tableau 5** : Richesse spécifique des engins de pêche et indice de diversité de Shannon-Wiener dans les captures des engins de pêche

Espèces	Epervier	Filet maillant	Nasse malienne	Nasse nigérienne	Palangre
<i>Alestes dentex</i>		2			
<i>Alestes macrophthalmus</i>		1			
<i>Auchenoglanis biscutatus</i>		1			
<i>Auchenoglanis occidentalis</i>		1			
<i>Bagrus bajad</i>			1		8
<i>Bagrus docmak</i>			1	2	2
<i>Brachysynodontis batensoda</i>		1		2	
<i>Brycinus nurse</i>	6	34			1
<i>Campylomormyrus tamandua</i>		4			1
<i>Barbus ablabes</i>		8			
<i>Chrysichthys auratus</i>	2	5	9	1	21
<i>Chrysichtys nigrodigitatus</i>		15			10
<i>Clarias angularis</i>		1			
<i>Clarias gariepinus</i>		4	3	1	1

<i>Clarotes laticeps</i>		1			
<i>Distichodus rostratus</i>		3		1	1
<i>Hemichromis bimaculatus</i>		1			
<i>Hemisynodontis</i>		3			
<i>Heterobranchus bidorsalis</i>		1	3		1
<i>Hippopotamyrus pictus</i>		2	1		1
<i>Hydrocynus forskalii</i>	1	3			
<i>Labeo coubie</i>	2	9		1	1
<i>Labeo senegalensis</i>		19	28	1	
<i>Lates niloticus</i>	1	3	2	1	
<i>Malapterurus electricus</i>			1		
<i>Marcusenius cyprinoides</i>		4		1	
<i>Mormyrops anguilloides</i>		1	1		
<i>Mormyrus rume</i>		2			
<i>Oreochromis niloticus</i>	6	16	4		
<i>Pollimyrus ihuysi</i>	4	2			
<i>Pollimyrus isidori</i>		2			
<i>Polypterus senegalus senegalus</i>		1			
<i>Protopterus annectens</i>		4			
<i>Sarotherodon galilaeus</i>		4	118		
<i>Schilbe mystus</i>	3	10	3		23
<i>Siluranodon auritus</i>		1	1		
<i>Synodontis schall</i>		12	27		6
<i>Synodontis sorex</i>		13	1		2
<i>Synodontis violaceus</i>		1	3		1
<i>Tilapia zillii</i>			1		1
<b>Richesse spécifique (S) :</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>16</b>
<b>Indice de diversité de Shannon</b>					
<b>(H')</b>	<b>0,34</b>	<b>2,16</b>	<b>1,43</b>	<b>0,18</b>	<b>0,88</b>

### 3.1.3.4.2 Sélectivité des engins liée à l'évaluation des abondances numériques

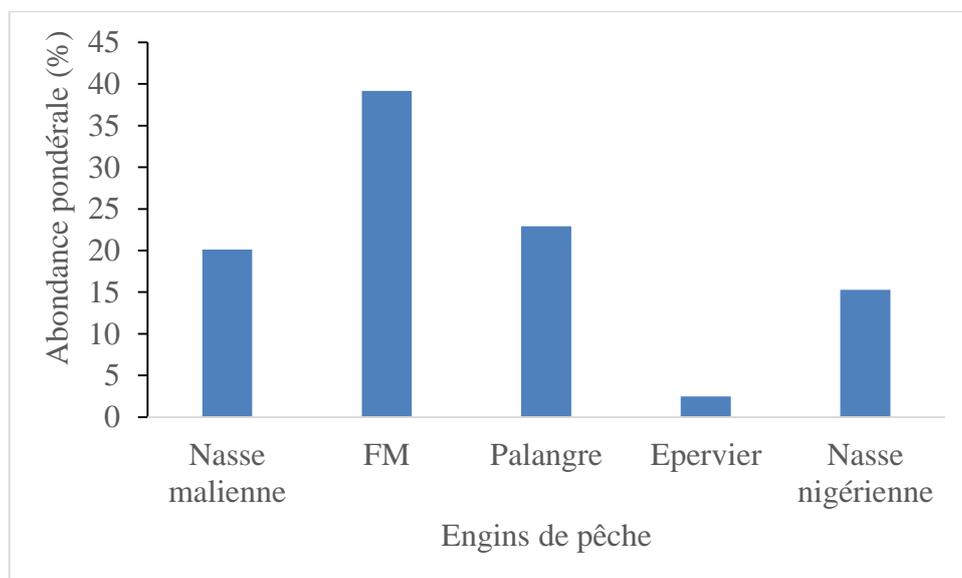
La figure 24 présente la sélectivité des engins liée à l'abondance numérique des captures. L'analyse de cette figure montre que c'est la nasse malienne qui est l'engin le plus sélectif avec 40% des captures suivie du filet maillant (37,5%), de la palangre (15,57%), de l'épervier (4,8%) et enfin de la nasse nigérienne (2,11%).



**Figure 22** : Sélectivité des engins liée à l'abondance numérique toutes espèces confondues

### 3.1.3.4.3 Sélectivité des engins liée à l'évaluation des abondances pondérales

La figure 25 présente la sélectivité des engins liée à l'abondance pondérales des captures. L'analyse de cette figure montre que c'est le filet maillant qui est l'engin le plus sélectif avec 39,18% de la biomasse des captures suivie de la palangre (22,93%), de la nasse malienne (20,11%), de la nasse nigérienne (15,26%) et enfin de l'épervier (2,49%).

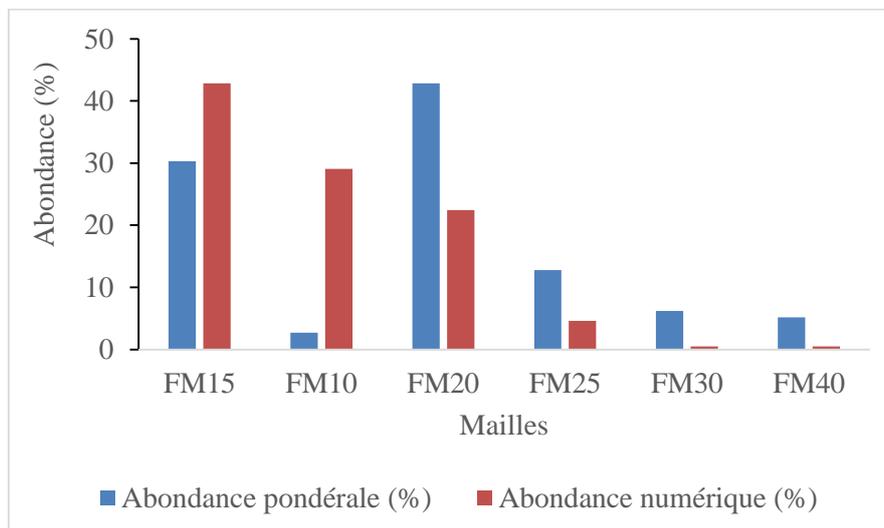


**Figure 23** : Sélectivité des engins liée à l'abondance pondérale toutes espèces confondues

#### 3.1.3.4.4 Sélectivité numérique et pondérale des filets maillants en fonction de la taille des mailles :

La figure 26 présente l'abondance numérique et pondérale des captures du filet maillant en fonction des mailles. L'analyse de cette figure montre que le filet maillant de mailles (15mm) domine numériquement avec 43% des captures suivi respectivement des filets maillants de taille des mailles : 10 mm avec 29% des captures, 20 mm avec 22,44% des captures, 25 mm avec 4,59 % des captures et enfin 30 et 40 mm avec 0,51% des captures chacun.

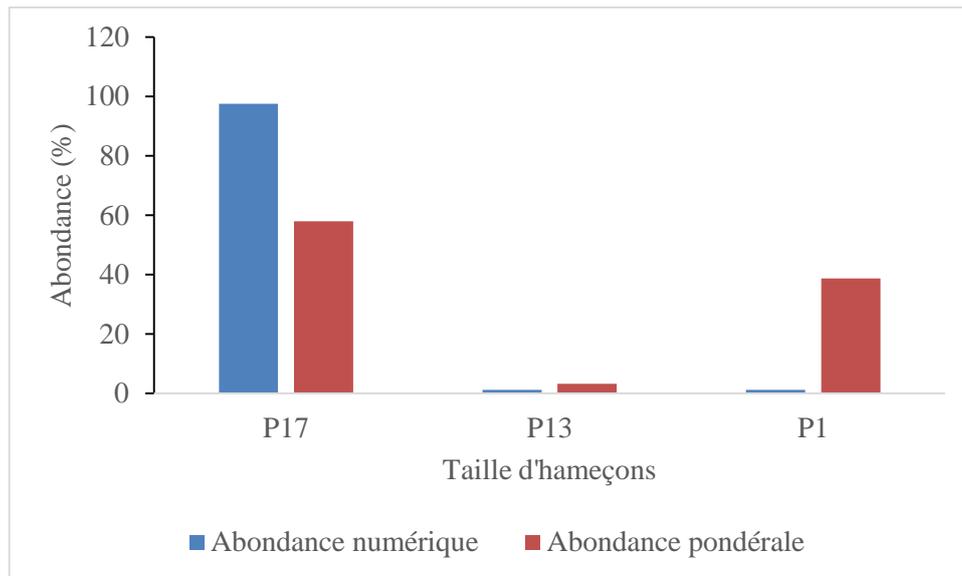
L'abondance pondérale est largement dominée par le filet de maille 20 mm avec 43% de biomasse suivi respectivement du filet de maille : 15 mm avec 30,3% de biomasse, 25 mm avec 13% de biomasse, 30 mm et 40 mm avec plus de 5% de biomasse chacun. L'engin le moins performant en terme de biomasse c'est le FM10 avec moins de 3% de la biomasse totale pesée par les captures lors de cette étude.



**Figure 24 :** Abondance numérique et pondérale du filet maillant en fonction des mailles

#### 3.1.3.4.5 Sélectivité numérique et pondérale de la palangre en fonction de la taille des hameçons

La figure 27 présente l'abondance des captures de la palangre en fonction de la taille d'hameçon. Les captures sont largement dominées numériquement par les palangres de pointure d'hameçon numéro 17 avec 98% des captures. L'abondance pondérale est également dominée par le même engin avec 58% de la biomasse totale capturée par les palangres suivies du palangre no 1 avec 39% de biomasse capturée.



**Figure 25** : Abondance des captures de la palangre en fonction de la taille d'hameçon

### 3.1.3.4.6 Les tailles extrêmes et moyennes des captures par engin

Le tableau 8 présente les tailles extrêmes et moyennes des captures par engin de pêche. L'analyse de ce tableau montre que c'est la palangre qui a enregistré l'individu de taille maximale la plus élevée (74,66 cm) et l'épervier et la nasse malienne ont enregistré les individus de taille minimale la plus petite (6,5 cm).

**Tableau 6** : Tailles extrêmes et moyennes des captures par engin

	<b>Epervier</b> N= 25	<b>Filet maillant</b> N= 195	<b>Nasse malienne</b> N= 208	<b>Nasse nigérienne</b> N= 11	<b>Palangre</b> N= 81
LT max (cm)	30	55	40	51	74,66
LT moy (cm)	13,82	16,55	12,69	37,81	18,32
LT min (cm)	6,5	7	6,5	29,5	8
Ecart type	5,98	8,2	4,51	7	10,76
CV (%)	43,27	49,54	35,53	18,51	58,73

### 3.1.3.4.7 Les tailles extrêmes et moyennes des captures du filet maillant en fonction des mailles

Le tableau 9 présente les tailles extrêmes et moyennes des captures du filet maillant en fonction des mailles. L'analyse de ce tableau montre que la taille des captures est proportionnelle à la taille des mailles. Ainsi, la répartition des intervalles de capture de chaque maille est la suivante : le filet maillant de 10 mm capture des individus de taille comprise entre 7-21 cm LT avec une longueur totale moyenne de  $8,9 \pm 2,51$  cm, le filet de 15 mm a pour intervalle de taille de capture 9-26,8 cm LT avec une longueur totale moyenne de  $16,7 \pm 4,31$  cm, le filet de 20

mm a pour intervalle de taille de capture 12-44 cm LT avec une longueur totale moyenne de  $22,52 \pm 7,05$  cm, le filet de 25 mm a pour intervalle de taille de capture 19-37 cm LT avec une longueur totale moyenne de  $26,62 \pm 5,34$  cm, le filet de 30 mm a capturé un seul individu de 55 cm LT et enfin, le filet de 40 mm a pour intervalle de taille de capture 39-55 cm LT avec une longueur totale moyenne de capture de  $47 \pm 11,31$ cm.

**Tableau 7** : Tailles extrêmes et moyennes des captures du filet maillant en fonction des mailles

Taille de la maille (mm)	N	LTMin (cm)	LTMoy (cm)	LTMax(cm)	Ecart type
FM10	58	7	8.9	21	2.51
FM15	83	9	16.7	26.8	4.31
FM20	43	12	22.52	44	7.05
FM25	8	19	26.62	37	5.34
FM30	1	55	55	55	
FM40	2	39	47	55	11.31

### 3.1.3.4.8 Les tailles extrêmes et moyennes des captures de la palangre en fonction de la taille d'hameçon

Le tableau 10, présente les tailles extrêmes et moyennes des captures de la palangre en fonction de la taille d'hameçon. On constate que dans les pêcheries de Boubon c'est la palangre de numéro d'hameçon 17 que les pêcheurs utilisent le plus pour les captures. Les individus capturés par cet engin ont une longueur totale comprise entre 8 cm et 43 cm avec une longueur totale moyenne de  $17,42 \pm 8,64$  cm. Les palangres de taille d'hameçon 13 et 1 ont capturé un seul individu chacun de taille respectivement 46 cm LT et 74,66 cm LT.

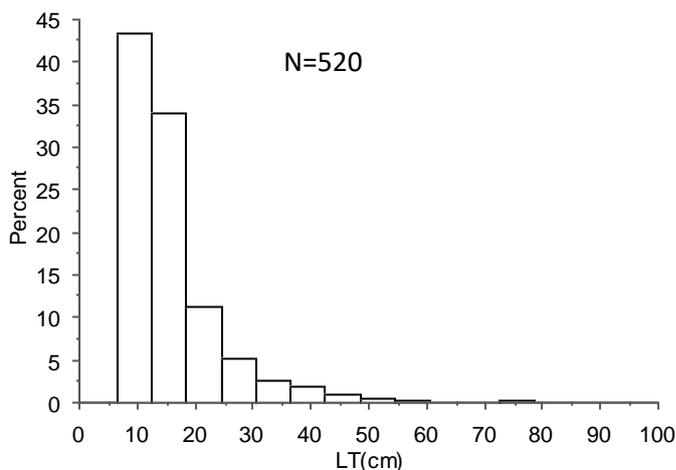
**Tableau 8** : Tailles extrêmes et moyennes des captures de la palangre en fonction de la taille d'hameçon

Taille hameçon	N	LTMin (cm)	LTMoy (cm)	LTMax (cm)	Ecart type
P17	79	8	17.42	43	8.64
P13	1	46	46	46	
P1	1	74.66	74.66	74.66	

### 3.1.3.5 Structure des stocks

#### 3.1.3.5.1 Structure générale des fréquences de distribution de la longueur totale

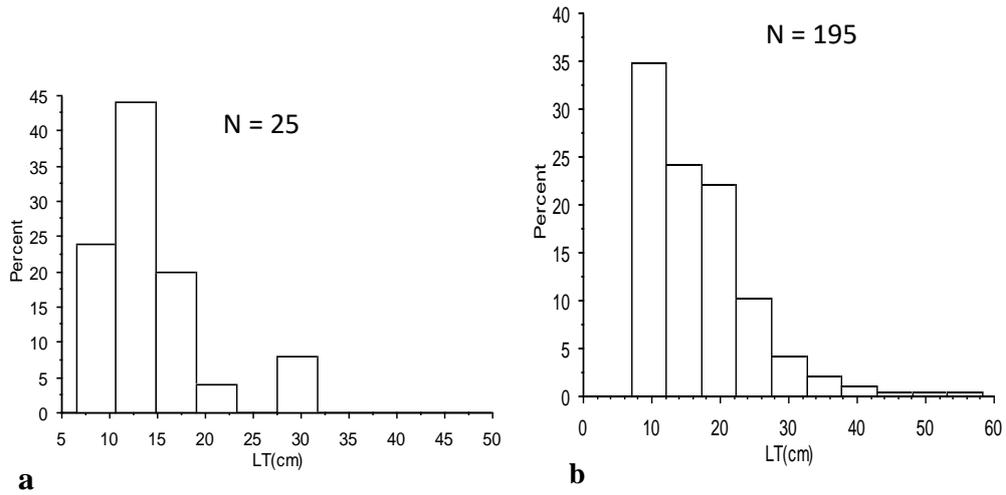
La représentation graphique des fréquences de distribution de la longueur totale de tous les poissons et de tous les engins confondus a été réalisée et présentée sur la figure 28. De celle-ci, on constate que la distribution est unimodale avec un intervalle de classe modale compris entre **6,5** et **12,5**. La taille moyenne des poissons échantillonnés lors de cette étude est de  $15,6 \pm 8,32$  cm et près de 64,23% des poissons capturés ont une taille inférieure à cette moyenne. Ce qui traduit globalement que la capture est dominée par des individus de petite taille.



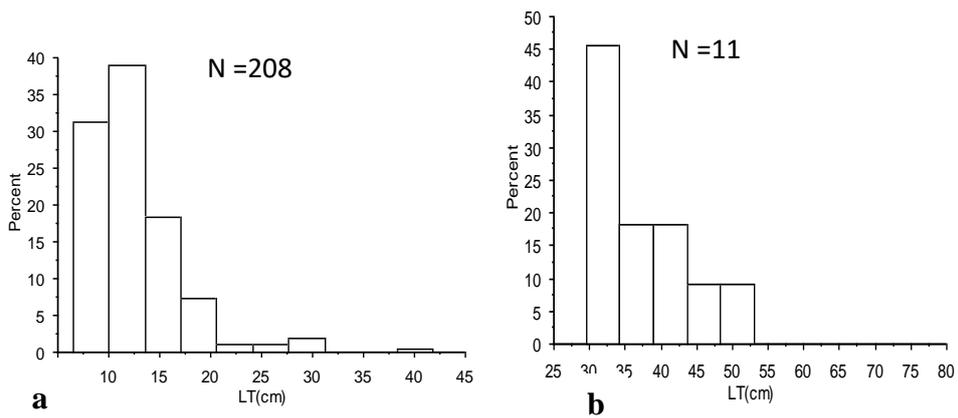
**Figure 26** : Structure générale par taille des captures toutes stations confondues

#### 3.1.3.5.2 Distribution des fréquences de longueur totale des poissons en fonction des engins :

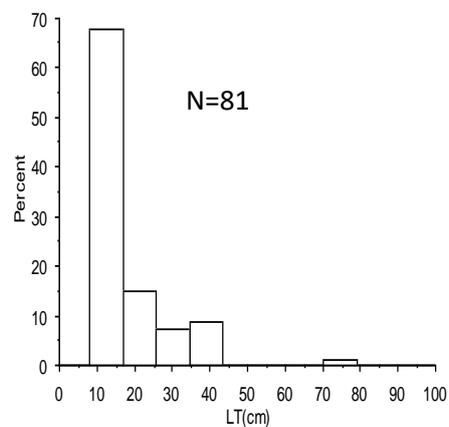
Les figures 29 a, 29 b, 30 a, 30 b et 31 présentent respectivement les distributions des fréquences de longueurs des poissons du filet épervier, du filet maillant, de la nasse malienne, de la nasse nigérienne et de la palangre. L'analyse de ces figures montrent que la nasse malienne, l'épervier et la palangre ont respectivement dans leurs captures totales 83,17%, 72% et 58% de poissons dont la longueur totale est inférieure à la taille moyenne ( $15,6 \pm 8,32$  cm). Ce sont des engins moins sélectifs qui n'épargnent pas les poissons de petites tailles. Par contre la nasse nigérienne et le filet maillant ont respectivement dans leurs captures 0% et 49,23% de poissons dont la longueur totale est inférieure à la moyenne ( $15,6 \pm 8,32$  cm), ces engins capturent plus des individus au-dessus de la taille moyenne. Ainsi, la nasse nigérienne est l'engin le plus sélectif suivi du filet maillant.



**Figure 27 :** Structure par taille des captures du filet épervier (a) et du filet maillant (b)



**Figure 28 :** Structure par taille des captures de la nasse malienne (a) et de la nasse nigérienne (b)



**Figure 29:** Structure par taille des captures de la palangre

### 3.1.3.6 Rendement des engins :

#### 3.1.3.6.1 La production journalière par engin de pêche :

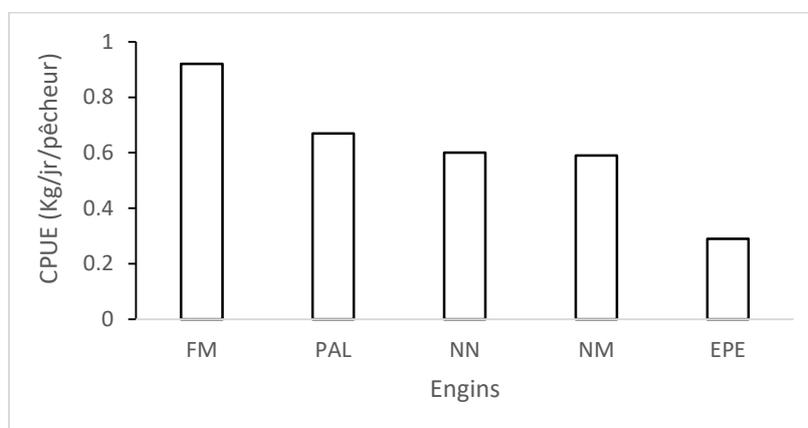
La production totale a été de 35,526 kg pour les 520 captures des pêcheurs contrôlés en 5 jours. Les valeurs extrêmes, la moyenne, la production totale et la contribution des engins par jour sont présentés dans le tableau 11. Le filet maillant a été l'engin le plus productif. Il est suivi de la palangre. L'engin le moins productif a été l'épervier.

**Tableau 9** : Valeurs extrêmes et moyennes de la production journalière par engin de pêche sur le fleuve Niger à Boubon. Moy. = moyenne, Min. = minimum, Max. = maximum

Engins	Filet maillant	Palangre	Nasse malienne	Nasse nigérienne	Epervier
Max. (Kg)	0,32	0,78	0,12	0,36	0,15
Min. (Kg)	0,0004	0,0005	0,001	0,08	0,002
Moy. (Kg)	0,014	0,025	0,008	0,16	0,03
Total (Kg)	2,78	2,037	1,78	1,8	0,88
Proportion (%)	29,96	21,95	19,18	19,4	9,48

#### 3.1.3.6.2 La Capture Par Unité d'Effort (CPUE) de chaque engin :

Les captures par unité d'effort des engins sont représentées à la figure 32. L'analyse de cette figure montre que le filet maillant a enregistré la CPUE la plus élevée (0,92 Kg/jr/pêcheur) suivi respectivement de la palangre (0,67 Kg/jr/pêcheur), de la nasse nigérienne (0,6 Kg/jr/pêcheur), la nasse malienne (0,59 Kg/jr/pêcheur) et enfin l'épervier (0,29 Kg/jr/pêcheur).



**Figure 30** : Capture journalière par engin et par pêcheur

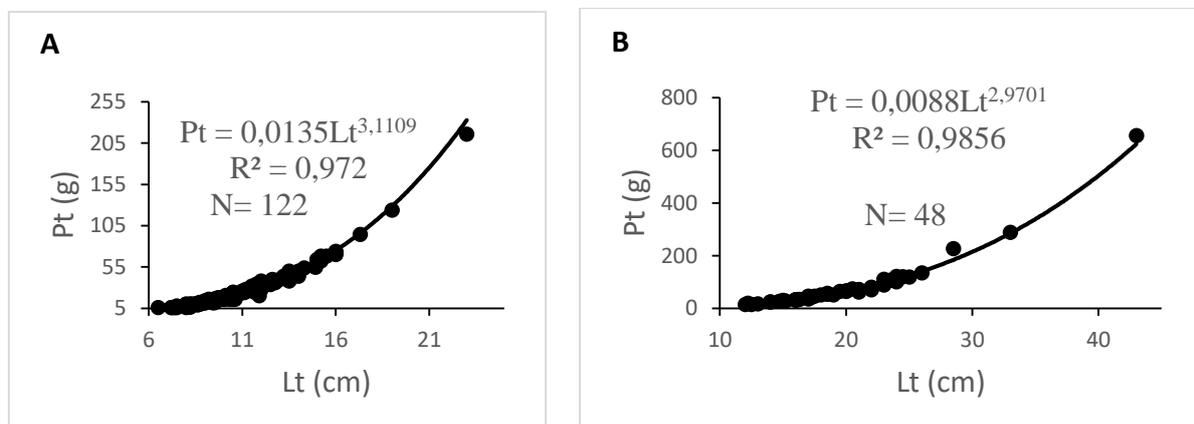
### 3.1.3.7 Elément de Biologie des espèces

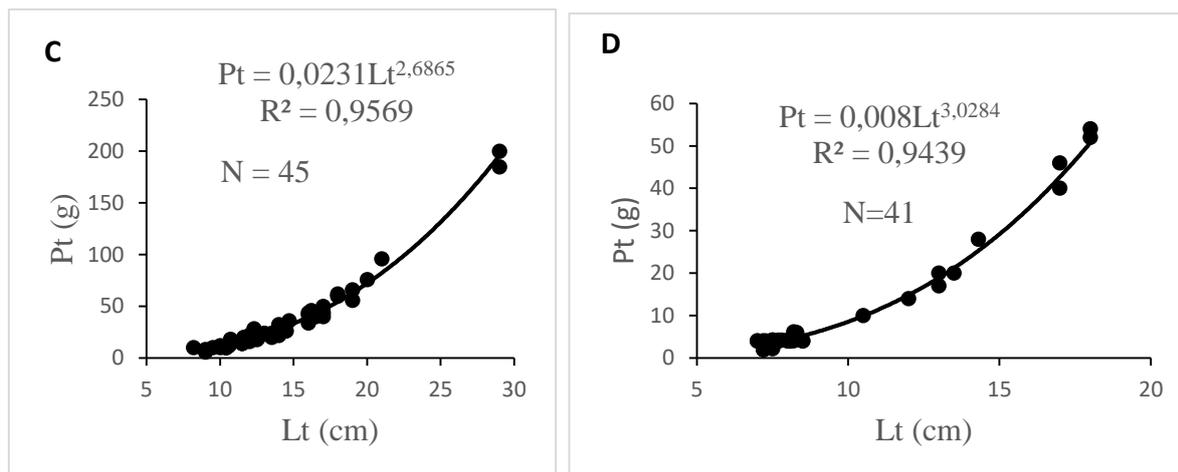
#### 3.1.3.7.1 Variables morphométriques des captures

Au total, 520 spécimens de poissons appartenant à 40 espèces ont été mesurés. Le nombre de spécimens par espèce, les valeurs minimales, moyennes et maximales de la longueur totale, de la longueur standard et du poids corporel total sont présentés dans le tableau 3 (Annexe1). Le nombre de spécimens par espèce a varié de 1 à 122. Le plus grand nombre de spécimens est observé chez *Sarotherodon galilaeus*. La longueur totale est comprise entre 6,5 cm (*Labeo coubie*) et 74,66 cm (*Heterobranchus bidorsalis*) et la longueur standard est comprise entre 4 cm (*Labeo coubie*) et 64 cm (*Heterobranchus bidorsalis*). Le poids a varié de 2 g (*Brycinus nurse*, *Barbus ablabes*, *Chrysichthys auratus*) à 3156 g (*Heterobranchus bidorsalis*)

#### 3.1.3.7.2 Relation poids-longueur

Les relations poids-longueurs sont représentées à la figure 33 pour les espèces de poissons totalisant plus de 40 spécimens. Il s'agit de *S. galilaeus*, *L. senegalensis*, *S. schall* et *B. nurse*. Toutes les relations ont été très significatives ( $p < 0,001$ ). Ces relations sont utilisées notamment pour l'étude de la croissance où l'on infère des résultats de croissance en poids à partir de la croissance en longueur. Elles permettent également d'apprécier le type de croissance présenté par une population ou une partie de la population de poisson.





**Figure 31** : Relation poids-longueur de quelques espèce

**A** : *Sarotherodon galilaeus* ; **B** : *Labeo senegalensis* ; **C** : *Synodontis schall* ; **D** : *Brycinus nurse*

Le tableau 13 présente les valeurs des coefficients **b** d'allométries et des facteurs de conditions **K** de ces quatre espèces.

**Tableau 10** : Valeurs des coefficients d'allométrie et des facteurs de condition

Espèces	N	a	b	R <sup>2</sup>	K	IC (95%)	Type de croissance
<i>Sarotherodon galilaeus</i>	122	0,0135	3,11	0,97	1,36±0,15	[3,015 ;3,206]	A <sup>+</sup>
<i>Labeo senegalensis</i>	48	0,0088	2,97	0,98	0,88±0,08	[2,86 ;3,077]	A <sup>+</sup>
<i>Synodontis schall</i>	45	0,0231	2,68	0,95	2,13±0,35	[2,51 ;2,86]	A <sup>+</sup>
<i>Brycinus nurse</i>	41	0,008	3,02	0,94	0,83±0,16	[2,78 ;3,26]	A <sup>+</sup>

a = coefficient de croissance relative à la longueur, b = coefficient de croissance relative au poids, r<sup>2</sup> = coefficient de corrélation, K=facteur de condition et IC= Intervalle de Confiance (95%).

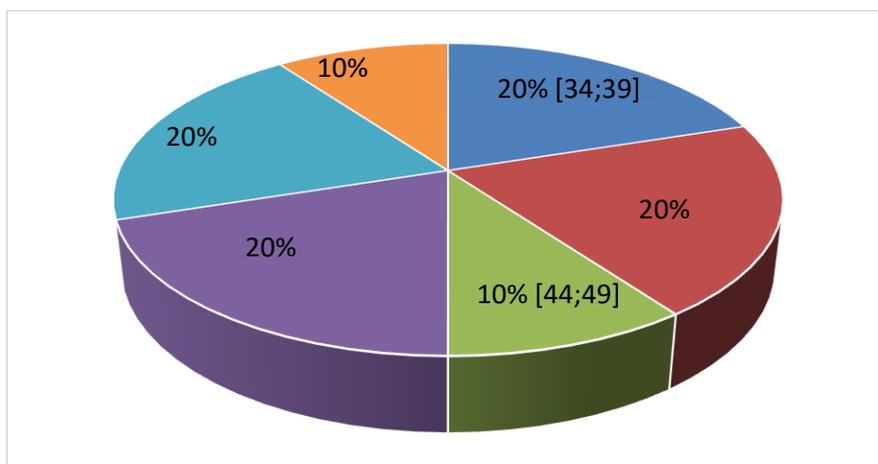
L'analyse de ce tableau montre que toutes les valeurs de b sont comprises dans leurs intervalles de confiance dans chaque cas sans exception même dans les cas où b<3 ce qui traduit une allométrie positive (A<sup>+</sup>) chez toutes ces quatre espèces.

Les valeurs moyennes des facteurs de conditions K sont présentées dans le tableau 10. On note une faible variation des valeurs de K entre les individus d'une même espèce. Elles varient d'une espèce à l'autre avec des valeurs plus élevées chez *Synodontis schall* et plus faibles chez *S. mystus*.

### 3.1.3.8 Enquêtes auprès des pêcheurs :

#### 3.1.3.8.1 Profil des pêcheurs

Une enquête individuelle administrée à vingt (20) pêcheurs a permis de tracer leur profil. Le village abrite au total environ trente (30) pêcheurs qui sont exclusivement des hommes. Ces pêcheurs sont tous de nationalité nigérienne et d'ethnie Haoussa. En effet, c'était un groupe des 10 familles des pêcheurs professionnels qui fut installé à Boubon dans les années 1980 dans le cadre d'un projet d'expérimentation de la pisciculture en cage flottante au Niger, des témoins vivants de cette époque et les descendants de ces familles exercent encore ce métier malgré ses vicissitudes.

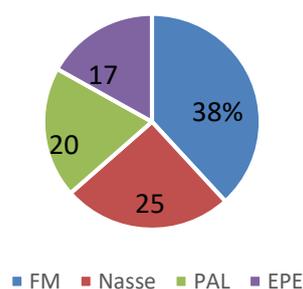


**Figure 32** : Répartition des pêcheurs en fonction de leurs âges

Les pêcheurs enquêtés ont entre 34 et 62 ans mais force est de constater que l'écrasante majorité des pêcheurs (80%) a plus de quarante ans (Fig. 34). Cette situation montre qu'il y a moins des jeunes dans l'activité, ces derniers s'intéressent de moins en moins à l'activité de pêche. Les jeunes préfèrent des activités à revenue stable et d'ailleurs aucun pêcheur ne souhaite le même sort à son enfant d'où le maintien des enfants à l'école ou à d'autres métiers plus rémunérant.

#### 3.1.3.8.2 Activités principales

Tous les pêcheurs enquêtés ont la pêche comme activité principale. Néanmoins, ils mènent des activités secondaires telles que la rizipisciculture, l'agriculture et l'élevage. Il existe également à Boubon, une catégorie des pêcheurs qui ont l'agriculture comme activité principale dont malheureusement qu'on n'a pas pu rencontrer. Ils passent la saison pluvieuse aux champs avec leurs familles, après les travaux champêtres, ils s'adonnent à la pêche. Le filet maillant (38%), la nasse (25%), la palangre (20%) et l'épervier (17%) sont les principaux engins de pêche possédés par les pêcheurs de Boubon pour l'activité de capture (Figure 35).



**Figure 33** : Pourcentage de possession d’engin de pêche

### 3.1.3.8.3 Période favorable d’utilisation des engins :

Les pêcheurs enquêtés sont tous unanimes que la période de décrue est la saison favorable à l’utilisation des engins de pêche les plus sélectifs par conséquent la saison favorable de production.

### 3.1.3.8.4 Historique de production :

Le tableau 14, présente la production moyenne de capture par sortie de pêche de 2000 à 2018. L’analyse de ce tableau montre l’amenuisement de la production au fil du temps, à chaque décennie la production moyenne par sortie se réduit à peu près de moitié.

**Tableau 11** : Production moyenne de capture par sortie de 2000 à 2018

Production moyenne par sortie (Kg) en l’an 2000	Production moyenne par sortie (Kg) en l’an 2010	Production moyenne actuelle (2018) par sortie (Kg)
20	7,6	3,15

### 3.1.3.8.5 Espèces rares dans les captures :

Le poisson *Lates niloticus* est l’espèce la plus rare dans les pêcheries de Boubon. En effet, c’est le poisson le plus apprécié des consommateurs c’est qui explique sa rareté et sa cherté.

### 3.1.3.8.6 Espèces de poisson disparues :

Les espèces de poisson suivants sont complètement disparues des pêcheries de Boubon : *Gymnarchus niloticus*, *Heterotis niloticus*, *Mormyrops oudoti*, *Parachana obscura*.

### 3.1.3.8.7 Facteurs qui entravent le développement de la pêche :

L'ensablement du fleuve, la dégradation des berges, les sécheresses récurrentes, les plantes aquatiques proliférantes, la menace des hippopotames tels sont les maux qui entravent le développement de la pêche à Boubon.

### 3.1.4 Paramètres d'exploitation des espèces abondantes

L'espèce *Sarotherodon galilaeus* est la seule espèce qui répond aux critères d'utilisation du logiciel FiSAT, les distributions de fréquences de longueurs ont permis d'estimer des paramètres démographiques chez la population de cette espèce qui peuple les pêcheries de Boubon sur le fleuve Niger. La température moyenne annuelle du fleuve Niger est de 26°C (COENEN, 1987), cette température est maintenue pour cette étude.

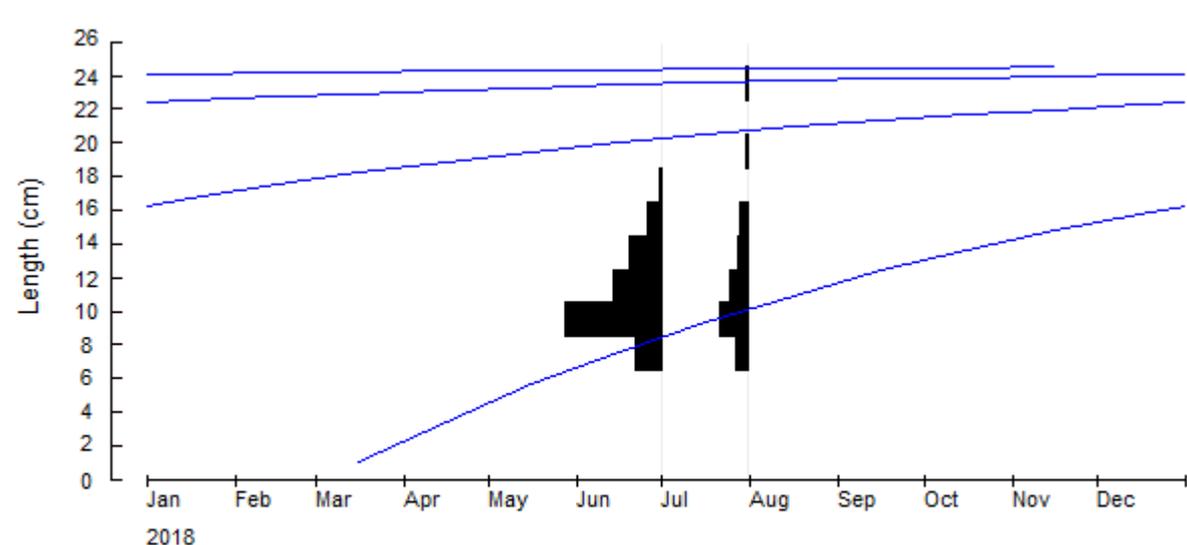
#### 3.1.4.1 Paramètres de croissance

Les valeurs des paramètres décrivant la croissance en longueur ( $L_{\infty}$ ,  $K$ ,  $\Phi'$ ,  $t_{\max}$ ) sont présentées dans le tableau 15. La valeur asymptotique  $L_{\infty}$  de *Sarotherodon galilaeus* est de 24,68 cm, la valeur du coefficient de croissance  $K$  est de 1,3/an. Celle de la performance de croissance  $\Phi'$  est de 2,89. Et enfin, la longévité potentielle,  $t_{\max}$ , est calculée par la formule  $t_{\max} = 3/K$  (Taylor 1962 ; Pauly 1980), elle est de 2,3 ans chez *Sarotherodon galilaeus*.

**Tableau 12** : Paramètres de croissance chez *Sarotherodon galilaeus* dans les pêcheries de Boubon sur le fleuve Niger

Espèce	$L_{\infty}$ (LT en cm)	$L_{\max}$ (LT en cm)	$K$ (an <sup>-1</sup> )	$\Phi'$	$t_{\max}$ (an)
<i>Sarotherodon galilaeus</i>	24,68	23	1,3	2,89	2,3

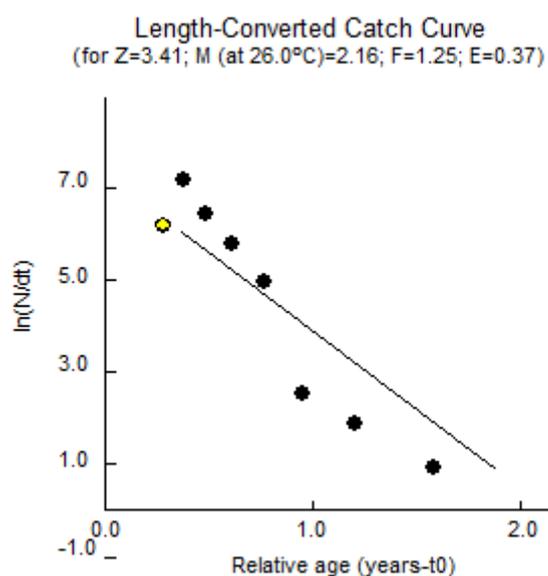
La figure 36, présente les courbes de croissance obtenues à partir de l'histogramme de fréquences de longueurs de *Sarotherodon galilaeus*. Le début de la courbe permet de situer grossièrement la période de reproduction chez l'espèce. De façon générale, la courbe de croissance permet à tout poisson, de longueur connue mesurée à une date connue, de se voir attribuer une date de naissance, ou plutôt un mois de naissance. Ici, la date de naissance de *Sarotherodon galilaeus* est en mi-Mars.



**Figure 34** : Courbes de croissance obtenues à partir de l’histogramme de fréquences de longueurs de *Sarotherodon galilaeus*

### 3.1.4.2 Paramètres de mortalité :

La courbe de capture fondée sur la longueur avec les points de données extrapolés chez *Sarotherodon galilaeus* est représentée à la figure 37. Les points noirs sont utilisés pour l’évaluation de la mortalité totale. Les taux de mortalité totale  $Z$  est de 3,41/an, de mortalité naturelle  $M$  avec une température moyenne annuelle de 26°C est de 2,16/an et de mortalité par pêche  $F$  est de 1,25/an. Le taux d’exploitation est de 37%, ce qui traduit une sous exploitation et une mortalité naturelle très élevée.



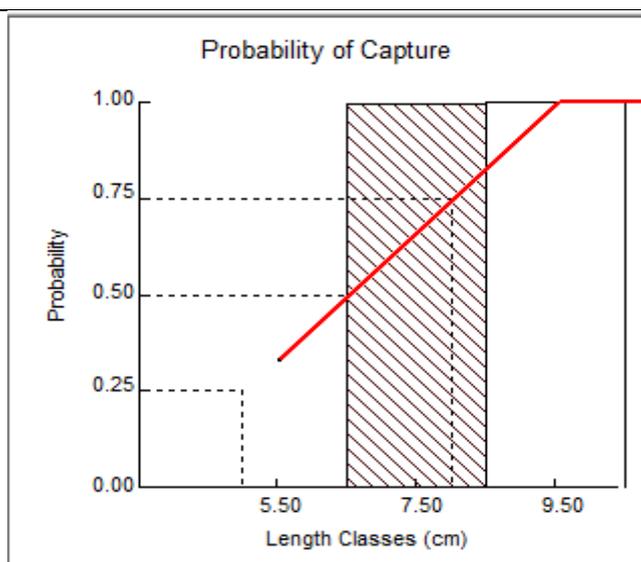
**Figure 35** : Courbe de capture fondée sur la longueur avec les points de données extrapolés, après conversion de longueurs en âges

### 3.1.4.3 Tailles de première capture

La courbe de sélectivité des poissons est tracée à partir des probabilités de capture (figure 38). Les longueurs de L25, L50 et L75 ont correspondu respectivement aux probabilités de capture de 0,25, 0,50 et 0,75. L50 est aussi la taille (longueur) de première capture ( $L_c$ ). Le tableau 16 présente les valeurs de taille de capture de L25, L50 et L75 estimées.

**Tableau 13:** Valeurs de la taille de capture de L25, L50 et L75 estimées

Espèce	L25 (LT en cm)	L50 (LT en cm)	L75 (LT en cm)
<i>Sarotherodon galilaeus</i>	5	6,51	8,01



**Figure 36:** Courbe de sélectivité des poissons à partir des probabilités de capture

### 3.1.4.4 Longueur optimale des individus

La longueur optimale ( $L_{opt}$ ) est la longueur atteinte par les poissons lorsqu'un groupe d'âge non capturé atteint sa biomasse maximale (Frøese, 2004). La formule de  $L_{opt}$  est :

$$L_{opt} = L_{\infty} \frac{3}{3 + M/K}$$

Dans cette étude la valeur de la  $L_{opt}$  est de 15,52 cm. Les valeurs de L25 (5cm), L50 (6,51cm), et L75 (8,01cm), comparées à la longueur optimale ( $L_{opt} = 15,52$  cm) nous montre aisément que le stock de cette espèce est constitué des individus de petites tailles.

### 3.1.4.5 Modèle de Beverton et Holt (1966) : Analyse relative Y/R et B/R en utilisant l'ogive de sélection

Le modèle de production relative par recrue utilisé est basé sur le modèle de Beverton et Holt de 1966, modifié par Pauly et Soriano (1986). Les paramètres de croissance et d'exploitation ( $L_c/L_{\infty}$ ,  $M/K$  et  $E$ , Tableau 17) obtenus précédemment ont permis de calculer le rendement

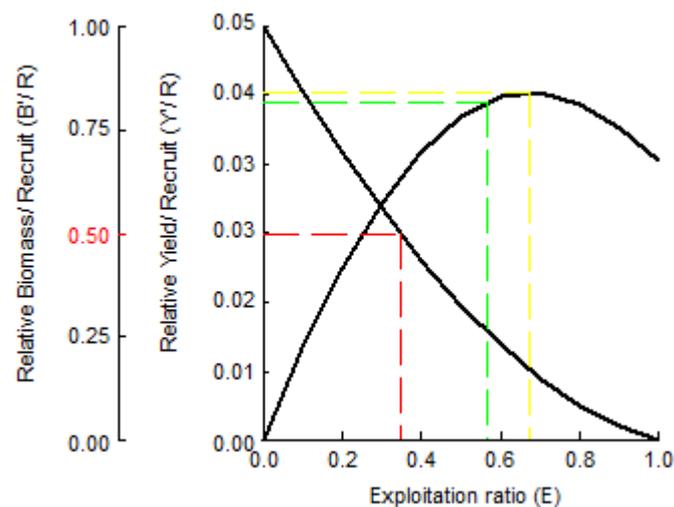
relatif par recrue Y/R. Les tracés de Y/R et de B/R en fonction de E (=F/Z) ont permis d'estimer le taux d'exploitation  $E_{max}$ ,  $E_{0,1}$  et  $E_{0,5}$  (Figure 39).

L'analyse du tableau 17 montre que le taux d'exploitation est légèrement supérieur à  $E_{50}$ . On tend donc vers une surexploitation de l'espèce.

**Tableau 14:** Paramètres de croissance et d'exploitation des espèces étudiées

**$E_{max}$**  : Exploitation avec rendement productif maximum  **$E_{0,1}$**  : Taux d'exploitation pour une augmentation de Y/R de 1/10e par rapport à  $E = 0$   **$E_{0,5}$**  : Valeur de E sous laquelle le stock a été réduit de 50 % de sa biomasse inexploitée.

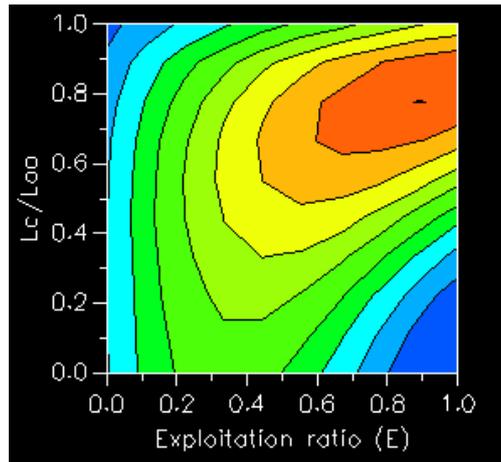
Espèce	$L_c/L_\infty$	M/K	E-10	E-max	E-50	<b>E</b>
<i>Sarotherodon galilaeus</i>	0,450	1,66	0,56	0,67	0,34	0,37



**Figure 37 :** Courbes de rendement et de biomasse par recrue (Sélection Ogive)

### 3.1.4.6 Conditions optimales d'exploitation :

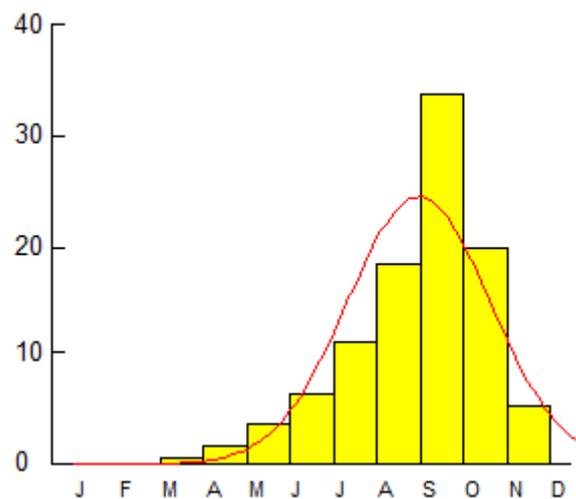
Les conditions optimales d'exploitation sont définies par le petit trait sur le fond orange ou par l'épicentre de l'aire du fond orange (Figure 40). Dans ce cadre d'étude  $L_c/L_\infty = 0,45$  et  $E = 0,37$ . La projection de ces valeurs sur les courbes concentriques tombe sur le cercle concentrique jaune alors les conditions optimales d'exploitation ne sont pas atteintes.



**Figure 38:** Courbes d'isorendement par recrue chez l'espèce étudiée

### 3.1.4.7 Recrutement

La courbe de recrutement chez *Sarotherodon galilaeus* est présentée à la figure 41. Le pic de recrutement est observé dans le mois de Septembre, il est de 34% chez la population de *Sarotherodon galilaeus*.



**Figure 39 :** Courbes de recrutement de *Sarotherodon galilaeus*

## **3.2 Discussion**

### **3.2.1 Paramètres physico-chimiques du fleuve dans le secteur de Boubon**

Globalement, les tests d'ANOVA ( $P > 0,05$ ) n'ont montré aucune différence significative des paramètres physico-chimiques entre les stations dans le temps et dans l'espace à l'exception de la profondeur qui a montré une différence significative entre les stations de Kampala et de Koira tagui. De juin en août (saison des pluies) l'analyse des paramètres physico-chimiques du fleuve montre une hausse de température du mois de Juin au mois de Juillet qui va de pair avec une baisse de l'oxygène dissous. Contrairement quand la température ambiante et de l'eau baisse progressivement en Août, on observe une hausse progressive de l'oxygène dissous. La température moyenne de l'eau enregistrée durant cette étude est de  $28,16 \pm 1,12^\circ\text{C}$  légèrement supérieure à la température moyenne annuelle de l'eau du fleuve Niger ( $26^\circ\text{C}$ ) observée par Coenen, 1987. Néanmoins, cette température est incluse dans l'intervalle de température optimale ( $23-31^\circ\text{C}$ ) favorable à la vie de l'ichtyofaune (Lalèyé et *al.*, 2005.) Le Taux des Solides Dissous est trop faible sur le fleuve Niger, la moyenne est de  $3,62 \cdot 10^{-5} \pm 4,65 \cdot 10^{-6} \text{mg/L}$  ce qui entraîne une conductivité trop faible la moyenne est de  $40 \mu\text{S/cm}$  ce qui est conforme aux résultats observés par Coenen, 1987. En effet, cet auteur a obtenu une conductivité de 30 à  $40 \mu\text{S/cm}$ , pendant les hautes eaux, indiquant que les eaux du fleuve Niger sont très pauvres au point de vue chimique ce qui est probablement dû à la faible solubilité des granites et schistes précambriens dans le Niger supérieur.

La teneur en oxygène moyenne dissous est de  $6,92 \pm 1,63 \text{mg/L}$  ce qui se rapproche des résultats obtenus par Alhou B. 2007 rapportant que la concentration en oxygène dissous des eaux du fleuve Niger est plus faible en saison des pluies avec une moyenne de  $5,40 \text{mg/L}$ . La teneur en oxygène dissous est conforme à la teneur en oxygène requise pour la survie des êtres vivants aquatiques qui est d'au moins  $5 \text{mg/L}$  rapporté par Odokuma et Okpokwasili, 1993. Le taux de saturation moyen en oxygène est de 82,18, il est dans la fourchette d'intervalle énoncé par Alhou B 2007. Selon cet auteur, les eaux du fleuve Niger sont moins saturées en oxygène pendant la saison des pluies avec un minimum de 38 % et un maximum de 82,60 %. Durant cette étude le pH a varié de 6,5 à 8,7 ce qui est conforme au pH optimale de la vie de l'ichtyofaune qui est de l'ordre de 6,5 à 8,5 (IBGE 2005). De façon générale, les paramètres physico-chimiques des eaux du fleuve Niger dans les pêcheries de Boubon ne perturbent pas la survie de l'ichtyofaune.

### 3.2.2 L'inventaire de l'ichtyofaune

La faune ichtyologique des pêcheries de Boubon sur le fleuve Niger inventoriée de juin à août 2018 est constituée de 40 espèces sur les 122 connues de ce cours d'eau (partie nigérienne). Elles sont regroupées en 30 genres et 14 familles. Les Mormyridae constituent la famille la plus représentée avec 7 espèces et 7 genres (*Campylomormyrus*, *Hippopotamyrus*, *Marcusenius*, *Mormyrops*, *Mormyrus*, *Brienomyrus*, *Pollimyrus*). Les Claroteidae viennent avec 5 espèces et 3 genres (*Auchenoglanis*, *Chrysichthys*, *Clarotes*), les Mochokidae avec 5 espèces et 1 genre (*Synodontis*), les Cichlidae avec 4 espèces et 4 genres (*Hemichromis*, *Oreochromis*, *Sarotherodon*, *Tilapia*), les Alestidae avec 3 espèces et 3 genres (*Alestes*, *Hydrocynus*, *Brycinus*), les familles des Clariidae avec 3 espèces et 2 genres (*Clarias*, *Heterobranchus*), les Cyprinidae avec 3 espèces et 2 genres (*Labeo*, *Barbus*), les familles de Bagridae avec 2 espèces et 1 genre (*Bagrus*), les familles des Schilbeidae avec 2 espèces et 2 genres (*Schilbe*, *Siluranodon*). Les autres familles des Protopteridae, des Distichodontidae, des Polypteridae, des Latidae et des Malapteruridae sont représentées chacune par une seule espèce et 1 genre. Donc 5 familles sont monospécifiques.

Ce résultat reflète à peu près la moitié de celui trouvé par (Coenen, 1987) sur le fleuve Niger. En effet l'enquête menée par cet auteur sur le fleuve Niger en 21 mois a révélé un nombre total de 83 espèces, comprises en 20 familles. Cet écart observé, pourrait s'expliquer par la durée de l'étude. En effet, dans notre cas, l'étude a eu lieu de Juin à Août soit 3 mois, ce qui est susceptible de biaiser le nombre réel d'espèce et/ou leur abondance. En effet Ahouansou Montcho (2011), estime qu'il n'est pas rare de constater des biais dans l'appréciation de la diversité spécifique d'une communauté animale. Le biais dans la collecte de données peut être lié à la richesse spécifique ou à l'abondance des espèces. Selon Walther et Moore (2005), pour déterminer la richesse spécifique dans une communauté biologique à partir des bases des données réelles, l'échantillonnage doit être exhaustif quelles que soient les difficultés de le réaliser. Dans cette étude, du fait de la présence de singletons (espèce unique) dans les échantillons des campagnes (Juin à Août) cumulés, l'inventaire demeure incomplet. De toutes les façons, quand l'effort d'échantillonnage augmente, le nombre de singletons (espèces échantillonnées dans une seule station) et de doublons (espèces échantillonnées dans deux stations) décroît substantiellement (Colwell et Coddington 1994). Aussi longtemps que les singletons (au nombre de 15 dans notre cas) et doublons (au nombre de 11) persistent dans les échantillons, les possibilités d'obtention de la richesse spécifique plus élevée existent. Le nombre total d'espèces d'un milieu est atteint dès que les singletons n'apparaissent plus dans les captures malgré la poursuite des campagnes d'échantillonnage (Walther et Morand 1998,

Novotny et Basset 2000, Mao et Colwell 2005). Autrement, dès qu'il n'y a plus de singletons dans les échantillons, le nombre d'espèce unique tendra vers zéro. La probabilité de retrouver de nouvelles espèces est approximativement proportionnelle à celle des singletons restants à découvrir (Good 1953, Chao et Lee 1992, Walther et Moore 2005).

La richesse spécifique estimée serait égale alors au nombre d'espèce réellement inventorier. Dans cette étude, l'estimation a prédit une richesse spécifique de 51 espèces contre 40 réellement récoltées.

### **3.2.2.1 Variations spatio-temporelle de la richesse spécifique**

L'inventaire réalisé de juin à août 2018 a révélé 24 espèces à Boubon gongou, 38 espèces à Kampala et 17 espèces à Koira tagui. L'indice de similarité de Jaccard montre que les stations de Boubon gongou-Kampala et de Boubon gongou-Koira tagui sont similaires tandis que les stations de Kampala et de Koira tagui ne les sont pas. La similarité la plus forte est obtenue entre les stations de Boubon gongou et de Kampala. Cela serait probablement dû à la proximité de ces deux stations et aux conditions environnementales apparaissant plus stables ce qui favorisent la cohabitation de nombreuses espèces (Wootton 1992).

La variation temporelle de la richesse spécifique révèle qu'en juin il y a une variation moyenne de la richesse spécifique. En juillet, on observe un phénomène de dominance d'une seule espèce (*Sarotherodon galilaeus*) tan dis qu'en août, on observe une répartition homogène des espèces dans le milieu. Cela s'expliquerait par le cycle hydrologique du fleuve et surtout du calendrier de la pêche. En effet, le mois de juin correspond à la période de basses eaux les poissons sont en migration longitudinale alors la pêche est très active. Le mois de juillet correspond au début de la crue, alors la pêche est réduite, c'est la période de reproduction des poissons d'où l'homogénéité qu'on observe en août.

### **3.2.2.2 Abondance spatio-temporelle numérique et pondérale des captures :**

L'abondance numérique spatiale se différencie d'une station à une autre, idem d'un mois à un autre. Ainsi, à Boubon gongou c'est *Sarotherodon galilaeus* qui domine largement, à Kampala c'est *Brycinus nurse* qui domine tandis que *Chrysichtys auratus* domine à Koira tagui. L'abondance numérique temporelle des captures est largement dominée par l'espèce *Sarotherodon galilaeus* aux mois de juin et juillet tandis qu'en Août ce sont les espèces *Chrysichtys auratus* et *Oreochromis niloticus* qui dominent faiblement.

La répartition spatiale de la biomasse montre que c'est *S. galilaeus* qui domine au niveau de la station de Boubon gongou, *H. bidorsalis* a dominé à Kampala tandis que *O. niloticus* domine à Koira tagui. La répartition mensuelle de la biomasse montre que c'est *S. galilaeus* qui domine

en juin, *L. senegalensis* domine au mois de juillet, en août c'est *H. bidorsalis* qui domine. D'après Chikou (2006) les abondances numérique et pondérale varient en fonction des mois, des habitats et des techniques de pêche.

### 3.2.3 Typologie des engins de pêche et leurs sélectivités

L'enquête menée auprès des pêcheurs, nous a révélé que 38% des pêcheurs de Boubon possèdent des filets maillants, 25% des nasses tout genre, 20 % des palangres et 17% des éperviers. Il ressort de cette étude que la nasse malienne, le filets épervier et la palangre sont les engins de pêche qui capturent toutes les classes de tailles avec une proportion élevée (>50%) des individus de petite taille (6,5-15,6 cm LT). Ceci est dû aux petites mailles des filets utilisés pour la confection de la nasse malienne (10 mm) et du filet épervier (5-25 mm), de même pour la palangre c'est lié à l'utilisation anarchique des hameçons de pointure élevée (Hameçon N° 17). Selon Chikou (2006), les techniques et engins de pêche très peu sélectifs des tailles engendrent de grands déséquilibres dans la structure de taille de plusieurs espèces de poissons, surtout celles qui sont exploitées par la pêche.

La nasse nigérienne a été l'engin le plus sélectif, aucun individu de taille inférieure à la taille moyenne de toutes les captures tout engin confondu n'a été enregistré chez cet engin suivi du filet maillant qui a enregistré une proportion moyenne des individus de petite taille. Cet état de fait des individus de petite taille chez le filet maillant, s'explique par la capture des filets de maille 10 et 15 mm qui ne sont pas sélectifs. Néanmoins, on retrouve plus de sub-adultes dans les captures des filets maillants que chez la palangre. L'efficacité de la nasse nigérienne est certainement dû à ses mailles élevées (>30mm).

La Capture Par Unité d'Effort (CPUE) a été trop faible chez tous les engins. Néanmoins, elle a permis de classer les engins du point de vue rendement. Ainsi, le filet maillant a été l'engin le plus efficace suivi respectivement de : la palangre, la nasse nigérienne, la nasse malienne et l'épervier. Ces résultats obtenus sont dans le même ordre d'engins (filet maillant, palangre, nasse et épervier) obtenus par Montchowui et *al.*, 2008 dans la basse vallée du fleuve Ouémé au Bénin.

#### 3.2.3.1 Structure morphométriques des spécimens

Au total, 520 spécimens de poissons appartenant à 40 espèces ont été mesurés en 3 mois d'échantillonnage. La longueur totale est comprise entre 6,5 cm (*Labeo coubie*) et 74,66 cm (*Heterobranchus bidorsalis*) et la longueur standard est comprise entre 4 cm (*Labeo coubie*) et 64 cm (*Heterobranchus bidorsalis*). Le poids a varié de 2 g (*Brycinus nurse*) à 3156 g chez (*Heterobranchus bidorsalis*). Nos résultats en terme des valeurs minimales de la longueur totale

et du poids total se rapprochent de ceux obtenus par Coenen, 1987 (6cm et 3g) mais différent de loin en terme des valeurs maximales (166 cm et 50.0000 g). Cette situation peut être imputée à la lumière des travaux de Ahouansou Montcho (2011) par la durée de l'échantillonnage qui est de 3 mois.

En effet, cet auteur rapporte que « l'augmentation de l'effort de pêche par la multiplication du nombre de campagnes d'échantillonnage dans le temps et/ou dans l'espace accroît la probabilité de capture des espèces. Ceci démontre également l'importance de réaliser un inventaire sur une période relativement longue afin d'obtenir une image plus réaliste des peuplements de poissons présents dans un milieu donné ».

### 3.2.3.2 Relations poids-longueurs

Les relations poids-longueurs des espèces étudiées (*S. galilaeus*, *L. senegalensis*, *S. schall* et *B. nurse*) montrent que toutes les relations morphométriques sont très significatives ( $p < 0,001$ ) et les valeurs du coefficient de corrélation sont positives. Le poisson croît aussi bien en longueur qu'en poids.

Les coefficients d'allométrie  $b$  de toutes les espèces étudiées indique de façon générale, une croissance allométrique positive ( $b > 3$ ) ce qui signifie que ces individus croissent plus en poids qu'en longueur pendant cette période d'étude. Cela est probablement lié à la crue qui favorise une abondance alimentaire aux poissons ou cette période correspond encore à la période de reproduction ou la majorité des individus matures portent des œufs faisant augmenter plus leurs poids pendant que leur croissance en longueur devient stable.

Le facteur de condition  $k$  pour cette étude varie de  $0,83 \pm 0,16$  à  $2,13 \pm 0,35$ . *Synodontis schall* ( $k = 2,13 \pm 0,35$ ) et *Sarotherodon galilaeus* ( $k = 1,36 \pm 0,15$ ) vivent dans des meilleures conditions nutritionnelles que *Labeo senegalensis* ( $k = 0,88 \pm 0,08$ ) et *Brycinus nurse* ( $0,83 \pm 0,16$ ). Le facteur de condition est un indicateur non seulement de l'évolution de l'état de l'embonpoint du poisson mais aussi un bon instrument pour comparer l'état physiologique global de populations entre bassins présentant des conditions écologiques différentes (Lévêque, 2006). Cette condition écologique défavorable chez *Labeo senegalensis* et *Brycinus nurse*, serait due à l'utilisation excessive de certains engins et techniques de pêche qui y créent un stress permanent.

L'analyse des structures de taille toutes stations confondues dénote une prédominance des individus de petite taille, plus de 64,23% des captures ont une taille inférieure à la taille moyenne ( $15,6 \pm 8,32$  cm LT). Cette pression de pêche sur les juvéniles pourrait affecter le recrutement normal des stocks de poisson à Boubon et entraîner une érosion de la biodiversité.

Welcomme (1979) a rapporté que la pression d'une pêche trop sélective dans certaines régions du fleuve Niger, du lac Tchad et du Chari a fait diminuer les stocks des poissons de grandes tailles qui ont été remplacés par des espèces de petites tailles.

### 3.2.3.3 Enquêtes auprès des pêcheurs

L'historique de la production nous a révélé l'amenuisement de la production au fil du temps. Cet état de fait serait attribuée à l'occupation des zones de frayères favorables à la reproduction du poisson par les activités humaines (aménagements hydroagricoles par exemple), à la baisse du régime du fleuve, à la pêche non contrôlée et à l'ensablement du lit du fleuve.

L'enquête nous a également révélé la disparition de beaucoup des espèces de poisson à haute valeur marchande telles que : *Gymnarchus niloticus*, *Heterotis niloticus*, *Mormyrops oudoti*, *Parachanna obscura*. Cela s'expliquerait par leur surexploitation avec des engins très sélectifs. En effet, la surexploitation peut conduire à une réduction de la biodiversité ou, dans certains cas, à l'extinction d'espèces ou de groupes d'espèces. Ceci se produit lorsque les capacités biologiques de certaines espèces ne leur permettent plus de faire face à une pression de pêche intense et d'assurer un renouvellement des populations (Rijnsdorp et al., 1996 ; Greenstreet et al., 1999 ; Dulvy et al., 2003 ; Dulvy et al., 2004a). Dans ce cas, seul un petit nombre d'espèces arrivent à s'adapter à la pression de pêche et finit par dominer le peuplement.

### 3.2.4 Paramètres de croissance et mortalité

L'analyse des paramètres de croissance et d'exploitation constituent des éléments de base pour proposer des solutions en vue d'une meilleure politique d'exploitation des populations de poisson. La valeur asymptotique ( $L_{\infty}$ ) de *Sarotherodon galilaeus* est de 24,68 cm à Boubon. Elle est inférieure à celle observée pour la même espèce par Ahouansou Montcho (2011) à la rivière Pendjari ( $L_{\infty} = 41$  cm). Cela s'expliquerait par le fait qu'à la Pendjari la pêche est contrôlée.

La pêche est sélective pour la taille (Shin et al., 2005) et les spectres de tailles sont couramment utilisés en halieutique comme indicateurs des effets de la pêche (Bianchi et al., 2000). La  $L_{50}$  constitue un outil d'aménagement important en pêche, elle est de 6,51 cm pour la présente étude ce qui est inférieure à la valeur observée ( $L_{50} = 17,1$  cm) par Ahouansou Montcho (2011) pour la même espèce à la rivière Pendjari. Le comble, cette étude révèle que 75% des individus de cette espèce ont la probabilité d'être capturée à 8,01 cm (LT). Cette situation illustre la prédominance des individus de petites tailles et montre également le degré de la pression de pêche au niveau des pêcheries de Boubon. Les effets de la pêche sur les

peuplements se traduisent par des changements dans l'organisation globale des peuplements (Pet-Soede et *al.*, 2001 ; Chapman et *al.*, 2003 ; Blanchard et *al.* 2004 ; Xu et *al.*, 2005). Il convient alors de régulariser les tailles de capture. En effet, les régulations portant sur les engins qui tiennent compte de la L50 tendent vers une gestion durable. Toutefois, la prise en compte du potentiel maximum de rendement demeure une mesure de sauvegarde naturelle contre les échecs du recrutement (Beverton, 1987). Par conséquent, tout filet de pêche et toute pointure d'hameçon doivent cibler les poissons ayant une taille supérieure à la longueur optimale. Elle est de 15,52 cm (LT) dans le cadre de cette étude pour l'espèce *Sarotherodon galilaeus*.

Les taux de mortalité totale  $Z$  est de 3,41/an, de mortalité naturelle  $M$  avec une température moyenne annuelle de 26°C est de 2,16/an et de mortalité par pêche  $F$  est de 1,25/an et  $E=0,37$ . La majorité des individus meurent plus naturellement que par la pêche ( $M>F$ ). Les résultats rapportés sur la même espèce par Ahouansou Montcho (2011) à la rivière Pendjari sont respectivement :  $Z= 1,09$ /an,  $M= 0,91$ /an,  $F=0,18$ /an et  $E=0,16$ . On observe que l'espèce est sous exploitée dans les deux milieux mais plus exploité à Boubon qu'à la Pendjari. A boubon, on tend même vers la surexploitation ( $E > E_{50}$ ).

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La gestion des ressources naturelles notamment halieutiques, exige un suivi périodique de plusieurs paramètres (physiques, biologiques, anthropiques, socio-économiques) permettant de garantir la durabilité de l'activité de pêche et la sauvegarde de la diversité biologique.

Les résultats de l'étude « influence de la pêche sur la structure des stocks de l'ichtyofaune des pêcheries de Boubon sur le fleuve Niger au Niger » contribuera à la connaissance des ressources ichtyologiques et de leurs structures.

D'une manière générale les paramètres physico-chimiques du fleuve Niger à Boubon sont favorables au développement de l'ichtyofaune. L'inventaire des poissons a permis d'avoir une liste de quarante (40) espèces réparties dans 30 genres et 14 familles. La typologie des engins de pêche permet de regrouper ces derniers en quatre catégories : les filets maillants, les nasses (maliennes, nigériennes), les palangres et les éperviers. Cependant la capture par certains engins des petits spécimens, prouvée par l'examen de la structure de taille de poissons et le niveau d'exploitation de l'espèce *Sarotherodon galilaeus* ( $E > E_{50}$ ) indiquent que l'ichtyofaune des pêcheries de Boubon est surexploitée. Il convient alors de faire recours à l'application stricte de l'article 16 de la loi N° 98-042 portant régime de la pêche au Niger afin de sauvegarder les ressources halieutiques du fleuve Niger. Au-delà, la mise en application des articles 2, 12 et 33 de la charte de l'eau du bassin du Niger par tous les pays membres de l'ABN.

Dans l'optique d'une gestion durable et concertée des pêcheries de Boubon, les recommandations suivantes sont formulées :

- ✓ Poursuivre cette étude afin d'asseoir une base des données fiables de la richesse ichtyologique du fleuve Niger
- ✓ L'élaboration d'un plan d'aménagement et de gestion rationnelle et sa mise en application
- ✓ L'élaboration du décret d'application de la loi N° 98-042 portant régime de la pêche au Niger
- ✓ La sensibilisation des pêcheurs sur les risques qu'ils courent en utilisant certains engins et techniques de pêche destructifs (filets à maille réduite).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ahouansou, M.S., 2011. Diversité et Exploitation des poissons de la rivière Pendjari (Bénin, Afrique de l'Ouest). Thèse du grade de docteur. Faculté des Sciences Agronomiques / Université d'Abomey-Calavi. Bénin. 234P.
- Alhou, B. A. 2007. Impact des rejets de la ville de Niamey (Niger) sur la qualité des eaux du fleuve Niger. En vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences. Faculté des Sciences Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix Namur. 230p.
- Bello, H.M, I.H., 2012. Poster enquête cadre UEMOA Niger
- Beverton, R. J. H., 1987 : Longevity in fish : some ecological and evolutionary considerations. *Basic Life Sci.* 42, 161–185.
- Blanchard, F., LeLoc'h, F., Hily, C. & Boucher, J. 2004. Fishing effects on diversity, size and community structure of the benthic invertebrate and fish megafauna on the Bay of Biscay coast of France. *Marine Ecology Progress Series* 280, 249-260.
- Chao A, Lee SM. 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. *Journal of the American Statistical Association* 87 : 210–217.
- Chapman, L.J., Chapman, C.A., Schofield, P.J., Olowo, J.P., Kaufman, L., Seehausen, O. & Ogutu-OhWayo, R. 2003. Fish faunal resurgence in lake Nabugabo, East Africa. *Conservation Biology* 17(2), 500-511.
- Chikou, A., 2006. Etude de la démographie et de l'exploitation halieutique de six espèces de poisson-chats (Teleostei, Siluriformes) dans le delta de l'Ouémé au Bénin. Thèse de doctorat. Université de Liège (Belgique), 459P.
- Code rural du Niger, version 2013
- Coenen, E. 1987- République du Niger : résultats des études ichtyo-biologique sur le Niger, rapport préparé pour le projet de développement des pêches. FAO, Rome, FI : DP/NER/79/018.
- Colwell RK, Coddington JA. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B* 345 : 101–118.
- COMHAFAT, 2014 : Conférence Ministérielle sur la Coopération Halieutique entre les Etats Africains, Synthèse de l'Etude sur les industries des pêches et de l'aquaculture au BENIN, 19p.
- Daget, J. 1962- Rapport au gouvernement du Niger sur la situation et l'évolution de la pêche au Niger. FAO, Rome, PEAT Rapport No 1525

- Dulvy, N.K., Ellis, J.R., Goodwin, N.B., Grant, A., Reynolds, J.D. & Jennings, S. 2004. Methods of assessing extinction risk in marine fishes. *Fish and Fisheries* 5, 255-276.
- Dulvy, N.K., Sadovy, Y. & Reynolds, J.D. 2003. Extinction vulnerability in marine populations. *Fish and Fisheries* 4, 25-64.
- George J. P. & Nédélec C. 1991. Dictionnaire des engins de pêche. IFREMER, Ouest-France, Rennes.
- Good I. J. 1953. The population frequencies of species and the estimation of population parameters. *Biometrika* 40 : 237–264.
- Greenstreet, S.P.R., Spence, F.B., Shanks, A.M. & McMillan, J.A. 1999. Fishing effects in northeast Atlantic shelf seas: patterns in fishing effort, diversity and community structure. V. Changes in structure of the North Sea ground fish species assemblage between 195 and 1996. *Fisheries Research* 40, 153-183.
- IBGE 2005 : Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement, 2005. Qualité physiologique et chimique des eaux de surface : cadre général 16P.
- Kiossa, C. C., 2011. Diversité et exploitation de quelques espèces de poisson de la rivière sô au Bénin. Mémoire de master Université Polytechnique de Bobo Dioulasso, Institut du Développement Rural. 113p.
- Koné, T. & Teugels, G.G. 1999. Reproduction of an estuarine tilapia (*Sarotherodon melanotheron* Ruppel 1852) in a West African coastal basin. *Hydrobiologia* 490, 75-85.
- Kristensen P., 1994. Atelier sur les zones humides du Niger. Tapoa du 2 au 5 novembre 1994, Union Mondiale pour la Nature (UICN), 81 p.
- Laë, R. 1992. Les pêcheries artisanales lagunaires ouest-africaines : échantillonnage et dynamique de la ressource et de l'exploitation. ORSTOM [Etudes & Thèses], 189p.
- Lalèyè P. 1995. Ecologie comparée de deux espèces de *Chrysichthys*, poissons siluriformes (Claroteidae) du complexe lac Nokoué-lagune de Porto/Novo au Bénin. Université de Liège Faculté des Sciences Agronomiques. Thèse de Doctorat Université de Liège (Belgique). 199p.
- Lalèyè P., Akalé D et Phillippart J.C 2005. La pêche traditionnelle dans les plaines inondables du fleuve Ouémé Bénin, *Cahiers d'Ethologie*, 22 (2) : 25-38
- Lalèyè P., Chikou, Phillippart, Teugels (3) & Vandewalle 2001. Étude de la diversité ichtyologique du bassin du fleuve Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest)
- Levêque C., Paugy, D., 2006. Les poissons des eaux continentales Africaines : Diversité, écologie et utilisation par l'homme. IRD, Paris, 514p.

- Lévêque, C., Paugy, D. & Teugels, G.G. 1992. Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres d'Afrique de l'Ouest. ORSTOM Paris.
- Malvestuto, S. P., and E.K Meredith 1986. Rapport final : résultats de l'évaluation de la pêche du fleuve Niger au Niger, enquête d'évaluation des captures (EEC). Auburn University, Manuscript, 52p.
- Mao CX, Colwell RK. 2005. Estimation of species richness: mixture models, the role of rare species, and inferential challenges. *Ecology* 86 : 1143–1153.
- ME/LCD. 2005. Sous-programme pêche et aquaculture (SPPA). -Niamey: DPA-Ministère de l'environnement et de la lutte contre la désertification. Niger. -81p.
- ME/LCD. 2007. Stratégie de développement de la pêche et de l'aquaculture (SDPA). Niamey: DPA-Ministère de l'environnement et de la lutte contre la désertification. Niger- 45p.
- Montchowui E., Tobada P., Chikou A. et Lalèyè P. 2008. Caractéristiques et impact de la pêche artisanale sur l'exploitation de *Labeo senegalensis* (Valenciennes, 1842) dans la basse vallée du fleuve Ouémé au Bénin.
- MP/AT/DC. 2013. Monographie de la région de Niamey. République du Niger. –Niamey: Ministère du plan d'aménagement du territoire et du développement communautaire. Niger. 133p.
- Novotny V, Basset Y. 2000. Rare species in communities of tropical insect herbivores : pondering the mystery of singletons. *Oikos* 89 : 564–572.
- OCAR, 2003. Rapport d'évaluation du programme de lutte contre l'ensablement dans le bassin du fleuve Niger. Autorités du Bassin du Niger (ABN), 68 p.
- Odukuma L.O et Okpokwasili G.C, 1993. Seasonal influences on inorganic anion monitoring of the New Calabar river, Nigeria. *Environmental Management* : 491-496.
- Paugy, D. ; Lévêque C & G.G. Teugels, 2003. Poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome 1 et 2. IRD Editions ; Lagunaire au Bénin. Rapport d'étude. 99p
- Paugy, D. ; Lévêque C., 2006. Régime alimentaire et réseaux trophiques. In : les poissons des eaux continentales africaines : Diversité, écologie, utilisation par l'homme (L'évêque C. et Paugy D., eds). IRD, Paris. 191-215.
- Pauly D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer* 39 (2) : 175–192. Pauly
- Pet-Soede, C., Van Densen, W.L.T., Pet, J.S. & Machiels, A.M. 2001. Impact of Indonesian coral reef fisheries on fish community structure and the resultant catch composition. *Fisheries Research* 51, 35-51.

- PGIPAP., 2009 ; Répertoire de la faune aquatique de la zone d'intervention du projet de gestion intégrée des plantes aquatiques prolifération. Ministère de l'hydraulique et de l'environnement. Edition 2012. 36p.
- Pielou, E.C., 1966. Shannon's formula as a measure of specific diversity: its use and measure. *American Nature*, 100 : 463-465.
- Plan du Développement Communal de Karma 2014-2017. Monographie de la commune rurale de Karma
- Résultats de l'enquête cadre UEMOA 2012
- Rijnsdorp, A.D., van Leeuwen, P.I., Daan, N. & Heessen, H.J.L. 1996. Changes in abundance of demersal fish species in the North Sea between 1906-1909 and 1990-1995. *ICES Journal of Marine Science* 53, 1054-1062
- Shannon CE., 1948 : A Mathematical Theory for Communications. *Bell Systems Technology Journal* 27 : 379-423.
- Sinsin, B. ; Kampermann, D., (eds)., 2010. Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de L'Ouest, Tome I : Bénin. Cotonou & Frankfurt/Main.
- Taylor CM ; Winston MR, Matthews WJ. 1993. Fish species-environment and abundance relationships in a Great Plain river system. *Ecography* 16 : 16-23.
- Walther BA, Moore JL. 2005. The concepts of bias, precision, and accuracy, and their use in testing the performance of species richness estimators, with a literature review of estimator performance. *Ecography* 28 : 815-829.
- Walther BA, Morand S. 1998. Comparative performance of species richness estimation methods. *Parasitology* 116 : 395-405.
- Welcomme R. 1979. *Fisheries Ecology of Floodplain Rivers*. Longman : London.
- Wootton RJ. 1992. *Fish ecology, Tertiary level biology*. Chapman and Hall Edition, London.
- WWW.FAO/ORG; 2017 : Profil des pêches et de l'aquaculture de la République du Niger.

## Annexes :

### Annexe : 1

**Tableau 1 :** Liste des espèces de poissons inventoriées dans les pêcheries de Boubon en fonction des stations

Familles	Genres	Espèces	S1	S2	S3
Bagridae	<i>Bagrus</i>	<i>Bagrus bajad</i> (Forskål, 1775)	X	X	X
		<i>Bagrus docmak</i> (Forskål, 1775)	X	X	X
Alestidae	<i>Alestes</i>	<i>Alestes dentex</i> (Linnaeus, 1758)		X	
		<i>Alestes macrophthalmus</i> Günther, 1867		X	
	<i>Hydrocynus</i>	<i>Hydrocynus forskali</i> (Cuvier, 1819)		X	
	<i>Brycinus</i>	<i>Brycinus nurse</i> (Rüppell, 1832)	X	X	
Cichlidae	<i>Hemichromis</i>	<i>Hemichromis bimaculatus</i> Gill, 1862		X	
	<i>Oreochromis</i>	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X
	<i>Sarotherodon</i>	<i>Sarotherodon galilaeus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	
	<i>Tilapia</i>	<i>Tilapia zillii</i> (Gervais, 1848)	X		
Clariidae	<i>Clarias</i>	<i>Clarias angularis</i> (Linnaeus, 1758)		X	
		<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)	X	X	
	<i>Heterobranchus</i>	<i>Heterobranchus bidorsalis</i> Geoffroy Saint-Hilaire, 1809	X	X	
Claroteidae	<i>Auchenoglanis</i>	<i>Auchenoglanis biscutatus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1808)		X	

		<i>Auchenoglanis occidentalis</i> (Valenciennes, 1840)		X		
	<i>Chrysichthys</i>	<i>Chrysichthys auratus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1808)	X	X	X	
		<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i> (Lacépède, 1803)		X	X	
	<i>Clarotes</i>	<i>Clarotes laticeps</i> (Rüppell, 1829)		X		
Cyprinidae	<i>Labeo</i>	<i>Labeo coubie</i> Rüppell, 1832	X	X	X	
		<i>Labeo senegalensis</i> Valenciennes, 1842	X	X	X	
	<i>Barbus</i>	<i>Barbus ablabes</i> Bleeker, 1863		X		
Distichodontidae	<i>Distichodus</i>	<i>Distichodus rostratus</i> Günther, 1864	X	X	X	
Latidae	<i>Lates</i>	<i>Lates niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	
Malapteruridae	<i>Malapterurus</i>	<i>Malapterurus electricus</i> (Gmelin, 1789)		X		
Mochokidae	<i>Synodontis</i>	<i>Synodontis batensoda</i> Rüppell, 1832	X	X		
		<i>Synodontis mambranaceus</i> Geoffroy Saint-Hilaire, 1809		X		
		<i>Synodontis schall</i> (Bloch et Schneider, 1801)	X	X	X	
		<i>Synodontis sorex</i> Günther, 1864	X	X	X	
		<i>Synodontis violaceus</i> Pellegrin, 1919	X	X		

Mormyridae	<i>Campylomormyrus</i>	<i>Campylomormyrus tamandua</i> (Günther, 1864)	X	X	X
	<i>Hippopotamyrus</i>	<i>Hippopotamyrus pictus</i> (Marcusen, 1864)	X	X	X
	<i>Marcusenius</i>	<i>Marcusenius cyprinoides</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X
	<i>Mormyrops</i>	<i>Mormyrops anguilloides</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	
	<i>Mormyrus</i>	<i>Mormyrus rume</i> Valenciennes, 1846		X	X
	<i>Brienomyrus</i>	<i>Brienomyrus niger</i> (Günther, 1866)		X	X
	<i>Pollimyrus</i>	<i>Pollimyrus isidori</i> (Valenciennes, 1846)		X	
Polypteridae	<i>Polypterus</i>	<i>Polypterus senegalus</i> <i>senegalus</i> Cuvier, 1829		X	
Protoptoridae	<i>Protopterus</i>	<i>Protopterus annectens</i> (Owen, 1839)		X	
Schilbeidae	<i>Schilbe</i>	<i>Schilbe mystus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X
	<i>Siluranodon</i>	<i>Siluranodon auritus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1827)	X	X	
Total (Espèces)			24	38	17

S1 : Station no 1 : **Boubon gougou** ; S2 : Station no 2 : **Kampala** ; S3 : Station no 3 : **Koira tagui** ; X : Espèces présentes dans la station

**Tableau 2** : Liste des espèces de poissons inventoriées dans les pêcheries de Boubon en fonction des mois.

Familles	Genres	Espèces	Juin	Juillet	Août
Bagridae	<i>Bagrus</i>	<i>Bagrus bajad</i> (Forskål, 1775)			X
		<i>Bagrus docmak</i> (Forskål, 1775)		X	X
Alestidae	<i>Alestes</i>	<i>Alestes dentex</i> ( Linnaeus, 1758)			X
		<i>Alestes macrophthalmus</i> Günther, 1867			X
		<i>Hydrocynus forskali</i> (Cuvier, 1819)		X	X
Cichlidae	<i>Brycinus</i>	<i>Brycinus nurse</i> (Rüppell, 1832)	X	X	X
	<i>Hemichromis</i>	<i>Hemichromis bimaculatus</i> Gill, 1862			X
	<i>Oreochromis</i>	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)			X
	<i>Sarotherodon</i>	<i>Sarotherodon galilaeus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X
Clariidae	<i>Tilapia</i>	<i>Tilapia zillii</i> (Gervais, 1848)			X
	<i>Clarias</i>	<i>Clarias angularis</i> (Linnaeus, 1758)			X
		<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)	X		X
Claroteidae	<i>Auchenoglanis</i>	<i>Heterobranchus bidorsalis</i> Geoffroy Saint-Hilaire, 1809			X
		<i>Auchenoglanis biscutatus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1808)			X
		<i>Auchenoglanis occidentalis</i> (Valenciennes, 1840)	X		

	<i>Chrysichthys</i>	<i>Chrysichthys auratus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1808)	X		X
		<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i> (Lacépède, 1803)		X	X
	<i>Clarotes</i>	<i>Clarotes laticeps</i> (Rüppell, 1829)			X
Cyprinidae	<i>Labeo</i>	<i>Labeo coubie</i> Rüppell, 1832			X
		<i>Labeo senegalensis</i> Valenciennes, 1842	X	X	X
	<i>Barbus</i>	<i>Barbus ablabes</i> Bleeker, 1863			X
Distichodontidae	<i>Distichodus</i>	<i>Distichodus rostratus</i> Günther, 1864	X		X
Latidae	<i>Lates</i>	<i>Lates niloticus</i> (Linnaeus, 1758)		X	X
Malapteruridae	<i>Malapterurus</i>	<i>Malapterurus electricus</i> (Gmelin, 1789)	X		
Mochokidae	<i>Synodontis</i>	<i>Synodontis batensoda</i> Rüppell, 1832			X
		<i>Synodontis mambranaceus</i> Geoffroy Saint-Hilaire, 1809			X
		<i>Synodontis schall</i> (Bloch et Schneider, 1801)	X		X
		<i>Synodontis sorex</i> Günther, 1864			X
		<i>Synodontis violaceus</i> Pellegrin, 1919	X	X	X
Mormyridae	<i>Campylomormyrus</i>	<i>Campylomormyrus tamandua</i> (Günther, 1864)			X

	<i>Hippopotamyus</i>	<i>Hippopotamyus pictus</i> (Marcusen, 1864)	X		X
	<i>Marcusenius</i>	<i>Marcusenius cyprinoides</i> (Linnaeus, 1758)			X
	<i>Mormyrops</i>	<i>Mormyrops anguilloides</i> (Linnaeus, 1758)		X	X
	<i>Mormyrus</i>	<i>Mormyrus rume</i> Valenciennes, 1846			X
	<i>Brienomyrus</i>	<i>Brienomyrus niger</i> (Günther, 1866)			X
	<i>Pollimyrus</i>	<i>Pollimyrus isidori</i> (Valenciennes, 1846)			X
Polypteridae	<i>Polypterus</i>	<i>Polypterus senegalus senegalus</i> Cuvier, 1829			X
Protoptoridae	<i>Protopterus</i>	<i>Protopterus annectens</i> (Owen, 1839)			X
Schilbeidae	<i>Schilbe</i>	<i>Schilbe mystus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X
	<i>Siluranodon</i>	<i>Siluranodon auritus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1827)			X
Total (espèces)			12	10	38

---

**Tableau 3** : Variables morphométriques

Espèces	N	LT Moy.	LT Min.	LT Max.	LS Moy.	LS Min.	LS Max.	PT Moy.	PT Min.	PT Max.
<i>Alestes dentex</i>	2	25	24	26	19	18	20	70	54	86
<i>Alestes macrophthalmus</i>	1	18	18	18	14	14	14	44	44	44
<i>Auchenoglanis biscutatus</i>	3	28	22	39	22.66	18	32	324	124	722
<i>Auchenoglanis occidentalis</i>	1	27	27	27	20	20	20	244	244	244
<i>Bagrus bajad</i>	9	34.16	12	43	27.44	9	36	254.44	10	448
<i>Bagrus docmak</i>	5	35.16	28	43	25	20	30	309.2	178	514
<i>Brachysynodontis batensoda</i>	3	29	22	33	20	16	22	238	92	316
<i>Brycinus nurse</i>	41	9.34	7	18	7.14	5	14	10.28	2	54
<i>Campylomormyrus tamandua</i>	5	20.9	18	29	17	14	25	54.8	42	72
<i>Barbus ablaves</i>	8	7.55	7	8.4	5.75	5	6	3.25	2	4
<i>Chrysiichthys auratus</i>	36	13.94	8	32	9.83	5	23	28.59	2	242
<i>Chrysiichthys nigrodigitatus</i>	25	16.16	9	31	11.72	7	23	46.24	8	254
<i>Clarias angularis</i>	1	33	33	33	29	29	29	226	226	226
<i>Clarias gariepinus</i>	9	28.11	14	55	23.44	12	46	372.25	14	1618
<i>Clarotes laticeps</i>	1	29	29	29	21	21	21	222	222	222
<i>Distichodus rostratus</i>	5	27.3	19	46.5	21	15	35	342.92	66	1070

<i>Hemichromis bimaculatus</i>	1	12	12	12	9	9	9	26	26	26
<i>Hemisynodontis</i>	3	13	11	15	9.66	8	11	30.66	14	46
<i>Heterobranchus bidorsalis</i>	5	30.132	12	74.66	25.8	10	64	678.4	10	3156
<i>Hippopotamyrus pictus</i>	4	15.75	12	18	12.25	9	14	28.5	10	40
<i>Hydrocynus forskalii</i>	4	32.25	21.5	50.5	24.125	15.5	38	299.75	42	864
<i>Labeo coubie</i>	13	15.96	6.5	33	12.07	4	25	68	2	300
<i>Labeo senegalensis</i>	48	19.65	12	43	14.76	8.5	32	78.38	14	656
<i>Lates niloticus</i>	7	24.28	11	40	18.85	8	31	212.57	16	502
<i>Malapterurus electricus</i>	1	16	16	16	12	12	12	56	56	56
<i>Marcusenius cyprinoides</i>	5	24.96	18	36	20.5	15	31	119.6	42	294
<i>Mormyrops anguilloides</i>	2	28	28	28	24.75	24.5	25	138	134	142
<i>Mormyrus rume</i>	2	19.5	18	21	17	15	19	42	28	56
<i>Oreochromis niloticus</i>	26	13.73	7	24	10.55	5	20	52.41	6	240
<i>Pollimyrus ihuysi</i>	6	18.83	8	30	14.41	5.5	23	64.33	6	154
<i>Pollimyrus isidori</i>	2	14	13	15	11	10	12	27	22	32
<i>Polypterus senegalus senegalus</i>	1	20	20	20	16	16	16	38	38	38
<i>Protopterus annectens</i>	4	35.75	29	44	29.25	21	37	200	68	378

<i>Sarotherodon galilaeus</i>	122	10.89	6.5	23	8.27	5	18	27.55	6	216
<i>Schilbe mystus</i>	39	12.45	9	17	9.68	7	13	13.75	4	35
<i>Siluranodon auritus</i>	2	15	12	18	12	10	14	22	10	34
<i>Synodontis schall</i>	45	14.38	8.2	29	10.43	6	24	37.2	6	200
<i>Synodontis sorex</i>	17	15.23	9	29	11	7	24	36.47	8	124
<i>Synodontis violaceus</i>	4	16.55	12	25	11.5	9	17	56.5	16	152
<i>Tilapia zillii</i>	2	15.5	15	16	12.5	12	13	41	24	58

## Annexe 2

### **Fiche d'enquête des pêcheurs :**

Lieu et date de l'enquête :

Nom et prénom de l'enquêteur : .....

Lieu : ..... Date : .....

#### **1-Identité du pêcheur**

Nom et Prénoms : .....

Age : .....

Nationalité d'origine : .....Ethnie : .....

#### **2-Activités**

Quelle est votre activité principale ?

Quelle est votre activité secondaire ?

A quelle période la pêche est-elle arrêtée ?

Type de pêche pratiquée

Type de pêche	Vocation	Période	Lieu

#### **3-Méthodes et engins de Pêche**

Quels sont les techniques ou méthodes de pêches que vous pratiquez pour la capture des poissons ?

Quelles techniques utilisez-vous pour capturer les poissons ?

Les techniques utilisées sont-elles autorisées ?

Quel est le principal engin que vous utilisez pour la capture des poissons ?

FDO, FDE, PAL, LIG, EPE, SEN, FCO, NAS, AUT.

- ✓ Si Filet, dimension maillage : **P** jusqu'à 2 doigts (jusqu'à 40mm), **M** 2 à 4 doigts (de 40 à 70 mm), **G** plus de 4 doigts (plus de 70 mm)
- ✓ Si hameçons, taille **P** (n° 11 et plus), **M** (n° 8 à 10), **G** (jusqu'à n° 7)

Engins utilisés	FDO	FDE	PAL	LIG	EPE	SEN	FCO	NAS	AUT
Dimension engins									

#### 4-Techniques de pêche

##### ➤ Filet maillant

-Description de la technique : .....

-Type de maillage : .....

A combien achetez-vous l'engin : .....

Sites appropriés pour l'usage de cet engin : .....

-Période d'utilisation de la technique : 1. Crue 2. Décru 3. Transition

Nombre de jours de pêche par semaine ou par mois : .....

-Nombre de mois de pêche dans l'année : .....

Temps mis pour installer l'engin : .....

-Temps mis pour relever l'engin : .....

Temps mis pour réparer l'engin : .....

##### ➤ Filet épervier

Description de la technique : .....

Type de maillage : .....

A combien achetez-vous l'engin : .....

Sites appropriés pour l'usage de cet engin : .....

-Période d'utilisation de la technique : ..... 1. Crue 2. Décruée 3. Transition

Nombre de jours de pêche par semaine ou par mois : .....

-Nombre de mois de pêche dans l'année : .....

Temps mis pour installer l'engin : .....

-Temps mis pour relever l'engin : .....

Temps mis pour réparer l'engin : .....

➤ **Palangre**

-Description de la technique : .....

N° d'hameçon :

A combien achetez-vous l'engin : .....

Sites appropriés pour l'usage de cet engin : .....

-Période d'utilisation de la technique : ... 1. Crue 2. Décruée 3. Transition

Nombre de jours de pêche par semaine ou par mois : .....

-Nombre de mois de pêche dans l'année : .....

Temps mis pour installer l'engin : .....

-Temps mis pour relever l'engin : .....

Temps mis pour réparer l'engin : .....

➤ **Nasse**

Description de la technique : .....

Type de maillage : .....

A combien achetez-vous l'engin : .....

Sites appropriés pour l'usage de cet engin : .....

-Période d'utilisation de la technique : 1. Crue 2. Décruée 3. Transition

Nombre de jours de pêche par semaine ou par mois : .....

-Nombre de mois de pêche dans l'année : .....

Temps mis pour installer l'engin : .....

-Temps mis pour relever l'engin : .....

Temps mis pour réparer l'engin : .....

➤ **Autres techniques :**

A quelle fréquence pêchez-vous ?

Justifiez votre réponse ?

A quelle heure entrez-vous sur l'eau pour la pêche ?

Combien d'heures passez-vous par sortie ?

A quelle heure sortez-vous de la pêche ?

Combien de personnes vous aident par sortie ?

**5-Contrôle de production :**

Quelle est l'abondance de votre capture par sortie de pêche ?

- a. Faible                      b. Modéré                      c. Élevé

Que pensez-vous de l'abondance de capture par sortie dans les années suivantes :

- a. 2000.....                      b. 2010.....                      c. 2018.....

Quelles sont les espèces ?

- a. rares.....                      b. disparues.....

Qu'est-ce qui entrave l'abondance de capture selon vous ?

Quelles solutions préconisez-vous ?