



UNIVERSITE
JEAN LOROUGNON GUEDE

UFR ENVIRONNEMENT

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

Union-Discipline-Travail

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

ANNEE : 2017-2018

N° D'ORDRE : 009

CANDIDAT

Nom : ASSI

Prénoms : SONAN ROMUALD

THESE

**Pour l'obtention du grade de Docteur de
l'Université Jean LOROUGNON GUEDE**

Mention : Ecologie, Biodiversité et Evolution

Spécialité : Hydrobiologie

**Diversité et dynamique des populations des principales
espèces ichthyologiques de la lagune Aghien (Sud-Est ; Côte
d'Ivoire)**

JURY

**Président : M. KONE Tidiani, Professeur Titulaire, Université JEAN
LOROUGNON GUEDE**

**Directeur : M. KONAN Koffi Félix, Maître de Conférences, Université JEAN
LOROUGNON GUEDE**

**Rapporteur : M. KOUAMELAN Essetchi Paul, Professeur Titulaire,
Université Félix HOUPHOUET BOIGNY**

**Examineur : M. DIETOA Yéhé Mathieu, Maître de Conférences, Université
NANGUI ABROGOUA**

**Examineur : M. YAO Stanislas Silvain, Maître de Conférences, Université
Félix HOUPHOUET BOIGNY**

**Soutenue publiquement
le : 02 novembre 2019**

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	v
LISTE DES SIGLES ET ACCRONYMES.....	viii
LISTE DES TABLEAUX.....	ix
LISTE DES FIGURES	xi
INTRODUCTION	1
PARTIE I : GENERALITES	5
1.1. MILIEU D'ETUDE	6
1.1.1. Situation géographique et caractéristiques générales de la lagune Aghien.....	6
1.1.2. Réseau hydrographique et quelques caractéristiques physico-chimiques.....	8
1.1.3. Climat et végétation	8
1.1.4. Activités anthropiques sur la lagune Aghien.....	9
1.2. APPERCU DE LA FAUNE ICHTYOLOGIQUE.....	10
1.3. RELATIONS D'ALLOMETRIE.....	11
1.3.1. Relation longueur-longueur.....	11
1.3.2. Relation longueur-poids	11
1.3.3. Facteur de condition	11
1.4. DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE POISSONS.....	12
1.4.1. Objectif de la dynamique des populations de poissons.....	12
1.4.2. Approche synthétique ou globale.....	13
1.4.3. Approche analytique ou structurale.....	14
1.4.4. Croissance	15
1.4.5. Recrutement et sélectivité	16
1.4.6. Mortalités	17
1.4.7. Modèle de rendement par recrue de Beverton & Holt (1966).....	18
PARTIE II : MATERIEL ET METHODES	19
2.1. Matériel.....	20
2.1.1. Matériel de mesure des paramètres physico-chimiques.....	20
2.1.2. Matériel de capture, de pesée et de mensuration de l'ichtyofaune.....	20
2.1.3. Autres matériels.....	20
2.2. Méthodes.....	20
2.2.1. Choix des stations et stratégie d'échantillonnage	20
2.2.2. Mesure des paramètres physico-chimiques.....	23

2.2.3. Echantillonnage et identification du peuplement ichthyologique	23
2.2.4. Caractérisation de la faune ichthyologique de la lagune Aghien	23
2.2.4.1. Estimation de la richesse spécifique attendue	23
2.2.4.2. Richesse spécifique et occurrence des espèces de poissons.....	24
2.2.4.3. Structure trophique du peuplement ichthyologique	24
2.2.5. Evaluation de la qualité écologique de la lagune Aghien	26
2.2.5.1. Degré d'organisation du peuplement	26
2.2.5.1.1. Indice de diversité de Shannon	26
2.2.5.1.2. Indice d'équitabilité	26
2.2.5.2. Stress environnemental	26
2.2.6. Statut de conservation, vulnérabilité, habitat et aire de distribution des espèces de poissons	28
2.2.7. Dynamique des espèces de poissons dominants les captures de la lagune Aghien..	30
2.2.7.1. Collecte de données	30
2.2.7.2. Relation entre le poids total et la longueur standard	30
2.2.7.3. Facteur de condition	31
2.2.7.4. Détermination des paramètres de croissance selon Bertalanffy (1938).....	31
2.2.7.5. Détermination des paramètres de mortalités et taux d'exploitation.....	32
2.2.7.6. Sélectivité.....	34
2.2.7.7. Recrutement des espèces de poissons	34
2.2.7.8. Rendement par recrue	35
2.2.8. Traitements statistiques	35
2.2.8.1. Statistiques inférentielles	35
2.2.8.2. Analyses multivariées	36
2.2.8.2.1. Analyse en Composantes Principales et Classification hiérarchique.....	36
2.2.8.2.2. Méthode IndVal	37
PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS	39
3.1. CARACTERISATION DE LA FAUNE ICHTYOLOGIQUE DE LA LAGUNE AGHIEN	40
3.1.1. Résultats.....	40
3.1.1.1 Richesse spécifique attendue de la lagune Aghien.....	40
3.1.1.2. Composition spécifique du peuplement ichthyologique de la lagune Aghien	40
3.1.1.3. Variation spatiale de la composition ichthyologique dans la lagune Aghien	47
3.1.1.3.1. Composition spécifique du peuplement ichthyologique du secteur Débarcadère	48

3.1.1.3.2. Composition spécifique du peuplement ichtyologique du secteur Akandjé	48
3.1.1.3.3. Composition spécifique du peuplement ichtyologique du secteur Télégraphe..	51
3.1.1.4. Occurrence des espèces de poissons de la lagune Aghien	53
3.1.1.5. Variation spatiale de l'abondance et de la biomasse de l'ichtyofaune.....	58
3.1.1.6. Variation saisonnière de l'abondance et de la biomasse de l'ichtyofaune	64
3.1.1.7. Organisation trophique des assemblages de poissons de la lagune Aghien	76
3.1.2. Discussion	80
3.2. EVALUATION DE LA QUALITE ECOLOGIQUE DE LA LAGUNE AGHIEN	82
3.2.1. Résultats.....	82
3.2.1.1. Caractérisation physico-chimique des eaux de la lagune Aghien	82
3.2.1.1.1. Variation spatiale des paramètres physico-chimiques	82
3.2.1.1.2. Variation saisonnière des paramètres physico-chimiques.....	84
3.2.1.1.3. Corrélation des paramètres physico-chimiques	87
3.2.1.2. Degré d'organisation du peuplement ichtyologique et évaluation du stress environnemental.....	91
3.2.1.2.1. Degré d'organisation du peuplement	91
a) Variations spatiales de l'indice de Shannon et de l'équitabilité	91
b) Variations saisonnières de l'indice de Shannon et de l'équitabilité de.....	93
c) Espèces caractéristiques des secteurs de pêche par la Méthode IndVal	95
3.2.1.2.2. Evaluation du stress environnemental.....	96
a) Variation spatiale du stress environnemental.....	96
b) Variation saisonnière du stress environnemental.....	97
3.3. STATUT DE CONSERVATION, VULNERABILITE, HABITAT ET AIRE DE DISTRIBUTION DE LA FAUNE ICHTYOLOGIQUE DE LA LAGUNE AGHIEN	103
3.3.1. Résultats.....	103
3.3.1.1. Statut de conservation du peuplement ichtyologique.....	103
3.3.1.2. Vulnérabilité à la pression de pêche du peuplement ichtyologique	104
3.3.1.3. Habitat du peuplement ichtyologique	105
3.3.1.4. Aire de distribution du peuplement ichtyologique	106
3.3.2. Discussion.....	112
3.4. DYNAMIQUE DES POPULATIONS DES ESPECES DE POISSONS DOMINANT LES CAPTURES DE LA LAGUNE AGHIEN.....	114
3.4.1. Résultats.....	114
3.4.1.1. Caractéristiques morphologiques et distribution des fréquences de tailles.....	114

3.4.1.2. Relations longueur totale – longueur standard et longueur-poids.....	118
3.4.1.3. Facteur de condition (Kc).....	121
3.4.1.3.1. Facteur de condition global.....	121
3.4.1.3.2. Variations mensuelles du facteur de condion (Kc).....	123
3.4.1.4. Paramètres de croissance.....	125
3.4.1.5. Paramètres de mortalité et taux d’exploitation.....	129
3.4.1.6. Taille de première capture.....	131
3.4.1.7. Recrutement des espèces de poissons.....	132
3.4.1.8. Rendement par recrue.....	135
3.4.2. Discussion.....	138
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	144
REFERENCES.....	147
ANNEXES.....	165

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée dans le cadre des activités du volet « Etude de la qualité de l'eau de la lagune Aghien et de l'influence de ses affluents » du Projet Lagune Aghien. Ce projet a été initié par le Ministère des Eaux et Forêt et financé par l'Etat de Côte d'Ivoire et l'Agence Française pour le Développement à travers le Contrat pour le Desendettement et le Développement (C2D).

Plusieurs personnes ont contribué à l'élaboration de cette thèse. Qu'elles trouvent ici l'expression de ma plus grande reconnaissance.

Je remercie le Professeur TIDOU A. Sanogo épouse KONE, Présidente de l'Université Jean Lorougnon Guédé (UJLoG) ; le Professeur KONE Tidiani, Vice-Président chargé de la Pédagogie, de la Recherche, de la Vie Universitaire et de l'Innovation Technologique et le Docteur AKAFFOU D. Selastique (Maître de Conférences), Vice-Président chargé de la Planification, de la Programmation et des Relations Extérieures pour m'avoir permis de réaliser le présent travail à l'Université Jean Lorougnon Guédé.

Je remercie le Docteur KOUASSI K. Lazare (Maître de Conférences), Directeur de l'UFR Environnement de l'UJLoG qui a bien voulu accepter mon inscription au sein de son UFR, me donnant ainsi l'opportunité de faire la formation doctorale.

Mes remerciements vont également à l'endroit de Docteur KOFFI B. Jean Claude (Maître de Conférences), Directeur du laboratoire Biodiversité et Gestion Durable des Ecosystèmes Tropicaux (UFR Environnement / UJLoG), pour m'avoir donné l'opportunité d'intégrer son laboratoire.

J'exprime mes profonds remerciements à mon Directeur de thèse, Docteur KONAN K. Félix, Maître de Conférences à l'UFR Environnement de l'Université Jean Lorougnon Guédé. Vous avez cru en moi et vous avez accepté de m'encadrer durant toutes ces années. Je vous remercie de m'avoir permis de mener à bien ce travail malgré toutes les difficultés. Votre rigueur, disponibilité, perfectionnisme, détermination et passion pour le travail bien fait ont été les clés de la réussite de ce travail. Au-delà de l'encadrement scientifique, j'ai trouvé en vous un conseiller, qui ne cessait de m'écouter et de me donner des conseils.

La présence du Professeur KONE Tidiani dans mon jury de thèse m'honore. Qu'il trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance pour avoir accepté de participer et de présider le jury de soutenance de ma thèse.

Mes remerciements vont également à l'endroit du Professeur KOUAMELAN Essetchi Paul pour ses remarques constructives en tant que rapporteur de cette thèse et dont la contribution a été fort appréciable. Qu'il accepte mes plus sincères remerciements et ma profonde gratitude.

Je tiens à remercier Docteur DIETOA Yéhé Mathieu, Maître de Conférences, pour s'être intéressé à mon travail et pour avoir accepté pour sa part de l'examiner en siégeant au sein de ce jury. Qu'il me soit permis de lui exprimer ma sincère gratitude.

Je remercie Docteur YAO Stanislas Silvain, Maître de Conférences, pour avoir accepté d'être examinateur de ma thèse. Qu'il trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

Je tiens à remercier chaleureusement toute l'équipe de recherche en hydrobiologie de l'UJLoG. Particulièrement, Professeur KONE Tidiani, Docteurs BONY K. Yves (Maître de Conférences), ASSEMIAN N. Emmanuel (Maître de Conférences), ALIKO N'guessan Gustave (Maître de Conférences), BOUSSOU K. Charles (Maître-Assistant), KOUAME K. Martin (Maître-Assistant), YOBOUE A. Nicole (Maître-Assistant), DJIRIEOULOU K. Claver (Assistant) qui m'ont également guidé durant ce travail. Vos conseils avisés, soutiens, disponibilités et encouragements ont contribué fortement à améliorer ce manuscrit.

J'adresse mes sincères remerciements au Professeur DOSSO-BRETIN Mireille et au Docteur COULIBALY K. Julien (Chargé de Recherche) de l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire ainsi qu'au Professeur HUMBERT Jean-François de l'Institut d'Ecologie et des Sciences Environnementales de Paris (IEES – Paris / UPMC) pour leur soutien et leur implication dans la réussite du volet « Etude de la qualité de l'eau de la lagune Aghien et de l'influence de ses affluents » du Projet lagune Aghien.

Je suis également reconnaissant au Docteur AGNISSAN A. Jean-Paul (Assistant) qui m'a initié à l'étude de la dynamique des populations de poissons.

A mes compagnons de recherche, KOFFI A. Mathias, DOFFOU R. Jean-Olive, ATTOUNGBRE K. Severin, OUATTARA Moussa, AKATCHI A. Agnès, DRAMANE Ouattara et TOURE Ahmed avec qui j'ai partagé beaucoup de connaissances mais également des moments forts.

Je remercie également les personnes qui, chacune à sa façon, ont pu à un moment donné m'apporter de l'aide tout au long de mes études. Singulièrement à mon père ASSI A. A. René et à ma mère ALLECHI A. Corantine qui m'ont permis d'entreprendre des études supérieures dans les meilleures conditions. Je vous suis reconnaissant pour tous les sacrifices consentis afin de subvenir à mes besoins. Ce mémoire de thèse est le couronnement de tous vos efforts

consentis durant mon parcours académique. A mes frères et sœurs pour l'enthousiasme, la confiance, l'amour et l'attention accordés. J'accorde une mention particulière à ABE A. Innocent, SOKOURI A. Edwige, TRAORE B. Melika et YAO B. G. F. Dominique. Votre soutien sans calcul, surtout dans les moments de doute est inestimable.

LISTE DES SIGLES ET ACCRONYMES

ABC	:	Indice de Comparaison d'Abondance-Biomasse
B'/R	:	Biomasse relative par recrue
CITES	:	Convention sur le commerce internationale des espèces de faune et flore sauvage menacées d'extinction
E	:	Indice d'équitabilité
(E)	:	Taux d'exploitation
ELEFAN	:	Analyse électronique des fréquences de tailles
F (%)	:	Pourcentage d'occurrence
F	:	Taux de mortalité par pêche
FiSAT	:	FAO-ICLARM Stock Assessment Tools
H'	:	Indice de Shannon
IndVal	:	Indicator Value
L_{∞}	:	Longueur asymptotique
LS	:	Longueur Standard
LT	:	Longueur Totale
M :		Taux de mortalité naturelle
Rn	:	Indice d'ajustement
S	:	Richesse spécifique
UICN	:	Union Internationale de la Conservation de la Nature
Y'/R	:	Rendement relatif par recrue
Z	:	Taux de mortalité totale

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Mode de classification des statuts de conservation (UICN, 2018).	29
Tableau II : Liste faunistique du peuplement ichthyologique de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	42
Tableau III : Synthèse des données qualitatives de pêche des secteurs Débarcadère, Akandjé et Télégraphe dans la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	47
Tableau IV : Fréquence d'occurrence F (%) des espèces de poissons capturées de juin 2014 à mai 2015 dans la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	54
Tableau V : Synthèse des données quantitatives de pêche des secteurs Débarcadère, Akandjé et Télégraphe dans la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	58
Tableau VI : Proportions numériques (% N) des espèces de poissons capturés dans le secteur Akandjé de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	59
Tableau VII : Proportions numériques (% N) des espèces de poissons capturés dans le secteur Télégraphe de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	60
Tableau VIII : Proportions pondérales (% P) des espèces de poissons capturés dans le secteur Akandjé de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	62
Tableau IX : Proportions pondérales (% P) des espèces de poissons capturés dans le secteur Télégraphe de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	63
Tableau X : Synthèse des données quantitatives de pêche au secteur Débarcadère en fonction des saisons de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	64
Tableau XI : Synthèse des données quantitatives de pêche au secteur Akandjé en fonction des saisons de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	68
Tableau XII : Synthèse des données quantitatives de pêche au secteur Télégraphe en fonction des saisons de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	72
Tableau XIII : Coefficients de corrélation des rangs de Spearman entre les paramètres physico-chimiques mesurés de juin 2014 à mai 2015 à la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	88
Tableau XIV : Valeurs moyennes des indices de diversité de Shannon (H') et d'équitabilité (E) du peuplement ichthyologique des secteurs d'échantillonnage sur la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	93
Tableau XV : Valeurs indicielles IndVal des espèces associées à chaque secteur d'échantillonnage dans la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	96

Tableau XVI : Statut de conservation, vulnérabilité, Habitat et aire de distribution des espèces de poissons rencontrées à la période allant de juin 2014 à mai 2015 dans la lagune Aghien (Côte d'Ivoire) (UICN, 2018 ; Froese & Pauly, 2019).	107
Tableau XVII : Nombre (N), longueur totale (LT), longueur standard (LS) et poids total (PT) des espèces de poisson dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).....	116
Tableau XVIII : Paramètres de relations longueur-longueur, longueur-poids des cinq espèces de poissons dominants les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	119
Tableau XIX : Paramètres de croissance chez les cinq espèces de poissons dominant dans les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).....	126
Tableau XX : Coefficients de mortalité et taux d'exploitation et dérivées des cinq espèces de poissons dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	129
Tableau XXI : Tailles de sélection de cinq espèces de poissons dominantes dans les captures de juin 2014 à mai 2015 à la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).....	131
Tableau XXII : Pourcentages de recrues les plus élevés de trois mois consécutifs déterminant la période de pic de recrutement chez les cinq populations de poissons dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).....	134
Tableau XXIII : Rendement par recrue des principales espèces de poissons exploitées dans la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	136

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Situation géographique du plan d'eau lagunaire Aghien (Côte d'Ivoire).....	7
Figure 2 : Photographie de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire) montrant quelques pressions anthropiques..	10
Figure 3 : Localisation des stations d'échantillonnage en lagune Aghien (Côte d'Ivoire).....	21
Figure 4 : Vues des secteurs d'échantillonnage identifiés dans la lagune Aghien (Côte d'Ivoire)	22
Figure 5 : Courbes schématiques de dominance k pour les abondances et biomasses d'espèces sous trois scénarios hypothétiques (d'après Warwick, 1986).	28
Figure 6 : Courbes d'accumulation du nombre d'espèces de poissons de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire) à partir des méthodes ACE et de Chao 2.	40
Figure 7 : Répartition des espèces de poissons de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire) capturées entre juin 2014 et mai 2015.....	46
Figure 8 : Répartition des espèces de poissons capturées de juin 2014 à mai 2015 dans le secteur Débarcadère (lagune Aghien, Côte d'Ivoire).	49
Figure 9 : Classement des espèces de poissons capturées de juin 2014 à mai 2015 dans le secteur Akandjé (lagune Aghien, Côte d'Ivoire).....	50
Figure 10 : Classement des espèces de poissons capturées de juin 2014 à mai 2015 dans le secteur Télégraphe (lagune Aghien, Côte d'Ivoire)	52
Figure 11 : Proportions numériques (% N) des espèces de poissons capturés dans le secteur Débarcadère de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	58
Figure 12 : Proportions pondérales (% P) des espèces de poissons capturés dans le secteur Débarcadère de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	61
Figure 13 : Variation saisonnière des proportions numériques des espèces de poissons capturées dans le secteur Débarcadère de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	66
Figure 14 : Variation saisonnière des proportions pondérales des espèces de poissons capturées dans le secteur Débarcadère de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	67
Figure 15 : Variation saisonnière des proportions numériques des espèces de poissons capturées dans le secteur Akandjé de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).....	70
Figure 16 : Variation saisonnière des proportions pondérales des espèces de poissons capturées dans le secteur Akandjé de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).....	71

Figure 17 : Variation saisonnière des proportions numériques des espèces de poissons capturées dans le secteur Télégraphe de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	74
Figure 18 : Variation saisonnière des proportions pondérale des espèces de poissons capturées dans le secteur Télégraphe de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	75
Figure 19 : Structure trophique de l'ichtyofaune de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire) exprimée en pourcentage.....	76
Figure 20 : Variation spatiale de la structure trophique de l'ichtyofaune de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).....	77
Figure 21 : Analyse en Composantes Principales de la matrice des classes trophiques obtenues à la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).....	78
Figure 22 : Classification hiérarchique ascendante (distance euclidienne et méthode de Ward) à partir des classes trophiques réalisées dans le plan de l'ACP.	79
Figure 23 : Variation spatiale des paramètres physico-chimiques mesurés de juin 2014 à mai 2015 à la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).....	83
Figure 24 : Variation saisonnière des paramètres physico-chimiques mesurés entre juin 2014 et mai 2015 de l'eau de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	86
Figure 25 : Graphe des valeurs propres (a) et Cercle de corrélation des variables (b) d'une Analyse en Composantes Principales réalisée sur la base des variables physico-chimiques de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire)..	89
Figure 26 : Classification hiérarchique (méthode Ward et distance euclidienne) des échantillons des paramètres physico-chimiques enregistrés dans la lagune Aghien à partir des résultats de l'Analyse en Composantes Principales..	90
Figure 27 : Carte factorielle des relevés dans le plan Axe 1 x Axe 2 montrant les différents groupes issus de la classification hiérarchique.....	91
Figure 28 : Variation spatiale de l'indice de Shannon (H') et d'équitabilité (E) du peuplement ichthyologique des secteurs Débarcadère, Akandjé et Télégraphe (lagune Aghien).	92
Figure 29 : Variation saisonnière des indices de Shannon et d'équitabilité.....	94
Figure 30 : Variation spatiale du stress environnemental décrit par les courbes ABC du peuplement ichthyologique	97
Figure 31 : Variation saisonnière du stress environnemental décrit par les courbes ABC du peuplement ichthyologique du secteur Débarcadère de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire)	98
Figure 32 : Variation saisonnière du stress environnemental décrit par les courbes ABC du peuplement ichthyologique du secteur Akandjé de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	98

Figure 33 : Variation saisonnière du stress environnemental décrit par les courbes ABC du peuplement ichthyologique du secteur Télégraphe de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).....	99
Figure 34 : Pourcentage d'espèces de poissons de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire) classées par catégorie de statut de conservation selon la classification de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature. DD	103
Figure 35 : Pourcentage d'espèces de poissons de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire) regroupées par classe de vulnérabilité.	105
Figure 36 : Catégories d'habitats aquatiques occupés par la faune ichthyologique observée dans la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	106
Figure 37 : Images des espèces de poissons dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	115
Figure 38 : Distribution des fréquences des longueurs des espèces de poisson dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).....	117
Figure 39 : Courbes logarithmiques de régression du poids en fonction de la longueur standard des espèces de poisson dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).....	120
Figure 40 : Distribution des valeurs du facteur de condition (K_c) des espèces de poisson dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	122
Figure 41 : Variation mensuelle du facteur de condition (K_c) des espèces de poisson dominant dans les captures à la lagune Aghien.....	124
Figure 42 : Courbes issues de la routine K-scan pour la détermination de la meilleure valeur de la longueur asymptotique et les indices de performances de croissance chez les cinq espèces de poissons dominant dans les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).....	127
Figure 43 : Modélisation de la croissance des cinq espèces de poissons dominant dans les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).....	128
Figure 44 : Courbes de capture linéarisées des cinq espèces de poissons dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).	130
Figure 45 : Courbes de recrutement des populations des cinq espèces de poissons dominant les captures de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire). Courbes de Gauss en rouge permettant de lisser les courbes de recrutement afin de permettre une meilleure visualisation des pics.	133
Figure 46 : Courbes de la variation du rendement relatif par recrue (Y'/R) et de la biomasse relative par recrue (B'/R) en fonction du taux d'exploitation (E) par la sélection Ogive des	

principales espèces des captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d’Ivoire).
..... 137

Figure 47 : Schématisation des interventions sur Lc et E en vue d’une exploitation optimale des
espèces de poissons dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte
d’Ivoire)..... 143

INTRODUCTION

Les lagunes sont des écosystèmes de grande importance écologique due à leur rôle d'interface entre les environnements continentaux et marins (Costa *et al.*, 2002). Ces hydrosystèmes dont la complexité fonctionnelle est très variable d'un milieu à un autre (Costa *et al.*, 2002) constituent des habitats indispensables de nidification et de nurseries pour de nombreuses espèces animales (Lévêque & Paugy, 1999). Selon Costa *et al.* (2002), ces milieux figurent parmi les écosystèmes les plus productifs et abritent une faune d'intérêt halieutique majeur pour les pêcheries continentales et littorales. Cependant, au cours des deux dernières décennies, outre les perturbations naturelles liées aux intempéries, le fonctionnement de ces écosystèmes est menacé par l'appauvrissement de la diversité biologique dû aux actions anthropiques telles que la pêche incontrôlée, l'utilisation de substances chimiques en agriculture (Lévêque, 1994 ; Gourène *et al.*, 1999). Parmi ces menaces, la pêche constitue de loin la menace la plus inquiétante (Kantoussan, 2007). De manière générale, la pêche peut affecter de nombreux paramètres écologiques des stocks exploités. L'effet le plus direct est la diminution de l'abondance des espèces cibles, notamment des espèces de grande taille, qui se raréfient progressivement au sein des captures (Stevens *et al.*, 2000 ; Pauly *et al.*, 2002). Ainsi, la pêche peut affecter la structure (Jennings *et al.*, 2002), la composition spécifique, la diversité, la biomasse totale ou la structure en taille (Bianchi *et al.*, 2000 ; Pauly *et al.*, 2001 ; Pet-Soede *et al.*, 2001) d'un peuplement ichtyologique.

Dans certains pays en voie de développement, les produits de pêche constituent la seule source de protéines animales (Hall, 1999 ; Ticheler, 2000). En outre, les produits de la pêche font partie des denrées alimentaires de base les plus échangées dans le monde (FAO, 2013). Les stocks de poissons directement menacés par l'exploitation sont surtout ceux qui présentent un intérêt économique. Ces stocks sont particulièrement visés et subissent de fortes pressions de pêche qui sont souvent au-delà de leur niveau de viabilité (FAO, 2013). Des situations d'effondrement de stocks, associées à une exploitation intensive, ont été observées dans de nombreuses pêcheries à travers le monde. A titre d'exemple, Bundy (2005) a signalé l'effondrement du stock de morue (*Gadus morhua*) de Terre Neuve et Friedlander & DeMartini (2002) ont observé celui des requins (*Triaenodon obesus*, *Carcharhinus amblyrhynchos*, *C. galapagensis*) dans les principales îles hawaïennes. Ainsi, la promotion de la pêche durable apparaît indispensable pour une gestion plus avisée de l'écosystème dans son ensemble.

La Côte d'Ivoire possède un système lagunaire qui couvre environ une superficie de 1260 km² et qui s'étend d'Est en Ouest parallèlement au rivage du Golfe de Guinée sur près de 300 km. Les lagunes sont reliées entre elles par des canaux (Le Loueff *et al.*, 1993). Les trois complexes lagunaires que sont Aby (428 km²), Ebrié (566 km²) et de Grand-Lahou (200 km

²) ont concouru au développement de l'activité de pêche (Le Loueff *et al.*, 1993). Ainsi, la pêche lagunaire revêt un intérêt socio-économique important (Koulai, 2013). Parmi les lagunes de Côte d'Ivoire, figure la lagune Aghien (une composante du complexe lagunaire Ebrié) qui fait l'objet d'une forte pression de pêche à cause de sa proximité géographique avec la grande agglomération ivoirienne. De plus, il ressort des travaux d'Anoh (2010) sur les stratégies comparées de l'exploitation des plans d'eau lagunaire de Côte d'Ivoire que la gestion des lagunes Aghien et Potou est exclusivement l'affaire de la chefferie traditionnelle. Selon cet auteur, la chefferie autorise l'accès à la ressource contre le paiement d'une redevance. Cette autorisation ne tient pas compte de la quantité et de la qualité des poissons. Les populations autochtones sont donc peu soucieuses de la recherche d'un équilibre entre l'effort de pêche et les stocks de poissons disponibles dans la lagune Aghien (Anoh, 2010). De plus, pour Bédia *et al.* (2009), la densité de pêcheurs des lagunes Aghien et Potou est de 14 pêcheurs/km². Cette densité est sept fois supérieure à la norme (2 pêcheurs/km²) conseillée par la FAO (Baijot *et al.*, 1994). En outre, la réglementation des pêches en Côte d'Ivoire impose 2 à 3 pêcheurs/km² suivant les plans d'eau (Bédia *et al.*, 2009). De plus, très peu d'informations sont disponibles sur le peuplement ichtyologique, notamment son organisation, la structure en taille des poissons ainsi que le statut de conservation de l'ichtyofaune de ce complexe lagunaire.

Face à une telle menace, la mise en place d'un système de mesures de gestion est nécessaire pour la préservation de ces ressources halieutiques. Ces mesures sont fondées principalement sur la connaissance de l'état des ressources halieutiques et des niveaux de capture compatibles avec une exploitation durable. Selon Tia *et al.* (2017), l'étude de la dynamique des populations de poissons répond aux objectifs majeurs que sont la gestion rationnelle et la conservation des ressources. En effet, la connaissance des paramètres des populations de poissons comme la croissance, les taux de mortalité et le niveau d'exploitation sont nécessaires pour l'aménagement des pêches (Abowei *et al.*, 2010).

Par ailleurs, des travaux de recherche ont été menés sur le complexe lagunaire Aghien-Potou. Ces études portent notamment sur la pêche (Briet, 1965 ; Bédia *et al.*, 2009 ; Bédia, 2015), la biologie des poissons (Gerlotto, 1976 ; Albaret, 1994), l'hydrochimie et la qualité des eaux (Kouassi, 2005), la dynamique du dioxyde de carbone et du méthane (Koné, 2008), les paramètres physiques, chimiques et bactériologiques des eaux (Traoré *et al.*, 2012 ; Amon *et al.*, 2017), le niveau de contamination en métaux lourds des sédiments de cette lagune (Traoré *et al.*, 2014) et les activités anthropiques et les usages de la lagune (Effebe *et al.*, 2017). En revanche, les données sur le peuplement ichtyologique de la lagune Aghien restent encore déficientes. La dernière prospection de recherche menée sur les lagunes Aghien et Potou a été

entreprise pour évaluer l'exploitation de l'ichtyofaune (Bédia, 2015). En effet, seulement deux stations d'échantillonnage ont été retenues sur le complexe. Il s'agit de la station d'Akoyaté représentant le secteur lagunaire Aghien et la station de Vitré 2 correspondant à celui de Potou. Cette limitation des sites d'échantillonnage pouvait ne pas permettre d'obtenir de plus amples informations sur la composition et la richesse spécifique des lagunes Aghien (eau douce) et Potou (eau saumâtre) en les considérant isolement. En outre, les paramètres démographiques évalués par Bédia (2015) ont concerné que les espèces *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Ethmalosa fimbriata*, *Elops lacerta*, *Polydactylus quadrifilis*, *Sarotherodon melanotheron* et *Coptodon guineensis*. La mise à jour des données sur l'ichtyofaune de la lagune Aghien s'avère donc nécessaire.

Le présent travail se propose comme objectif général, de contribuer à la connaissance de la biodiversité et d'évaluer l'exploitation de l'ichtyofaune de la lagune Aghien en vue d'une gestion durable des stocks halieutiques. Pour atteindre cet objectif général, les objectifs spécifiques assignés sont les suivants :

- caractériser la faune ichtyologique de la lagune Aghien ;
- évaluer la qualité écologique de cet hydrosystème à travers les paramètres physico-chimiques, le degré d'organisation du peuplement ichtyologique et le stress environnemental ;
- déterminer le statut de conservation, la vulnérabilité à la pression de pêche, l'habitat et l'aire de distribution du peuplement ichtyologique ;
- étudier la dynamique des espèces de poissons dominant les captures de la lagune Aghien.

Cette thèse est structurée en trois principaux chapitres. Le premier chapitre traite des informations générales sur le milieu d'étude, les relations d'allométrie et la dynamique des populations de poissons. Le deuxième chapitre porte sur le matériel utilisé et les méthodes mises en œuvre pour collecter et traiter les données d'étude. Quant au troisième chapitre, il fait état des résultats obtenus et leur interprétation dans le cadre d'une discussion. La thèse s'achève par une conclusion et des perspectives de recherche.

PARTIE I : GENERALITES

1.1. MILIEU D'ETUDE

1.1.1. Situation géographique et caractéristiques générales de la lagune Aghien

Situé sur la façade littorale de la Côte d'Ivoire, le système lagunaire ivoirien s'étend sur près de 300 km de longueur et couvre une superficie d'environ 1 200 km² (Durand & Chantraine, 1982). Ce système comprend trois complexes interconnectés que sont : les lagunes Aby, Ebrié et Grand-Lahou. La lagune Aby communique avec la lagune Ebrié par le canal d'Assinie. Le canal d'Assagny quant à lui relie la lagune Grand-Lahou à la lagune Ebrié. Parmi ces trois lagunes, la lagune Ebrié reste la plus vaste de Côte d'Ivoire avec une superficie de 566 km² (Albaret, 1994 ; Durand & Guiral, 1994 ; Laë, 1997). Pour Durand & Skubich (1982), la lagune Ebrié se subdivise schématiquement en six secteurs géographiques en tenant compte des caractéristiques hydrologiques telles que la salinité et la pression anthropique.

Le secteur 1, qui constitue la partie la plus continentale, comprend les lagunes Aghien et Potou. La lagune Aghien qui fait l'objet de la présente étude est située au Nord de la lagune Ebrié entre les latitudes 5°22'N et 5°26'N et les longitudes 3°49'W et 3°55'W (Tastet & Guiral, 1994 ; Bédia *et al.*, 2009 ; Humbert, 2012 ; Traoré *et al.*, 2012) (Figure 1). Cette lagune séparée du reste de la lagune Ebrié par la lagune Potou couvre un bassin versant de 340 km². Cette lagune s'étend sur une superficie de 19 km². Les lagunes Aghien et Potou communiquent par un chenal naturel.

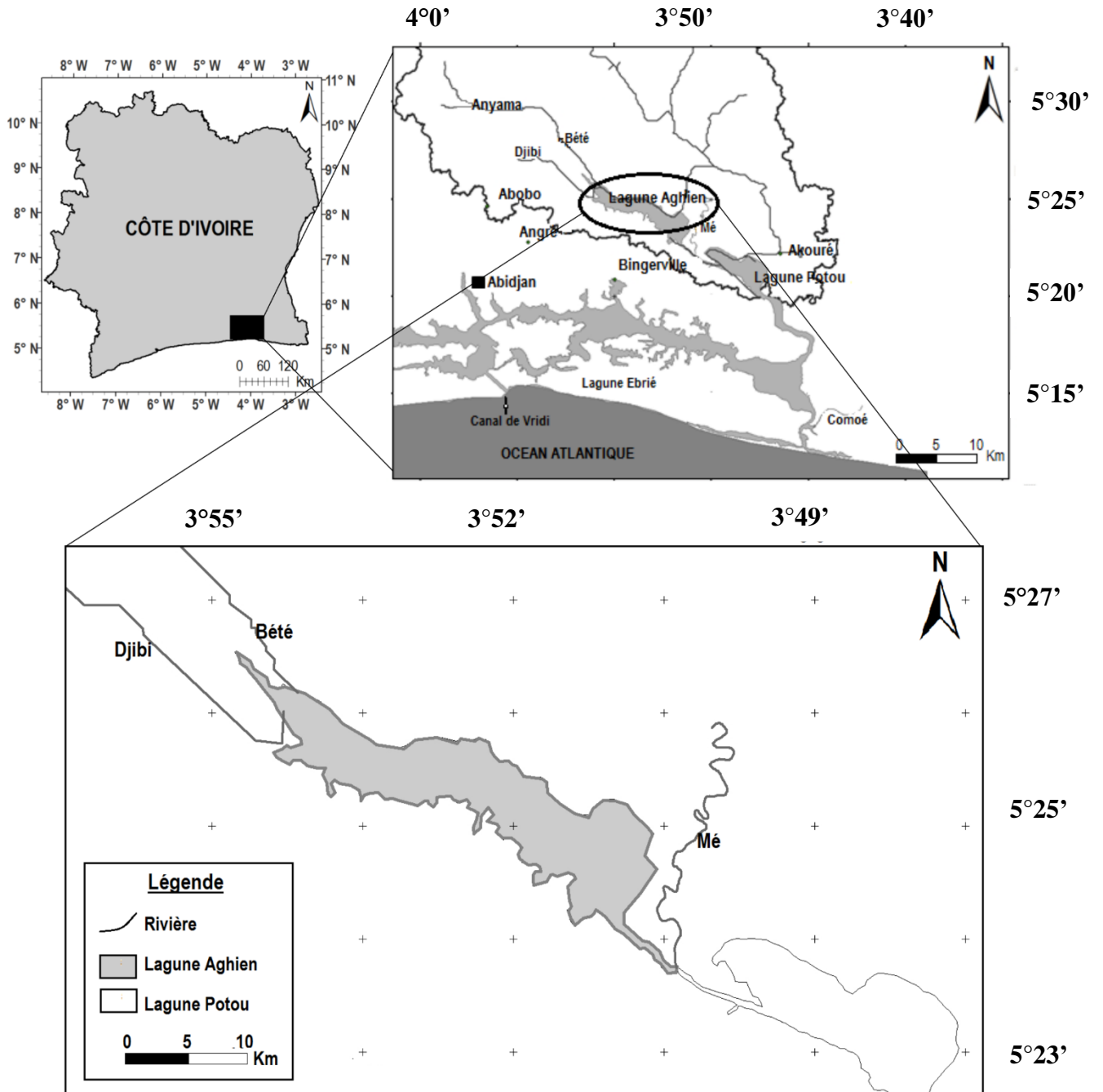


Figure 1 : Situation géographique du plan d'eau lagunaire Aghien (Côte d'Ivoire).

1.1.2. Réseau hydrographique et quelques caractéristiques physico-chimiques

La lagune Aghien est soumise à un réseau hydrographique très important composé des rivières Mé (4020 km²), Bété (220 km²) et Djibi (80 km²) (Figure 1). Les rivières Bété et Djibi débouchent directement dans la lagune Aghien tandis que la rivière Mé débouche dans le canal naturel entre les lagunes Aghien et Potou (Ettien, 2010). La lagune Aghien est un milieu d'eau douce sous une forte influence de ces apports continentaux. Selon Ramany (1979), ces cours d'eaux présentent deux crues durant les saisons pluvieuses (grande et petite). La salinité moyenne des lagunes Aghien et Potou est généralement de l'ordre de 0,5 g / l. En lagune Aghien, l'eau est toute l'année quasi exclusivement d'origine continentale. Pour Durand & Guiral (1994), cette oligohalinité est gouvernée par les crues de la Mé et de la Comoé. La turbidité peut évoluer très rapidement en quelques heures à la suite d'une pluie. Cependant, la charge de solides est conditionnée par la pollution dans les régions urbanisées et la proximité des arrivées d'eaux fluviales. Les charges minérales solides sont essentiellement d'origine fluviale.

1.1.3. Climat et végétation

La lagune Aghien est soumise au régime équatorial de transition (climat attien). C'est le régime de la partie méridionale de la Côte d'Ivoire, située au sud de la ligne Abengourou-Toumodi-Soubéré. Dans ce régime équatorial de transition, les hauteurs des précipitations annuelles varient de 1 400 à 2 500 mm (Tastet & Guiral, 1994). Le climat de cette zone est caractérisé par quatre saisons (Tastet & Guiral, 1994 ; Traoré *et al.*, 2012) :

- une grande saison de pluie d'avril à juillet ;
- une petite saison sèche d'août à septembre ;
- une petite saison de pluie d'octobre à novembre ;
- une grande saison sèche de décembre à mars.

Pour N'guessan (2009) et Ettien (2010), les vents prennent la direction Sud - Ouest avec une vitesse moyenne de 1,38 m.s⁻¹ sur le plan d'eau lagunaire Aghien. Selon ces auteurs, l'ensoleillement est assez fort et supérieur à 12 h/j sur toute l'année.

Par sa position géographique, la lagune Aghien fait partie du domaine guinéen. Ce domaine est caractérisé par une forêt ombrophile sempervirente avec la présence de formations hydromorphes. La forêt ombrophile sempervirente est formée de trois strates principales (Reizer, 1967 ; Guillaumet & Adjanohoun, 1971 ; Essan, 1985) :

- ✓ la strate basse ou herbacée peu importante ;
- ✓ la strate moyenne ou arbustive atteignant 20 à 30 m de haut ;

- ✓ la strate des grands arbres dominée par des arbres de 50 à 60 m de haut et caractérisée par des essences telles que l’Acajou de Bassam (*Khaya ivorensis*), l’Azobé (*Lophira alata*) et le Niangon (*Heritiera utilis*).

Quant aux formations hydromorphes, elles sont composées de forêts marécageuses et de mangroves. Les forêts marécageuses se situent dans la partie septentrionale du cordon littoral ainsi que les bas-fonds et les vallées. S’agissant des mangroves, elles sont rencontrées sur les rives basses des estuaires et des lagunes. Cette formation végétale est colonisée par des espèces telles que les palétuviers *Avicennia* spp. et *Rhizophora racemosa*.

Cependant, cette région est aujourd’hui fortement dégradée à cause des activités anthropiques ; notamment avec la pression démographique et l’expansion des cultures industrielles de palmier à huile, d’hévées, de cocotiers, de bananiers ainsi que des cultures vivrières itinérantes (Traoré *et al.*, 2014 ; Eba *et al.*, 2016).

1.1.4. Activités anthropiques sur la lagune Aghien

Les pressions anthropiques que subit la lagune Aghien sont de natures et d’origines diverses (Figure 2). Les berges de cette lagune sont occupées en général par des habitations. Les populations riveraines utilisent de l’eau de la lagune Aghien pour la lessive, la baignade, la vaisselle. De plus, Traoré *et al.* (2012) signalent la présence de décharge sauvage au bord de la lagune à plusieurs endroits.

Les activités agricoles les plus rencontrées au voisinage de ce plan d’eau sont les cultures de cocotiers, d’hévées, de palmiers à huile et de manioc (Traoré *et al.*, 2014). Selon Traoré *et al.* (2015), ce milieu reçoit par lessivage les produits phytosanitaires et les fertilisants utilisés pour ces activités agricoles. Par ailleurs, cette lagune subit d’autres activités anthropiques comme la pêche, la production piscicole (N’Gohessé, 2007) et les fermes d’élevage. Les eaux de ruissellement entraînent les eaux usées de ces exploitations directement dans la lagune ou dans les cours d’eau qui alimentent cette lagune à savoir les rivières Djibi, Bété et Mé.



Figure 2 : Photographie de la lagune Aghien (Côte d’Ivoire) montrant quelques pressions anthropiques. a) : Ordures menagères ; b) : Destruction du couvert végétal (Assi S. Romuald, 2015).

1.2. APPERCU DE LA FAUNE ICHTYOLOGIQUE

Il ressort de la synthèse bibliographique des travaux portant sur l’ichtyofaune de la lagune Ebrié que cette lagune comporte 105 à 153 espèces (Daget & Iltis, 1965 ; Albaret & Legendre, 1985 ; Albaret & Ecoutin, 1990). Ces espèces enregistrées sont réparties en 71 familles. Selon Ecoutin (1992) ; Albaret (1994) ; Diouf (1996) ; Guiral *et al.* (1999), la famille des Carangidae avec 11 espèces représente la famille la plus diversifiée. Les espèces majoritaires sont : *Chrysichthys maurus* (35,4 %) et *Parailia pellucida* (28,5 %) (Albaret & Ecoutin, 1990).

Par ailleurs, dans la section I (Aghien-Potou), les espèces majoritaires de 8046 poissons sont : *Chrysichthys maurus* (35,4 %), *Parailia pellucida* (28,5 %), *Chrysichthys auratus* (8,7 %), *Chrysichthys nigrodigitatus* (8,2 %) (Albaret, 1994). De plus, la dernière recherche réalisée sur le plan d’eau lagunaire Aghien a montré que cette lagune renferme 45 espèces de poissons (Bédia, 2015). Les familles les mieux représentées dans le peuplement sont: les Cichlidae (6

espèces), les Carangidae (4 espèces) et les Clariidae (4 espèces). Le nombre d'espèces continentales, estuariennes et marines est respectivement de 16, 20 et 9 dans la lagune Aghien. Les espèces estuariennes dominent le peuplement avec 44 % (Bédia, 2015).

1.3. RELATIONS D'ALLOMETRIE

1.3.1. Relation longueur-longueur

La relation longueur-longueur est établie par régression linéaire selon la méthode des moindres carrés. Elle permet de corriger les données manquantes et d'interpréter aisément les résultats exprimés en l'une ou l'autre de ces longueurs (Chikou, 2006). Les longueurs couramment utilisées sont : longueur totale (LT), longueur standard (LS), longueur à la fourche (LF) et longueur de la tête (Lt).

La longueur totale est souvent utilisée pour sa facilité, sa rapidité de mesure et convient donc mieux pour mesurer de très grand nombre de poissons (Chikou, 2006). Quant à la longueur standard, elle a l'avantage d'éviter les erreurs dues aux nageoires caudales abîmées accidentellement (Chikou, 2006). Concernant la longueur à la fourche (LF), elle est surtout recommandée lorsque les individus de petite taille sont les plus prépondérants dans les captures, bien qu'il soit parfois difficile de les obtenir (Sarralde *et al.*, 2005). Selon ces auteurs, la longueur de la tête est utilisée lorsque la plupart des spécimens de poissons à mesurer ont la queue coupée.

1.3.2. Relation longueur-poids

L'utilisation des relations biométriques telles que la relation qui lie le poids et la longueur des poissons est largement admise dans la gestion de la pêche (Chikou, 2006 ; Lévêque, 2006 ; Konan *et al.*, 2007 ; Boussou, 2013). L'étude de la relation longueur-poids répond généralement, selon Sidibé (2013), aux objectifs suivants :

- détermination du poids des individus à partir de la taille ou inversement ;
- description des formes, de l'embonpoint et de ses variations au cours de la croissance ;
- comparaison des populations monospécifiques vivant dans des milieux différents ;
- détermination indirecte de la période et de la durée de la maturation sexuelle.

1.3.3. Facteur de condition

Les indices de condition ou du bien-être sont d'une interprétation plus aisée que les paramètres a et b des relations longueur-poids des poissons (Anderson & Neumann, 1996). Ces

indices, à travers leurs variations, renseignent sur l'état physiologique du poisson, en relation avec son embonpoint (Lizama & Ambrosio, 2002). Ces indices permettent aussi d'apprécier l'intensité de l'activité de nutrition et de vérifier si une espèce donnée utilise de façon efficiente les ressources alimentaires disponibles (Weatherley, 1972). Les indices de condition sont fortement influencés par les conditions biotiques et abiotiques de l'environnement et peuvent de ce fait être utilisés pour évaluer l'état des écosystèmes aquatiques (Anene, 2005).

1.4. DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE POISSONS

1.4.1. Objectif de la dynamique des populations de poissons

Une population monospécifique possède, à tout instant, une structure qui peut être définie par des valeurs particulières d'un certain nombre de paramètres tels que le taux de croissance, la mortalité, le recrutement, etc. (Daget, 1976). Cependant, cette structure et ces paramètres peuvent changer au cours du temps. Selon Daget (1976), l'étude de la dynamique des populations de poissons exploitées a pour but de décrire, d'expliquer et de prédire ces changements tout en évaluant quantitativement l'influence de certains facteurs de l'environnement facilement mesurables sur les divers paramètres démographiques. La dynamique des populations de poissons fait largement appel à des modèles mathématiques qui permettent à la fois la prédiction et la simulation.

Deux cas de figures se présentent suivant que la population soit exploitée ou non. Si la population n'est pas exploitée, il est nécessaire de l'échantillonner directement et d'obtenir des échantillons aussi représentatifs que possible de la structure démographique. Ceci constitue un problème difficile car tous les engins de pêche sont plus ou moins sélectifs. Les pêches expérimentales sont effectuées avec soit des techniques peu sélectives (pêche électrique, empoisonnement, filets maillants, etc.), soit pour faire des corrections de sélectivité (Daget, 1976).

Dans le cas d'une population exploitée, on se contente souvent d'étudier la phase exploitée du stock à partir d'échantillons représentatifs de l'ensemble des captures. Ceci est relativement facile, grâce à des techniques d'échantillonnage bien au point. Comme le mode de capture est sélectif, on n'obtient ainsi qu'une bonne représentation des apports dus à la pêche et non de l'ensemble de la population. Or, il peut y avoir de grosses différences entre la structure démographique des captures et celle de l'ensemble de la population car une partie de celle-ci, tout en étant disponible, n'est pas toujours vulnérable aux engins ou aux techniques de pêche utilisées (Daget, 1976).

Quoiqu'il en soit, la dynamique de la partie d'un stock réellement exploitée mérite d'être étudiée séparément. En effet, seule cette partie est soumise à l'influence directe de la pêche. Cette influence peut être définie avec précision (caractéristiques des engins, effort total exercé, tonnage global débarqué..). Elle peut être éventuellement modifiée (réglementation du maillage des filets, fixation de quotas, interdiction de pêcher à certains endroits ou durant certaines périodes). De plus, seules les fluctuations de la partie du stock exploité ont une incidence pratique et économique (revenus des pêcheurs, rentabilité des armements) (Daget, 1976).

Il ne faudrait cependant pas conclure que le stock réellement exploité n'est pas soumis aux influences des facteurs de l'environnement autres que la prédation particulière exercée par les pêcheurs, comme le sont les populations ou parties de population non exploitées. Ces influences sont simplement jugées secondaires par rapport à celle de la pêche et incluses soit dans les fluctuations aléatoires qui tendent à se compenser sur une période de temps suffisamment longue, soit dans les fluctuations du recrutement prises en compte par certaines techniques telles que l'analyse des cohortes (Daget, 1976).

1.4.2. Approche synthétique ou globale

C'est un ensemble de modèles mathématiques capable de décrire l'évolution du stock sans toutefois élucider «le comment» évolue ce stock c'est-à-dire la structure interne du stock. Cette approche ignore donc pour l'essentiel la structure par taille ou par âge de la population exploitée et ses composantes que sont les paramètres de croissance, de mortalité, de reproduction, etc. Dans le cas de cette analyse, la pression de pêche est un signal d'entrée et la taille du stock est un signal de sortie (Daget, 1976).

L'hypothèse de base suppose qu'à un état de stock, caractérisé par une biomasse B , correspond un équilibre stable avec le milieu. L'équilibre est dynamique : il y a toujours des naissances, des gains de poids individuels et des décès, mais les entrées compensent les sorties.

En revanche, l'approche globale comporte une limitation intrinsèque en ne caractérisant le stock et l'exploitation que par un nombre. En effet, cette approche est incapable de prendre en compte une variation du diagramme d'exploitation, associée par exemple à un changement de maillage.

1.4.3. Approche analytique ou structurale

Dans le cas d'une population exploitée, l'approche analytique conduit à identifier les échanges affectant le stock. Dans ce type d'analyse, les signaux d'entrée sont le recrutement et la croissance tandis que les signaux de sortie sont la mortalité naturelle et la mortalité par pêche. Contrairement aux approches globales, les modèles analytiques décrivent de manière beaucoup plus précise les relations entre les caractéristiques du stock (structure, démographie, abondance) et celles de son exploitation (diagramme d'exploitation, mortalité par pêche) (Camara, 2008). Les modèles analytiques utilisent comme données de base, les paramètres de croissance et les taux de mortalité estimés pour l'ensemble des captures. Ils nécessitent donc une étude biologique et démographique approfondie pouvant être limitée dans le temps (Daget, 1980). Les modèles analytiques sont plus exigeants en termes de qualité et de quantité de données d'entrée mais sont censés fournir des prévisions plus fiables. En fait, les modèles analytiques prennent en compte les différentes composantes qui affectent les stocks, telles que le recrutement, la croissance, la mortalité, la taille ou l'âge à la première capture (Sparre & Venema, 1992). Les principes des méthodes analytiques sont :

- ✓ s'il y'a moins de poissons âgés, le stock est surexploité et la pression de pêche sur le stock devrait être réduite;
- ✓ s'il y'a plus de poissons âgés, le stock est sous-pêché et plus de poissons devraient être capturés afin de maximiser le rendement. En cas de surpêche, la croissance individuelle des poissons ne peut suivre le rythme des décès causés par pêche quand elle devient très accentuée. Cela affecte également le recrutement. Ainsi, il existe deux types de surpêche ; à savoir la surpêche de croissance et la surpêche de recrutement. La surpêche de croissance se produit lorsque l'effort est si élevé que le rendement total diminue avec l'augmentation de l'effort. Les poissons sont capturés avant d'atteindre une taille suffisante pour contribuer de manière substantielle à la pêcherie. La surpêche de recrutement se produit lorsque la biomasse du stock parent se réduit à un faible niveau de la production de jeunes et du recrutement dans la pêcherie. Le concept de base de la méthode d'analyse est celui d'une cohorte. En fait, une cohorte de poissons est un groupe de poissons, tous du même âge appartenant au même stock. Pour obtenir le rendement maximum en poids de cette cohorte, tous les poissons doivent être capturés lorsque la cohorte a atteint le niveau optimal âge. L'évaluation des stocks de poissons a pour objectif de gérer les pêcheries de telle sorte que les captures sont plus proches du maximum théorique. L'implication est que le poisson ne doit être ni attrapé trop jeune ni trop vieux. Si les poissons sont capturés trop jeunes, il y a surpêche de croissance du stock.

1.4.4. Croissance

En dynamique des populations, la première tâche consiste à établir des modèles de croissance linéaire et pondérale pour représenter la croissance moyenne d'une ou plusieurs cohortes. Une cohorte est définie comme étant l'ensemble des individus de même âge ayant vécu dans les mêmes conditions (Pauly & Moreau, 1997).

La croissance moyenne individuelle des espèces exploitées est une donnée de base pour l'étude de la dynamique des populations. La connaissance de l'âge des poissons constitue une des étapes fondamentales de l'étude de la croissance. C'est également l'un des éléments les plus importants dans la dynamique des populations exploitées. En effet, chez les poissons, les données taille-âge sont indispensables pour l'application des modèles halieutiques dans la gestion des stocks. Selon Sidibé (2013), trois approches sont généralement utilisées pour obtenir les données taille-âge à savoir : la détermination directe de l'âge, les marquages et l'analyse des structures des tailles.

Pour la détermination directe de l'âge, le principe est basé sur la lecture des marques de ralentissement de croissance existant au niveau des pièces anatomiques telles que les écailles, les otolithes, les épines et autres pièces squelettiques. Ces marques se répartissent en deux catégories : (i) celles à période longue, de l'ordre de plusieurs mois, de la saison ou de l'année, (ii) et celles à période courte, de l'ordre de la journée.

Le caractère saisonnier de la croissance des poissons est l'une des données de base des études de croissance car c'est lui qui permet d'identifier des marques périodiques de ralentissement ou d'arrêt de croissance et de déterminer l'âge (Pauly & Moreau, 1997). Pour ces auteurs, l'interprétation de ces marques n'est pas aisée sous les tropiques, où l'amplitude des fluctuations de température est plus faible. Concernant les marquages, ils peuvent donner de bons résultats lorsque l'espèce et son environnement s'y prêtent. Cependant, il existe toujours une incertitude qui subsiste sur la croissance et qui est liée à l'effet du stress provoquée par la pose de la marque. Toutefois, la détermination directe de l'âge et les marquages ne sont pas toujours facilement applicables en zone tropicale.

Au niveau de l'analyse des structures des tailles, elle est une estimation mathématique (statistique) de l'âge. Elle est basée sur les histogrammes de fréquences de longueurs (Thiam, 1990). Toutefois, chez les poissons, le taux moyen de croissance est loin d'être uniforme de l'éclosion à la mort. Selon Pauly & Moreau (1997), plusieurs formules mathématiques ont été proposées pour décrire correctement les variations de la longueur L_t ou de la masse W du poisson en fonction de l'âge t . Cependant, la courbe de croissance en longueur la plus employée en biologie des pêches répond au modèle de Bertalanffy (1951).

C'est le seul modèle qui répond aux trois propriétés essentielles en science halieutique ; à savoir : (i) bien décrire la croissance des poissons en longueur et en poids ; (ii) permettre des comparaisons de croissance inter et intra-spécifique ; et (iii) être facilement ajusté à toute clé âge-longueur observée.

La théorie de Bertalanffy repose sur le fait que la croissance doit être conçue comme le résultat de deux processus de tendances opposées.

- L'anabolisme ou processus de synthèse dont le taux proportionnel aux surfaces absorbantes, tend à augmenter le poids.
- Le catabolisme ou processus de dégradation dont le taux, proportionnel au poids, tend à diminuer ce dernier.

Il est évident que les études de croissance basées sur des déterminations individuelles de l'âge sur les pièces osseuses peuvent être d'une extrême précision. Toutefois, ces dernières resteront extrêmement importantes principalement sous les tropiques.

Les limites habituelles de l'emploi des distributions de fréquences de taille est d'identifier les maxima qui représentent réellement des cohortes nées à intervalles réguliers. Cela suppose généralement la décomposition des distributions polymodales de fréquences en des distributions unimodales, normales par des méthodes graphiques (Cassie, 1954 ; Tanaka, 1956 ; Bhattacharya, 1967 ; Pauly & Caddy, 1985) ou informatisées comme le programme NORMESP (Abrahamson, 1971) ou MIX (MacDonald & Green, 1988). Ainsi, pour augmenter l'objectivité et la fiabilité des courbes de croissance, Pauly & David (1981) diffusent l'emploi des distributions de fréquences de taille en une démarche unique sous la forme du logiciel ELEFAN (Electronic Length Frequency ANalysis) incorporé au logiciel FiSAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools). De prime à bord, ELEFAN prépare des échantillons pour l'analyse ultérieure, c'est-à-dire l'identification des maxima et des minima des distributions de fréquences. Cette opération est appelée « *restructuration des échantillons* ». En effet, chaque fréquence observée est comparée à la moyenne mobile centrée sur la classe de longueur considérée et calculée sur cinq classes de tailles. La différence est une nouvelle fréquence positive ou négative selon le cas. Les fréquences positives permettent de visualiser les maxima sans hypothèse sur la normalité des distributions ainsi mises en évidence.

1.4.5. Recrutement et sélectivité

Le recrutement est le processus par lequel les jeunes poissons intègrent pour la première fois le stock adulte et deviennent donc accessibles aux pêcheurs. Ce terme désigne le nombre

de recrues qui arrivent dans le stock chaque année (Sparre & Venema, 1996). Ce processus, le plus souvent associé à une migration, est l'augmentation, avec la taille, de la probabilité d'être recruté. Par ailleurs, la sélectivité d'un engin de pêche est le fait que les poissons de certaines tailles sont plus facilement retenus et capturés que d'autres. Pour beaucoup d'engins de pêche, ce processus est également représenté par une courbe en S où figure en ordonnée, la probabilité de capture. Seuls les poissons recrutés sont en mesure d'être capturés. Pour chaque classe de longueur, la probabilité de capture est donc le produit de la probabilité de recrutement par celle de capture une fois recruté. La courbe issue de la conjonction des deux processus est appelée "courbe résultante" (Moreau *et al.*, 1995).

1.4.6. Mortalités

L'étude de la mortalité repose sur l'examen des distributions de fréquences des différentes classes de tailles obtenues dans les captures réalisées par des méthodes les moins sélectives possibles. Cette méthode est basée sur le principe qu'à chaque instant t , le nombre de survivants d'une cohorte décroît sous l'effet des phénomènes de mortalités. Ainsi, le nombre d'individus qui disparaît est proportionnel à l'effectif initial de sorte que :

$$dN/dt = -ZN \text{ (Gulland, 1969) ;}$$

Où Z est défini comme le coefficient instantané de mortalité totale.

L'intégration de l'équation permet d'avoir le nombre d'individus survivants atteignant l'âge t qui est tel que :

$$N_t = N_0 \times e^{-Zt(t-t_0)} ;$$

Où N_0 est le nombre initial d'individus au temps t_0 pris comme origine et N_t est le nombre de survivants à l'âge t .

La mortalité totale (Z) peut être décomposée en une somme de deux mortalités ; à savoir la mortalité par pêche (F) et la mortalité naturelle (M). Par ailleurs, dans une population de poissons exploitée, le coefficient de mortalité naturelle (M) est l'un des paramètres les plus difficiles à évaluer. Cependant, une valeur aussi exacte que possible de M est nécessaire pour mettre en œuvre la plupart des modèles habituels de gestions de stocks (Beverton & Holt, 1964 ; Moreau, 1980 ; Ricker, 1980 ; Pauly, 1984). La mortalité naturelle (M) exprime la mortalité due à toute cause autre que la pêche. En cas d'exploitation, M se calcule par la différence entre la mortalité totale (Z) et la mortalité par pêche (F) lorsque celles-ci sont connues.

1.4.7. Modèle de rendement par recrue de Beverton & Holt (1966)

Beverton & Holt (1966) ont proposé un modèle global fortement réductionniste pour expliquer le processus de la surexploitation. En effet, ces auteurs ont réduit l'étude des problèmes de surexploitation en des études de croissance, de mortalité et de taille à la première capture. Beverton & Holt (1966) ont pratiquement éliminé de leur modèle les facteurs de l'environnement et même les effets de leurs variations sur le recrutement. Le résultat de cette théorie mathématique hautement réductionniste a été un outil extrêmement efficace pour l'aménagement des pêches (Gascuel, 1994). Le modèle de Beverton & Holt est encore très largement utilisé partout dans le monde (Pauly, 1993). Ce modèle encore appelé le rendement par recrue se définit selon l'équation de base suivante :

$$dY/dt = F \times (Nt) w (t) dt ;$$

Où dY/dt est la variation instantanée des captures.

Ce modèle a été simplifié et rendu utilisable en zone tropicale où les données de base sont souvent insuffisantes pour des modèles plus complexes. Il permet le calcul d'un rendement relatif par recrue (Y'/R). La relation liant le rendement relatif par recrue (Y'/R) au rendement par recrue (Y/R) est la suivante :

$$Y/R = Y'/R \times W_{\infty} e^{-M (tr-t_0)}.$$

Le calcul du rendement relatif par recrue grâce aux tables de Beverton et Holt a été largement employé et a contribué à des généralisations utiles en aménagement des pêches (Gulland, 1971 ; Pauly, 1984). Aussi, Beverton & Holt (1966) donnent des valeurs relatives calculées de la biomasse par recrue (B/R) et de la biomasse absolue par recrue (B'/R). La biomasse par recrue peut être convertie en biomasse absolue par recrue selon la relation :

$$B/R = B'/R \times W_{\infty} e^{-M (tr-t_0)}.$$

PARTIE II : MATERIEL ET METHODES

2.1. Matériel

2.1.1. Matériel de mesure des paramètres physico-chimiques

Au cours de cette étude, l'appareillage suivant a été utilisé pour la mesure des paramètres abiotiques des eaux de la lagune Aghien à chaque station pendant les différentes campagnes d'échantillonnage :

- ✓ un multi-paramètre de type HQ40d pour la détermination de la température de l'eau, du pH, de la concentration en oxygène dissous, de la turbidité et de la conductivité ;
- ✓ un spectrophotomètre de marque SHIMADZU UV-1205 pour le dosage des nitrates et de l'orthophosphate.

2.1.2. Matériel de capture, de pesée et de mensuration de l'ichtyofaune

Les engins utilisés pour les pêches expérimentales sont composés de 15 filets multifilaments et 15 filets monofilaments de mailles comprises entre 10 et 40 mm de côté. Chacun de ces filets maillants mesurent 50 m de long pour une hauteur de chute variant de 2,5 à 3,5 m.

Les engins de capture de la pêche artisanale analysés au cours de cette étude sont composés de seines (de mailles variant de 12 à 17 mm), de filets maillants monofilaments (de mailles variant de 20 à 40 mm), des nasses et des bambous-pièges.

Un ichtyomètre a permis la mensuration des longueurs totales (LT mm) et standards (LS mm) des poissons collectés. Une balance électronique de type COSYLIFE (précision = 1 g et de portée 5 kg) a été utilisée pour la détermination de leur masse.

2.1.3. Autres matériels

Au cours de cette étude, un navigateur GPS de marque Garmin (eTrex Legend H) a servi à la localisation des stations d'échantillonnage. Un appareil photo numérique de marque Sony a été utilisé pour les prises de vue sur le terrain.

2.2. Méthodes

2.2.1. Choix des stations et stratégie d'échantillonnage

L'échantillonnage pour cette étude s'est déroulé de la période allant de juin 2014 à mai 2015 à raison d'une campagne d'échantillonnage par mois. Les stations de prélèvement ont été sélectionnées en tenant compte de l'accessibilité, de la profondeur du plan d'eau, des affluents de la lagune (rivières), des habitats et des activités anthropiques de manière à obtenir des échantillons représentatifs par une large couverture du plan d'eau.

Pour la mesure des paramètres abiotiques, 11 stations (Figure 3) ont été prospectées. Ces stations sont réparties selon le profil en long de la lagune.

Concernant les séries de pêches, trois secteurs ont été définis. Il s'agit du secteur Débarcadère qui regroupe les stations S1, S2 et S3, du secteur Akandjé regroupant les stations S4, S5, S6 et S7 et du secteur Télégraphe constitué par les stations S8, S9, S10 et S11 (Figure 4). Les secteurs ont été choisis de sorte à permettre de révéler l'existence éventuelle d'une structuration spatiale dans les communautés ichthyologiques à l'échelle de la lagune. Le secteur Débarcadère est situé à proximité de l'embouchure des rivières Djibi et Bété. Ce secteur est sous l'influence des eaux continentales. Le secteur Akandjé est situé au niveau de la radiale du village Aghien. Ce secteur reçoit par conséquent les effluents dudit village. Enfin, le secteur Télégraphe est situé vers le canal naturel séparant les lagunes Aghien et Potou et dans lequel débouche la rivière Mé.

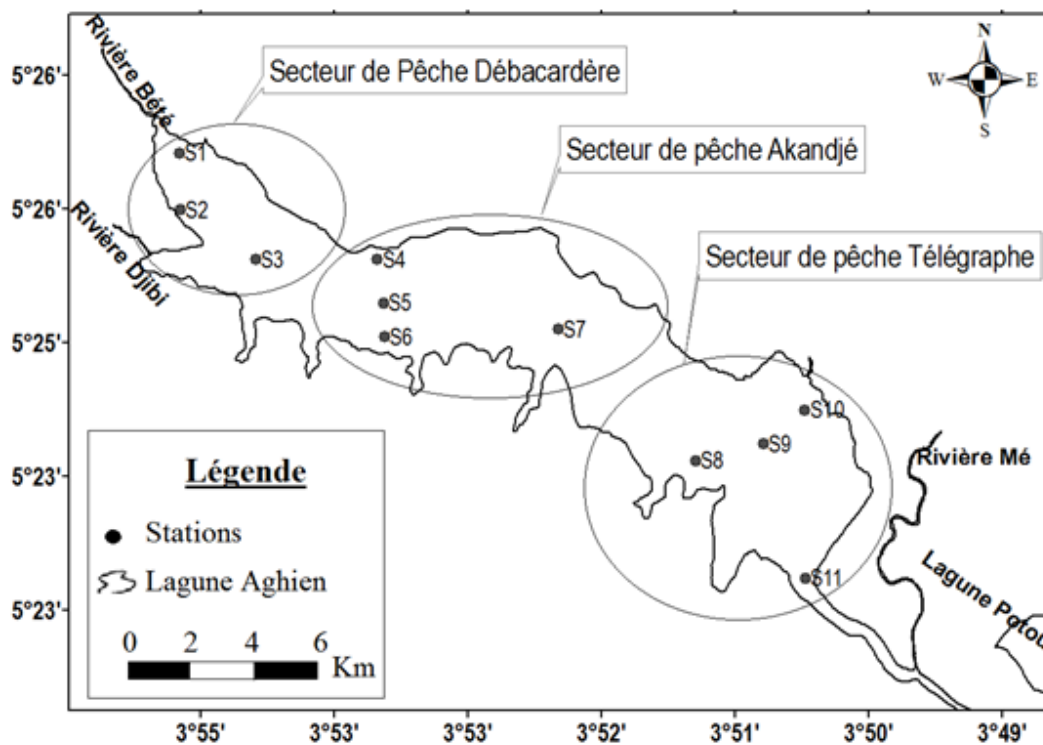


Figure 3 : Localisation des stations d'échantillonnage en lagune Aghien (Côte d'Ivoire).
S1 à S11 : Stations d'échantillonnage.



Figure 4 : Vues des secteurs d'échantillonnage identifiés dans la lagune Aghien (Côte d'Ivoire)
(Assi S. Romuald, avril 2015).

2.2.2. Mesure des paramètres physico-chimiques

Pour les paramètres physico-chimiques, les échantillons ont été prélevés à la surface des eaux entre 8 heures et 10 heures du matin aux différentes stations retenues. Les mesures du pH, de la température, de la conductivité, de l'oxygène dissous et de la turbidité ont été effectuées *in situ*. Pour les mesures sur le terrain, le multiparamètre préalablement calibré, a été mis sous tension et les sondes ont été ensuite plongées dans l'eau. La sélection de la fonction désirée (pH, température, oxygène, conductivité, turbidité) a permis d'obtenir l'affichage de la valeur du paramètre à l'écran.

S'agissant des matières en suspension, l'orthophosphate et le nitrate, les échantillons d'eau destinés aux analyses ont été prélevés selon la norme ISO 5667-1, conservés dans des bouteilles en polyéthylène de 1000 ml et transportés dans des glacières contenant de la glace au laboratoire. La détermination des matières en suspension (MES) s'est effectuée par filtration sur membrane (microfibres de verre Wattman GF/C de 0,45 µm) et séchage conformément à la méthode AFNOR T90-105. L'orthophosphate et le nitrate ont été mesurés par spectrophotométrie respectivement selon les normes ISO 7890-3 (décembre 1988) et NF EN ISO 6878 (avril 2005) (AFNOR, 2006).

2.2.3. Echantillonnage et identification du peuplement ichthyologique

L'échantillonnage de la faune ichthyologique a été réalisé à partir de pêches expérimentales et artisanales. Pour les pêches expérimentales, les filets ont été posés le soir entre 17h et 18h et relevés le lendemain entre 6h et 7h pour la pêche de nuit et reposés entre 7h et 8h puis relevés entre 15h et 16 h pour la pêche de jour.

Concernant la pêche artisanale, l'équipe de collecte de données a pris soin d'analyser les captures des pêcheurs de chaque secteur d'échantillonnage afin de compléter la liste des espèces réellement présentes.

L'identification des spécimens rencontrés a été effectuée jusqu'au niveau spécifique à l'aide des clés proposées par Paugy *et al.* (2003 a, b), Sonnenberg & Busch (2009), Fricke *et al.* (2018) et Froese & Pauly (2019).

2.2.4. Caractérisation de la faune ichthyologique de la lagune Aghien

2.2.4.1. Estimation de la richesse spécifique attendue

La richesse spécifique attendue de la lagune Aghien a été estimée à l'aide des méthodes Chao 2 et Abundance-based coverage estimator (ACE) à partir des données de la pêche expérimentale. Ces estimateurs non paramétriques ont été estimés à l'aide du logiciel Statistica

Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (EstimateS) (Colwell, 2013). Chao (1987) estime le nombre minimum d'espèces en tenant compte du nombre n d'individus échantillonnés. L'estimateur suppose que n est grand, et que la probabilité d'observation de chaque espèce est petite.

L'estimateur ACE prend en compte le coefficient de variation de la distribution des fréquences (p_i) : plus les probabilités sont hétérogènes, plus le nombre d'espèces non observées sera grand. Chao & Shen (2005) conseillent d'utiliser Chao 2 pour une estimation minimale et ACE pour une estimation non biaisée de la richesse.

2.2.4.2. Richesse spécifique et occurrence des espèces de poissons

La richesse spécifique (S) indique le nombre d'espèces recensées dans un milieu donné ou à un moment donné. Elle renseigne sur la variabilité des niches écologiques d'une zone prospectée (Aliaume *et al.*, 1990).

L'occurrence ou la fréquence (F) permet d'obtenir des informations sur la présence continue (constance) d'une espèce dans un milieu donné. C'est le rapport (en pourcentage) entre le nombre d'échantillons (p) où l'espèce i apparaît et le nombre total d'échantillons (P) dans un milieu (Dajoz, 2000). Ce paramètre a été déterminé par la formule suivante : $F (\%) = (p / P) \times 100$.

En fonction de la valeur de l'occurrence d'une espèce donnée, Djakou & Thanon (1988) ont établi la classification suivante :

- 80 à 100 % : espèce très fréquente ;
- 60 à 79 % : espèce fréquente ;
- 40 à 59 % : espèce assez fréquente ;
- 20 à 39 % : espèce accessoire ;
- < 20 % : espèce accidentelle.

La richesse spécifique et l'occurrence des espèces de poissons ont été obtenues en considérant les données des pêches expérimentale et artisanale.

2.2.4.3. Structure trophique du peuplement ichthyologique

La structure trophique du peuplement ichthyologique a été caractérisée à l'aide du niveau trophique des espèces de poissons qui a été lui-même évalué sur la base de la composition du régime alimentaire. La base de données a été établie à partir de la littérature (Albaret, 1994 ; Da Costa & Tito De Morias 2007 ; Konan *et al.*, 2013) et d'informations sur Fishbase (Froese

& Pauly, 2019) concernant le régime alimentaire de chaque espèce de poisson identifiée au cours des pêches expérimentale et artisanale. Les données de la littérature sur le régime alimentaire des espèces de poissons tropicaux sont nombreuses. Chaque espèce est classée dans une catégorie trophique bien précise en fonction de son régime alimentaire. Dans cette étude, le régime alimentaire d'une espèce de poisson a été défini à partir de la totalité du spectre alimentaire. Cette approche permet de prendre en compte la participation à plusieurs groupes trophiques d'une espèce ayant un régime alimentaire diversifié, ce qui permet d'éviter notamment les erreurs qui pourraient survenir en occultant les proies secondaires (Thollot, 1992 ; Wantiez, 1994 ; Letourneur *et al.*, 1997).

Les investigations menées au niveau des travaux de Da Costa & Tito De Morias (2007), Konan *et al.* (2013) et Froese & Pauly (2019) ont indiqué que, la classification des espèces de poissons en fonction du régime alimentaire fait ressortir trois grands groupes trophiques que sont : les herbivores, omnivores et prédateurs.

Les herbivores sont les espèces de poissons qui se nourrissent des algues ou périphyton poussant sur des substrats. Ils se repartissent en deux (02) sous groupes :

- ✓ herbivores-détritivores (brouteurs) ;
- ✓ herbivores-phytoplanctonophages.

Les omnivores se répartissent en quatre (04) sous-groupes :

- ✓ omnivores-généralistes ;
- ✓ omnivores-zooplanctonophages ;
- ✓ omnivores-insectivores ;
- ✓ omnivores-benthophages.

Les prédateurs se répartissent en cinq (05) sous-groupes :

- ✓ prédateurs1-microphages, qui regroupent les prédateurs de premier niveau généralistes (crustacés, insectes, etc) ;
- ✓ prédateurs1-benthophages, qui regroupent les prédateurs de premier niveau à prédominance benthophage ;
- ✓ prédateurs1-insectivores, qui regroupent les prédateurs de premier niveau à prédominance insectivore ;
- ✓ prédateurs2-généralistes, qui regroupent les prédateurs de deuxième niveau généraliste (poissons et autres) ;
- ✓ prédateurs2-piscivores, qui regroupent les prédateurs de deuxième niveau à prédominance piscivore.

2.2.5. Evaluation de la qualité écologique de la lagune Aghien

2.2.5.1. Degré d'organisation du peuplement

Le degré d'organisation du peuplement a été évalué à partir des données issues des pêches expérimentale et artisanale.

2.2.5.1.1. Indice de diversité de Shannon

L'indice de Shannon (H') est couramment utilisé pour caractériser la diversité d'un milieu en se basant sur la diversité taxonomique. Dans les milieux naturels, cet indice varie généralement de 0,5 pour une faible diversité à 4,5 pour une forte diversité (Marie-Cécile, 2002). Selon Amanieu & Lasserre (1982) et Barbault (2000), il permet de caractériser un peuplement et donne une estimation non biaisée par la mesure du degré d'organisation de ce peuplement.

Le choix de cet indice se justifie par le fait qu'il est indépendant de la taille de l'échantillon et tient plutôt compte de l'abondance relative de chaque espèce (Daget, 1979).

H' est exprimé en unité d'information par individu ou bits par individu. Plus H' croît, plus la diversité est élevée (Washington, 1984). Il est calculé selon l'équation :

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i ;$$

où S est la richesse spécifique et p_i est la proportion de la i ème espèce (i variant de 1 à S).

2.2.5.1.2. Indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité ou de régularité (E) (Pielou, 1969) permet d'étudier la régularité de la distribution des espèces dans un écosystème donné. Selon Amanieu & Lasserre (1982), l'équitabilité varie de 0 à 1 et traduit la qualité d'organisation d'un peuplement. Si cet indice est proche de 1, toutes les espèces ont la même abondance dans un milieu. L'équitabilité (E) est égale à 0 quand une seule espèce domine le peuplement (Da Fronseca, 1968).

L'indice d'équitabilité (E) est déterminé selon la formule :

$$E = H' / \log_2 (S) ;$$

où H' = indice de Shannon et S = richesse spécifique.

2.2.5.2. Stress environnemental

La faune ichtyologique est un très bon indicateur des conditions environnementales (Oberdorff *et al.*, 2002; Whitfield & Elliot, 2002). Selon ces auteurs, cela est lié à sa grande sensibilité à la surpêche et à toute dégradation de l'environnement.

Pour déterminer la présence de stress dans les différents secteurs de pêche considérés, l'indice de Comparaison d'Abondance-Biomasse (*ABC*) (Warwick, 1986 ; Coeck *et al.*, 1993 ; Penczak & Kruk, 1999) a été utilisé. L'indice *ABC* se définit comme la moyenne de la différence entre les proportions cumulées en terme de biomasse et d'abondance :

$$ABC = B_i - A_i / N ;$$

avec *ABC* = indice de Comparaison d'Abondance-Biomasse ; B_i = proportion en biomasse de l'espèce *i* (rangée par ordre décroissant de proportion) ; A_i = proportion en abondance (nombre d'individus) de l'espèce *i* (rangée par ordre décroissant de proportion) ; *N* = nombre total d'espèces observées.

L'indice est positif dans un milieu non stressé, négatif dans un milieu fortement stressé et proche de zéro dans un milieu en équilibre ou modérément stressé.

Le principe de base de la méthode *ABC* repose sur la théorie écologique selon laquelle une communauté libre de stress se trouve proche de l'équilibre naturel. Dans ces circonstances, la biomasse est dominée par peu d'espèces de grande taille, chacune représentée par peu d'individus. En revanche, des espèces de plus petites tailles sont plus abondantes. En conditions de stress modéré, les espèces de grande taille dominantes et compétitives sont éliminées et l'inégalité en termes de taille entre les dominants en abondance et les dominants en biomasse est réduite. Quand le stress devient plus important, les communautés sont de plus en plus dominées numériquement par les petites espèces (Warwick, 1986).

Le modèle conceptuel proposé par Warwick (1986) utilise des courbes dites de "dominance-k" pour la biomasse et l'abondance décrit par trois phénomènes (Figure 5) à savoir :

- la courbe de biomasse est au-dessus de celle de l'abondance quand il y a absence de stress (Figure 5 a) ;
- les deux courbes se superposent lorsque le milieu est en équilibre (Figure 5 b) ;
- la courbe d'abondance est au-dessus de celle de la biomasse en condition de stress élevé (Figure 5 c).

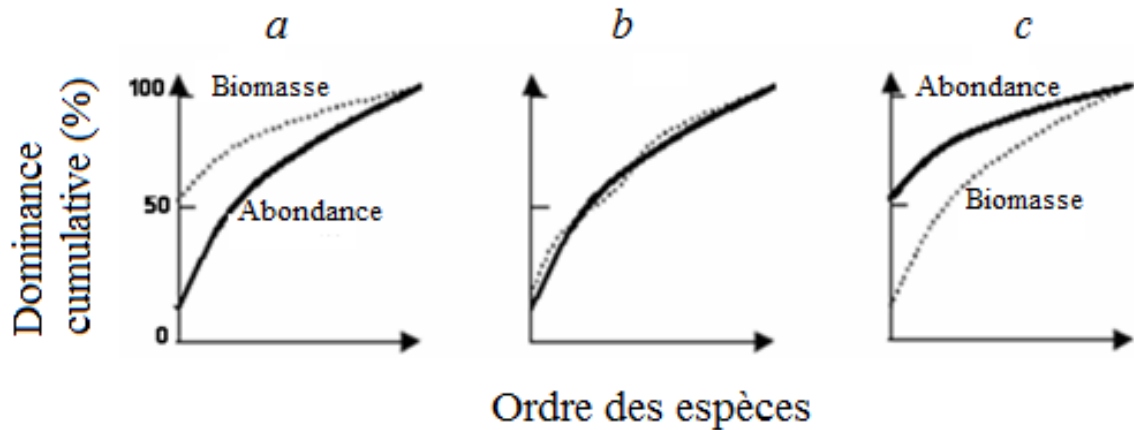


Figure 5 : Courbes schématiques de dominance k pour les abondances et biomasses d'espèces sous trois scénarios hypothétiques (d'après Warwick, 1986): a) : absence de stress ; b) : stress modéré et c) : stress élevé).

2.2.6. Statut de conservation, vulnérabilité, habitat et aire de distribution des espèces de poissons

Pour la collecte des données sur le statut de conservation du peuplement ichthyologique, le site CITES (convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction) et le site de l'UICN (Union Internationale de la Conservation de la Nature) ont été considérés (CITES, 2017 ; UICN, 2018 ; Froese & Pauly, 2019). Le statut de conservation d'une espèce est un indicateur permettant d'évaluer l'ampleur du risque d'extinction de l'espèce à un instant donné (UICN, 2018). Cet indicateur n'est pas figé, car bien que donné à un instant pour une espèce, il est susceptible d'évoluer en fonction de l'augmentation ou de la diminution des menaces qui pèsent sur son existence. Le statut de conservation est donc réévalué périodiquement au moyen de systèmes rigoureux d'évaluations des risques (UICN, 2018). Les différentes catégories utilisées pour la classification de statuts de conservation utilisées par l'UICN (2018) sont indiquées dans le tableau I.

Tableau I : Mode de classification des statuts de conservation (UICN, 2018).

Statuts de conservation	Code	Descriptions
Eteinte	EX	Aucun individu survivant connu.
Eteinte dans la nature	EW	Survivants connus uniquement en captivité, ou vivant en dehors de leur habitat d'origine.
En danger critique	CR	Risque d'extinction dans la nature extrêmement élevé.
Menacé	EN	Haut risque d'extinction dans la nature.
Vulnérable	VU	Haut risque de mise en danger.
Quasi menacée	NT	Probabilité d'être en danger dans un futur proche.
Préoccupation mineure	LC	Ne remplit pas les critères d'une catégorie en danger ; large répartition et abondamment représentée.
Données insuffisantes	DD	Pas assez de données pour évaluer le risque d'extinction.
Non évalué	NE	N'a pas encore été évaluée

L'évaluation du degré de vulnérabilité des espèces de poissons de la lagune Aghien a été faite selon Cheung *et al.* (2005) et Brodie (2010) à partir du site Fishbase (Froese & Pauly, 2019). Brodie (2010) définit la vulnérabilité comme étant la sensibilité affichée par les organismes face aux impacts causés par les activités de pêche ou d'autres facteurs menaçant leur existence comme la perte de leur habitat. Ainsi, la probabilité qu'un impact se produise et la réactivité de la communauté cible devraient être prises en considération au moment de déterminer sa vulnérabilité aux activités de pêche. Selon Cheung *et al.* (2005), la vulnérabilité d'une espèce renvoie à l'exposition des poissons vis-à-vis de la pression de pêche. Pour ces auteurs, le modèle développé pour estimer le risque d'épuisement des populations de poissons par la pêche se base sur des paramètres historiques et écologiques pour prédire la vulnérabilité intrinsèque des populations de poissons. Dans l'ensemble, Cheung *et al.* (2005) ont établi différents niveaux de vulnérabilité graduelle (1 à 100) : "faible" (≤ 25), "faible à modéré" ($] 25 ; 35]$), "modéré" ($] 35 ; 45]$), "modéré à élevé" ($] 45 ; 55]$), "élevé" ($] 55 ; 65]$), "élevé à très élevé" ($] 65 ; 75]$), et "très élevé" ($75 \leq$).

Aux niveaux des habitats des espèces de poissons, ceux retenus pour cette étude sont décrits selon Froese & Pauly (2019). Quant à l'aire de distribution, elle a été considérée à l'échelle du continent africain (Paugy *et al.*, 2003a et b ; Sonnenberg & Busch, 2009; Fricke *et al.*, 2018; Froese & Pauly, 2019).

2.2.7. Dynamique des espèces de poissons dominants les captures de la lagune

Aghien

2.2.7.1. Collecte de données

Sur chaque poisson collecté par la pêche commerciale, la longueur totale (LT) et standard (LS) et le poids ont été mesurés. Boden *et al.* (1997) et Kramer *et al.* (2004) ont défini la LT du poisson comme la distance horizontale de l'extrémité du museau à la fin de la nageoire caudale ; tandis que la LS est la distance horizontale de l'extrémité du museau à la base du pédoncule caudal. La longueur standard a été utilisée au cours de cette étude car elle permet d'éviter les erreurs dues à la nageoire caudale tronquée accidentellement (Chikou, 2006).

La relation entre la longueur totale et la longueur standard est établie par régression linéaire selon la méthode des moindres carrés. Cette relation, couramment utilisée, n'a pas beaucoup d'intérêt biologique. Cependant, elle permet de corriger les données manquantes et d'interpréter aisément les résultats exprimés en l'une ou l'autre de ces longueurs. La longueur totale (LT) est souvent utilisée pour sa facilité et sa rapidité de mesure. Elle convient mieux à la mesure d'un très grand nombre de poissons. La nageoire caudale peut être abîmée accidentellement lors des pêches ou lors des combats intra ou inter-spécifiques pouvant ainsi biaiser la mesure de la LT. Alors l'utilisation de la longueur standard (LS) permet d'éviter les erreurs dues aux biais. La formule de l'équation qui lie la longueur totale (LT) et la longueur standard (LS) est :

$$LT = a + b LS ;$$

où a est l'ordonnée à l'origine de l'équation ; b , la pente de la droite de régression ; LT et LS exprimées en mm.

2.2.7.2. Relation entre le poids total et la longueur standard

La connaissance de la relation entre la longueur standard (LS) des poissons et leur poids total (PT) trouve des applications en biologie des pêches et dans l'évaluation des stocks halieutiques (Coulibaly, 2003). Cette relation est en général du type exponentiel. La relation longueur-poids est établie selon Lévêque (2006) par la formule suivante :

$$PT = a \times LS^b ;$$

où PT désigne le poids du poisson en g ; LS , la longueur standard en mm ; a , une constante et b , le coefficient d'allométrie.

Le paramètre b a été estimé après la transformation de la fonction linéaire en une fonction logarithmique de type : $\text{Log}(PT) = \text{Log}(a) + b \text{Log}(LS)$.

Cette transformation logarithmique linéaire permet de réduire la variabilité et d'homogénéiser les deux variables que sont le *PT* et la *LS*. Les valeurs de *b* oscillent entre 2 et 4, mais il est souvent proche de 3 (Layachi *et al.*, 2007). Le paramètre *b* donne généralement des informations sur les variations pondérales d'un individu par rapport à sa taille et peut à ce titre être comparé entre deux ou plusieurs populations vivant dans des conditions écologiques similaires ou différentes.

Pour déterminer le type de croissance des espèces de poissons (isométrie, allométrie positive ou négative), le test *t* de Student a été utilisé pour comparer les différents coefficients *b* des relations longueur-poids à la valeur 3 au seuil de significativité de 5% (Zar, 1999 ; Konan *et al.*, 2007). Ainsi, lorsque la valeur de *b* est égale à 3, la croissance est dite isométrique. Lorsqu'elle est inférieure à 3, la croissance du poisson est de type allométrique négative. Quand elle est supérieure à 3, la croissance du poisson est dite allométrie positive (Morey *et al.*, 2003).

2.2.7.3. Facteur de condition

Pour estimer l'état d'embonpoint des individus de chacune des espèces dominantes, le facteur ou coefficient de condition qui renseigne sur la condition physique du poisson a été déterminé. Cet indice permet l'appréciation de l'état pondéral relatif des individus étudiés.

Pour cette étude, le coefficient de condition composite de Postel (1973), qui rend compte de l'embonpoint a été utilisé. L'expression de la formule est la suivante :

$$Kc = (PT / LS^b) \times 10^5 ;$$

où le poids du poisson *PT* est exprimé en g, la longueur standard *LS* en mm et *b* correspond au coefficient d'allométrie de la relation poids - taille du poisson.

2.2.7.4. Détermination des paramètres de croissance selon Bertalanffy (1938)

La détermination des paramètres de croissance a été basée sur les histogrammes de fréquences de longueurs (Thiam, 1990 ; Dadzie *et al.*, 2007). Le modèle mathématique utilisé pour exprimer la croissance au niveau des stocks de poissons exploités est celui de Bertalanffy (1938) :

$$Lt = L_{\infty} [1 - e^{-K(t-t_0)}] ;$$

où:

- L_{∞} est la longueur asymptotique représentant la taille moyenne théorique qu'atteindrait un poisson qui pourrait vivre et grandir indéfiniment ;

- K est le coefficient de croissance qui caractérise la rapidité avec laquelle le poisson croît vers la longueur asymptotique ;
- t_0 est l'âge théorique pour lequel le poisson a une longueur nulle. Il désigne le point de départ de la courbe de croissance sur l'axe des temps si le poisson avait grossi selon le modèle de croissance de Von Bertalanffy (t_0 n'a pas d'interprétation biologique).

Le programme ELEFAN I (Electronic Length Frequency Analysis) incorporé dans le logiciel FiSAT II (Gayanilo *et al.*, 2002) a été utilisé pour déterminer la longueur asymptotique (L_∞) et le coefficient de croissance (K). L'un des principes de fonctionnement d'ELEFAN I est de constituer dans un premier temps un ensemble de distributions de fréquences de tailles en précisant également les dates de prélèvements. Pour chaque couple de valeurs exploratoires des paramètres de l'équation de Bertalanffy et pour chaque date correspondant à une distribution en taille, les modes théoriques des âges sont calculés. Il s'agit des modes issus des distributions de fréquences sans hypothèse sur la symétrie et la répartition gaussienne des distributions unimodales, bien que certains modes théoriques peuvent coïncider avec les modes observés.

L'ajustement est réalisé par l'intermédiaire d'un coefficient R_n égal au rapport du nombre de modes expliqués (Explained Sum of Peaks, ESP) sur le nombre de modes disponibles ou modes observés (Available Sum of Peaks, ASP) : $R_n = (ESP/ASP)$. Les valeurs de K et L_∞ retenues comme correctes sont celles qui auraient donné la valeur la plus élevée du rapport ESP/ASP (Pauly & Moreau, 1997).

L'âge théorique t_0 à la longueur zéro est obtenu par l'équation de Pauly (1979) :

$$\text{Log}_{10}(-t_0) = -0,392 - 0,275 \text{Log}_{10} L_\infty - 1,038 \text{Log}_{10} K.$$

L'indice de performance de croissance en taille chez les différentes espèces de poissons est déterminé par l'équation de Pauly (1998) :

$$\Phi' = \log K + 2\log L_\infty.$$

Quant à la longévité potentielle (t_{\max}), elle est calculée par la formule de Pauly (1980) :

$$t_{\max} = 3/K.$$

2.2.7.5. Détermination des paramètres de mortalités et taux d'exploitation

L'étude de la mortalité totale (Z) a été faite sur la base de l'analyse des histogrammes de fréquences de tailles. Selon Ricker (1980), la mortalité totale Z obéit au principe qu'à chaque instant t , le nombre de survivants d'un groupe d'individus est supposé gouverné par une exponentielle négative et que le nombre d'individus qui disparaît est proportionnel à l'effectif initial de telle sorte que :

$$N(t) = N_0 e^{-Zt};$$

où :

- $N(t)$ est le nombre de survivants à l'instant t ;
- N_0 est le nombre initial d'individus à l'instant t_0 pris comme origine ;
- Z est la mortalité totale.

La mortalité totale Z a été déterminée à partir de la méthode dite méthode des courbes de captures selon les longueurs accessibles grâce à l'application FiSAT (Gayaniilo *et al.*, 2005). Les courbes de capture par âge sont obtenues en représentant sur un graphique les variations simultanées de $\text{Log } N(t)$ et t . Les principes de détermination de Z sont les suivants :

- regrouper les différents échantillons en une distribution de fréquences unique représentative de la population pendant toute la période d'échantillonnage ;
- construire la courbe de capture à partir de cet échantillon unique et de l'équation de la courbe de croissance en longueur (prendre en compte L_∞ , K et t_0) ;
- estimer Z en considérant la partie descendante située sur la droite de la courbe de captures.

La mortalité naturelle (M) a été déterminée à partir de l'équation empirique de Pauly (1980). Pour cet auteur, la mortalité naturelle chez les poissons est corrélée avec la longévité, donc avec K . De même, elle est corrélée avec la taille puisque les grands poissons ont en général moins de prédateurs que les petits. De plus, la température moyenne annuelle de l'eau (T en °C) affecte de façon significative la mortalité naturelle. Pour ce fait, une corrélation multiple a pu être établie dans laquelle M est tel que :

$$\text{Log } (M) = a + b \text{Log } (L_\infty) + c \text{Log } (K) + d \text{Log } (T) ;$$

avec $a = -0,0066$; $b = -0,2790$; $c = 0,6543$; $d = 0,4634$. Le coefficient de corrélation multiple est de 0,847.

Connaissant Z et M , le coefficient de mortalité par pêche (F) peut être obtenu selon Dadzie *et al.* (2007) et Abowei *et al.* (2010) par :

$$F = Z - M.$$

Le taux d'exploitation indique le degré d'exploitation d'un stock. Selon Pauly (1985), le taux d'exploitation (E) montre si le stock est sous-exploité ($E < 0,5$) ou surexploité ($E > 0,5$) ou exploité suivant l'hypothèse que l'exploitation du stock est optimale quand $F = M$ ou $E = 0,5$ (Gulland, 1971).

Le taux d'exploitation est déterminé selon Pauly (1985) par le rapport :

$$E = F/Z = F / (F+M) ;$$

avec F = coefficient de mortalité par pêche ; M = coefficient de mortalité naturelle et Z = coefficient de mortalité totale.

2.2.7.6. Sélectivité

La sélectivité d'un engin de pêche est le fait que les poissons de certaines tailles sont plus facilement retenus et capturés que d'autres. Pour beaucoup d'engins de pêche, ce processus est également représenté par une courbe en S où figure en ordonnée, la probabilité d'être capturé. Les probabilités de captures selon les longueurs ont été déterminées à partir de la partie gauche de la courbe de captures selon les longueurs, la mortalité naturelle (M) et les paramètres de croissance linéaire (L_{∞} et K) (Daget, 1976). Cette méthode a permis de déterminer les paramètres de sélectivité (Sparre & Vanema, 1996) : L_{25} , L_{50} et L_{75} . Il s'agit des tailles pour lesquelles la probabilité de capture est respectivement de 25, 50 et 75 % de la prise totale. La probabilité 50 % constitue la taille de première capture et elle se note L_C ou L_{50} . La taille L_{50} signifie que 50 % des individus qui ont atteint cette longueur et qui entrent en contact avec l'engin de pêche, vont être capturés et les autres 50 % échappent à travers les mailles des filets (Sparre & Vanema, 1996).

2.2.7.7. Recrutement des espèces de poissons

Le programme NORMSEP (Normal Distribution Separator Using Steepest Descend Method) de Hasselblad (1966) incorporé à FiSAT II permet d'évaluer les variations mensuelles du recrutement. La courbe de croissance permet d'attribuer une date de naissance (ou plutôt un mois de naissance) à tout poisson à partir de sa longueur mesurée à une date donnée. Cette procédure peut être généralisée à tous les poissons constituant un ou des histogrammes de fréquences de tailles. Le logiciel FiSAT II procède ainsi pour fournir une courbe de recrutement précisant notamment si la population étudiée présente une ou deux saisons de reproduction par an. Les courbes de recrutement sont lissées, selon une ou deux courbes de Gauss, pour permettre une meilleure visualisation de la (ou des) période(s) d'activité sexuelle maximale.

Le modèle de recrutement saisonnier du poisson est obtenu en utilisant les données de fréquences de longueur restructurées. Cela implique la projection en arrière, le long d'une trajectoire décrite par la courbe de croissance de Von Bertalanffy de toutes les données de fréquences de longueur restructurées sur une échelle de temps d'un an (Pauly, 1987). Ainsi, en utilisant ensuite la méthode de probabilité maximale, la distribution est résolue dans ses composantes gaussiennes utilisant la procédure du NORMSEP.

2.2.7.8. Rendement par recrue

Le modèle de rendement par recrue, encore appelé modèle de Beverton & Holt (1966), est une méthode analytique permettant de quantifier le potentiel de production d'un diagramme d'exploitation quel que soit le niveau du recrutement. Le modèle de Beverton & Holt (1966) exprime le rendement relatif par recrue (Y'/R). Il permet de déterminer le rapport entre le rendement et l'effort de pêche pour les différentes tailles de premières captures. Le rendement relatif par recrue (Y'/R) est exprimé par la relation suivante :

$$Y'/R = E U^{M/K} (1 - (3U/I+m) + (3U^2/I+2m) - (U^3/I+3m)) ;$$

avec : $U = 1 - (Lc / L\infty)$; $m = (1 - E) / (M / K) = (K / Z)$; $E = F / Z$.

Pour prédire le rendement par unité d'effort (effort de pêche), souvent défini comme proportionnel à la biomasse, les courbes de biomasse par recrue sont tracées en fonction du coefficient de mortalité par pêche (F) en même temps que les courbes de rendement par recrue. La biomasse relative par recrue (B'/R) est évaluée à partir de la relation :

$$B'/R = (Y'/R) / F.$$

Les points de référence de Beverton & Holt (1966) pour une gestion optimale des pêcheries sont $E_{0,1}$, $E_{0,5}$ et E_{\max} déterminés graphiquement sur les courbes de variation du rendement relatif (Y'/R) et de biomasse relative par recrue (B'/R). Ces différents taux d'exploitations sont respectivement définis comme étant :

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

2.2.8. Traitements statistiques

2.2.8.1. Statistiques inférentielles

Selon que la distribution des données suit la loi gaussienne ou non, deux types de tests statistiques ont été utilisés : les tests paramétriques dans le cas d'une distribution normale et tests non paramétriques si la distribution des données n'est pas normale. Le test de Shapiro-Wilk a permis de tester la normalité de la distribution des données (Shapiro *et al.*, 1968).

Comme tests paramétriques, l'ANOVA à un facteur et le test t de Student ont été utilisés. L'ANOVA a permis de comparer les moyennes de certains paramètres physico-chimiques mesurés entre stations et saisons. Le test t de Student a été employé pour tester la variabilité saisonnière de certains paramètres physico-chimiques. De plus, il a également permis de savoir

si le coefficient d'allométrie pour une espèce de poisson peut être assimilé à la valeur de référence 3 (Zar, 1999).

Les tests non paramétriques utilisés dans cette étude sont les tests de Kruskal-Wallis (pour les comparaisons multiples), Mann-Whitney (pour les comparaisons deux à deux) et celui du coefficient de corrélation de rang de Spearman. Les deux premiers tests ont été employés pour évaluer le degré de significativité des variations saisonnières et spatiales des paramètres du milieu et des descripteurs de la communauté piscicole.

Le coefficient de corrélation de rang r de Spearman traduit le degré de liaison entre deux variables (Leroy & Farnir, 2000). Ce test non paramétrique a été utilisé pour mettre en évidence la corrélation entre les paramètres physico-chimiques pris deux à deux.

Tous ces tests statistiques ont été réalisés au seuil de significativité de 5 % à l'aide du logiciel PAST (version 3.15) (Hammer *et al.*, 2001).

2.2.8.2. Analyses multivariées

2.2.8.2.1. Analyse en Composantes Principales et Classification hiérarchique

L'Analyse en Composantes principales (ACP) fait partie du groupe des méthodes descriptives multidimensionnelles appelées méthodes factorielles. Dans la mesure où ce sont des méthodes descriptives, elles ne s'appuient pas sur un modèle probabiliste, mais elles dépendent d'un modèle géométrique (Philippeau, 1992). Dans cette étude, l'analyse en composantes principales a été appliquée aux paramètres physico-chimiques afin d'étudier le patron de distribution des échantillons des différentes campagnes d'échantillonnage. Ce regroupement des échantillons à partir des paramètres abiotiques permet d'établir les caractéristiques physico-chimiques qui définissent le mieux les différentes saisons considérées (Reinhold-Dudok van Heel & den Besten, 1999 ; Kampa *et al.*, 2000 ; Lazaridou-Dimitriadou *et al.*, 2000).

Les résultats obtenus à partir de l'ACP ont été ensuite analysés avec l'analyse de hiérarchisation selon la méthode de Ward (1963) couplée avec la distance euclidienne de Chebychev (Diday, 1974). L'analyse de hiérarchisation révèle le nombre par groupe existant au sein des échantillons.

Cette même démarche analytique a été appliquée aux différentes classes trophiques (à partir des abondances numériques des classes trophiques) du peuplement ichtyologique de la lagune Aghien afin de mettre en évidence une structuration du peuplement.

Ces analyses ont été également réalisées grâce au package Factomine R du logiciel R (Thioulouse *et al.*, 1997 ; Lê *et al.*, 2008).

2.2.8.2.2. Méthode IndVal

La méthode des valeurs indicatrices « *Indval* : Indicator value » est une méthode permettant de sélectionner les espèces les plus indicatrices des conditions environnementales des groupes obtenus après une ordination (Dufrêne & Legendre, 1997). Le principe de cette méthode repose sur la définition du caractère indicateur d'une espèce. Dufrêne & Legendre (1997) considèrent une espèce comme indicatrice si elle est typique d'un groupe de relevés (elle est absente des autres groupes) et si elle est présente dans tous les relevés de ce groupe.

Pour chaque espèce i dans chaque groupe de relevés j , le produit de A_{ij} par B_{ij} est calculé. Le facteur A_{ij} est la moyenne des abondances de l'espèce i dans les sites du groupe de relevés j par rapport à tous les groupes. A_{ij} mesure la spécificité de l'espèce pour un groupe donné. La spécificité est maximale (100%) quand l'espèce n'occupe qu'un groupe. Elle est donnée par la formule :

$$A_{ij} = \text{Nombre d'individus } ij / \text{Nombre d'individus } j.$$

Quant au facteur B_{ij} , il représente la fréquence relative d'occurrence de l'espèce i dans les sites du groupe j . B_{ij} indique la fidélité de cette espèce à l'intérieur de ce groupe. La fidélité est dite maximale (100%) lorsque l'espèce est présente dans tous les relevés d'un groupe. Le facteur B_{ij} est défini selon l'équation suivant :

$$B_{ij} = \text{Nombre de sites } ij / \text{Nombre de site } j.$$

La valeur *Indval* d'une espèce peut se calculer pour les différents niveaux d'une procédure de groupement, ainsi le niveau dont l'espèce est la plus indicatrice peut être identifié. En effet, au fur et à mesure que les groupes se divisent, la valeur *Indval* d'une espèce indicatrice et spécialiste va d'abord croître jusqu'à atteindre une valeur maximale lorsqu'elle tendra à dominer dans un groupe de relevés et à occuper tous les relevés de ce groupe. Si ce groupe de relevés se subdivise à son tour, sa valeur indicatrice va commencer à diminuer.

La valeur *IndVal* se calcule selon la formule suivante :

$$IndVal_{ij} = A_{ij} \times B_{ij} \times 100;$$

où $IndVal_{ij}$ est la valeur indicatrice de l'espèce i dans le groupe de relevés j .

Dans cette étude, un taxon est considéré comme indicateur d'un habitat donné quand le test de permutation appliqué à ses différentes valeurs indicatrices est significatif pour cet habitat (Thomas *et al.*, 2004). Les taxons qui ont une valeur indicatrice supérieure ou égale à 25% pour un type d'habitat ont été également assimilés aux taxons indicateurs de cet habitat (Nahmani & Rossi, 2003). Cette dernière considération signifie que le taxon caractéristique apparaît au moins à 50% dans un groupe donné de sites et que son abondance relative dans ce groupe atteint

50% (Dufrière & Legendre, 1997). La valeur *IndVal* a été calculée grâce aux packages Vegan et Permute incorporés dans le logiciel R.

PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

Des résultats de la présente étude ont fait l'objet de publications dans des revues indexées et à comité de lecture (voir en annexe).

- Assi S. R.**, Konan K. F., Aliko N. G., Boussou K. C., Bony K. Y. & Coulibaly K. J. (2017). Growth patterns of two freshwater fish belonging to the genus *Schilbe* Oken, 1817 (*Schilbe mandibularis* and *S. intermedius*) in the estuarine system of Aghien Lagoon, West Africa. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 5(6): 331-336.
- Assi S. R.**, Konan K. F., Aliko N. G., Boussou K. C., Bony K. Y., Agnissan A. J.-P. & Gourène G. (2018). Mortality, recruitment pattern and exploitation rates of two *Schilbe* Oken, 1817 populations: *Schilbe mandibularis* and *Schilbe intermedius* from the Aghien Lagoon; estuarine system of West Africa. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 10(4):44-52.
- Assi S. R.**, Boussou K. C., Konan K. F., Aliko N. G., Bony K. Y. & Gourène G. (2019). Demographic structure and level of exploitation of the small pelagic *Pellonula leonensis* Boulenger, 1916 (Pisces; Clupeidae) Fishery in the Aghien lagoon, West Africa. *Journal of Biology and Life Science*, 10 (1): 39-57.
- Assi S. R.**, Konan K. F., Kouamé K. M., Boussou K. C., Aliko N. G. & Gourène G. (2019). Diversity and trophic guilds structure of fish assemblages from Aghien Lagoon (Côte d'Ivoire). *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation (AAFL Bioflux)*, 12 (3): 977-988.

3.1. CARACTERISATION DE LA FAUNE ICHTYOLOGIQUE DE LA LAGUNE AGHIEN

3.1.1. Résultats

3.1.1.1 Richesse spécifique attendue de la lagune Aghien

L'effort d'échantillonnage en termes de nombre d'espèces en fonction du nombre d'échantillons analysés est illustré par la figure 6. Au total, 80 espèces ont été recensées dans la lagune Aghien à l'issue des douze campagnes d'échantillonnage. Pour les estimateurs de la richesse considérés au cours de cette étude, les courbes d'accumulation des espèces présentent des allures ascendantes à la fin de la période d'échantillonnage dans la lagune Aghien (Figure 6). La richesse spécifique maximale a été estimée à 79 par la méthode ACE et à 84 par celle de Chao 2. La richesse spécifique observée de la lagune Aghien correspond à 95,23 % de la richesse prédite par la formule de Chao 2.

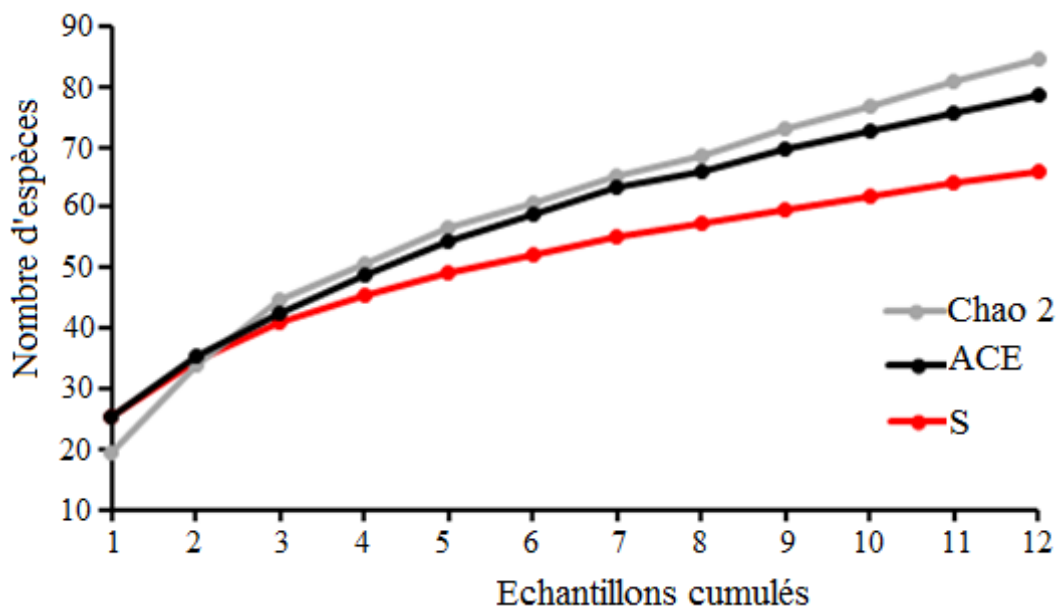


Figure 6 : Courbes d'accumulation du nombre d'espèces de poissons de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire) à partir des méthodes ACE et de Chao 2.

3.1.1.2. Composition spécifique du peuplement ichthyologique de la lagune Aghien

La composition ichthyologique de la lagune Aghien est consignée dans le Tableau II. Les travaux de la présente étude ont permis d'inventorier, au niveau de cette lagune, 80 espèces de poissons. Ces espèces échantillonnées dans la lagune ont été réparties en 27 familles et 10 ordres. Les ordres observés sont les suivants : Characiformes, Clupeiformes, Cypriniformes,

Cyprinodontiformes, Elopiformes, Mugiliformes, Osteoglossiformes, Perciformes, Pleuronectiformes et Siluriformes (Figure 7 a). En termes de familles, l'ordre des Perciformes est plus diversifié (11 familles ; 40,74 %). Cet ordre est suivi des Siluriformes avec 4 familles (14,81 %) et des Characiformes, Cyprinodontiformes, Osteoglossiformes et Pleuronectiformes avec chacun 2 familles (7,40 %). Les autres ordres (Clupeiformes, Cypriniformes, Eleopiformes, Mugiliformes) sont constitués d'une seule famille (soit 3,70 % de l'ensemble des familles). En tenant compte du nombre d'espèces, l'ordre le mieux représenté est également celui des Perciformes (30 espèces ; 37,50 %) suivi des Siluriformes (15 espèces ; 18,75 %), des Osteoglossiformes (11 espèces ; 13,75 %), des Characiformes (8 espèces ; 10 %) et des Clupeiformes (5 espèces ; 6,25 %). Les Cypriniformes et Cyprinodontiformes sont représentés par 3 espèces chacune (3,75 %), les Mugiliformes et Pleuronectiformes par 2 espèces chacun (2,50 %) et les Elopiformes par une seule espèce (1,25 %).

Relativement au nombre d'espèces, les Cichlidae sont les plus diversifiés (14 espèces). Cette famille est suivie des Mormyridae, Alestidae, Clariidae et Clupeidae avec respectivement 10, 7, 6 et 5 espèces (Figure 7 b). Les Hepsetidae, Nothobranchiidae, Notopteridae, Elopidae, Channidae, Gerreidae, Haemulidae, Monodactylidae, Sciaenidae, Sphyraenidae, Paralichthyidae, Cynoglossidae et Malapteruridae sont monospécifiques

Par ailleurs, un Mormyridae (*Marcusenius* sp.) et un Cichlidae (*Tilapia* sp.) n'ont pu être identifiés jusqu'au niveau spécifique (Tableau II).

Le peuplement ichthyologique de la lagune Aghien renferme 27 espèces à affinité marine et / ou estuarienne et une espèce introduite (*Oreochromis niloticus*) en Côte d'Ivoire (Tableau II).

Tableau II : Liste faunistique du peuplement ichthyologique de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

Ordres	Familles	Espèces	Stations d'étude sur la lagune Aghien		
			Débarcadère	Akandjé	Télégraphe
Characiformes	Alestidae	<i>Alestes baremoze</i> (Joannis, 1835)	1	0	0
		<i>Brycinus brevis</i> (Boulenger, 1903)	0	0	1
		<i>Brycinus imberi</i> (Peters, 1852)	1	1	1
		<i>Brycinus nurse</i> (Rüppell, 1832)	1	1	1
		<i>Brycinus longipinnis</i> (Günther, 1864)	1	1	1
		<i>Brycinus macrolepidotus</i> Valenciennes, 1850	1	1	1
		<i>Micralestes occidentalis</i> (Günther, 1899)	0	0	1
	Hepsetidae	<i>Hepsetus odoe</i> (Bloch, 1794)	1	1	1
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Ethmalosa fimbriata</i> * (Bowdich, 1825)	0	1	0
		<i>Odaxothrissa ansorgii</i> * Boulenger, 1910	0	0	1
		<i>Pellonula leonensis</i> * Boulenger, 1916	1	1	1
		<i>Pellonula vorax</i> * Günther, 1868	1	1	1
		<i>Sardinella rouxi</i> * (Poll, 1953)	0	1	0
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Enteromius ablabes</i> (Bleeker, 1863)	0	1	1
		<i>Enteromius raimbaulti</i> (Daget, 1962)	0	1	0
		<i>Clypeobarbus hypsolepis</i> (Daget, 1959)	1	1	0
Cyprinodontiformes	Nothobranchiidae	<i>Epiplatys olbrechtsi</i> Poll, 1941	0	1	1
	Poeciliidae	<i>Rhexipanchax schioetzi</i> (Scheel, 1968)	0	1	1
		<i>Rhexipanchax nimbaensis</i> (Daget, 1948)	0	1	1
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Neochelon falcipinnis</i> * (Valenciennes, 1836)	1	1	1
		<i>Mugil cephalus</i> * Linnaeus, 1758	0	1	0
Osteoglossiformes	Mormyridae	<i>Brienomyrus brachyistius</i> (Gill, 1862)	0	1	0
		<i>Marcusenius senegalensis</i> (Steindachner, 1870)	0	1	1
		<i>Marcusenius ussheri</i> (Günther, 1867)	0	1	1

Ordres	Familles	Espèces	Stations d'étude sur la lagune Aghien		
			Débarcadère	Akandjé	Télégraphe
		<i>Marcusenius furcidens</i> (Pellegrin, 1920)	0	0	1
		<i>Marcusenius</i> sp.	1	1	0
		<i>Mormyrops breviceps</i> Steindachner, 1894	0	0	1
		<i>Mormyrus rume</i> Valenciennes, 1847	0	1	1
		<i>Petrocephalus bovei</i> (Valenciennes, 1847)	0	1	1
		<i>Petrocephalus pellegrini</i> Poll, 1941	0	1	1
		<i>Pollimyrus isidori</i> (Valenciennes, 1847)	1	1	1
	Notopteridae	<i>Papyrocranus afer</i> (Günther, 1868)	1	1	1
Elopiformes	Elopidae	<i>Elops lacerta</i> * Valenciennes, 1847	1	1	1
	Carangidae	<i>Trachinotus teraia</i> * Cuvier, 1832	0	1	1
		<i>Caranx hippos</i> * (Linnaeus, 1766)	0	0	1
	Channidae	<i>Parachanna obscura</i> (Günther, 1861)	0	1	1
		<i>Chromidotilapia guntheri</i> (Sauvage, 1882)	1	1	1
		<i>Hemichromis bimaculatus</i> Gill, 1862	0	0	1
		<i>Hemichromis fasciatus</i> Peters, 1857	1	1	1
		<i>Oreochromis niloticus</i> ** (Linnaeus, 1758)	0	0	1
		<i>Sarotherodon caudomarginatus</i> (Boulenger, 1916)	1	1	1
		<i>Sarotherodon melanotheron</i> * Rüppell, 1852	1	1	1
		<i>Tilapia busumana</i> (Günther, 1903)	0	0	1
		<i>Coptodon guineensis</i> (Günther, 1862)	1	1	1
		<i>Coptodon zillii</i> (Gervais, 1848)	1	1	1
	Cichlidae	<i>Pelmatolapia mariae</i> (Boulenger, 1899)	0	1	1
		<i>Coptodon walteri</i> (Thys van den Audenaerde, 1968)	0	1	1
		<i>Tilapia</i> sp.	1	1	1

Ordres	Familles	Espèces	Stations d'étude sur la lagune Aghien		
			Débarcadère	Akandjé	Télégraphe
		<i>Tylochromis intermedius</i> * (Boulenger, 1916)	1	1	1
		<i>Tylochromis jentinki</i> * (Steindachner, 1894)	0	1	0
		<i>Kribia kribensis</i> * (Boulenger, 1907)	0	1	0
	Eleotridae	<i>Eleotris vittata</i> * Duménil, 1861	0	1	1
		<i>Eleotris senegalensis</i> Steindachner, 1870	0	0	1
	Gerreidae	<i>Gerres nigri</i> * Günther, 1859	0	0	1
		<i>Awaous lateristriga</i> * (Duménil, 1861)	0	1	1
	Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i> * (Valenciennes, 1837)	0	0	1
		<i>Gobioides sagitta</i> * (Günther, 1862)	0	1	0
	Haemulidae	<i>Pomadasys jubelini</i> * (Cuvier, 1830)	0	1	1
	Monodactylidae	<i>Monodactylus sebae</i> * (Cuvier, 1829)	0	1	1
		<i>Galeoides decadactylus</i> * (Bloch, 1795)	0	0	1
	Polynemidae	<i>Polydactylus quadrifilis</i> * (Cuvier, 1829)	1	1	1
	Sciaenidae	<i>Pseudotolithus senegalensis</i> * (Valenciennes, 1833)	0	0	1
	Sphyraenidae	<i>Sphyraena afra</i> * Peters, 1844	0	1	0
Pleuronectiformes	Paralichthyidae	<i>Citharichthys stampflii</i> * (Steindachner, 1894)	0	1	1
	Cynoglossidae	<i>Cynoglossus senegalensis</i> * (Kaup, 1858)	0	1	1
		<i>Auchenoglanis occidentalis</i> (Valenciennes, 1840)	1	0	0
	Claroteidae	<i>Chrysichthys auratus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1809)	0	1	1
		<i>Chrysichthys maurus</i> (Valenciennes, 1840)	1	1	1
Siluriformes		<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i> (Lacepède, 1803)	1	1	1
		<i>Clarias anguillaris</i> (Linnaeus, 1758)	1	0	1
	Clariidae	<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)	1	1	1
		<i>Clarias ebriensis</i> Pellegrin, 1920	1	1	1

Ordres	Familles	Espèces	Stations d'étude sur la lagune Aghien		
			Débarcadère	Akandjé	Télégraphe
		<i>Heterobranchus isopterus</i> Bleeker, 1863	1	1	1
		<i>Heterobranchus longifilis</i> Valenciennes, 1840	1	1	0
		<i>Gymnallabes typus</i> Günther, 1867	0	0	1
	Malapteruridae	<i>Malapterurus electricus</i> (Gmelin, 1789)	0	1	1
		<i>Parailia pellucida</i> (Boulenger, 1901)	1	1	1
	Schilbeidae	<i>Parailia spiniserrata</i> Svensson, 1933	0	1	1
		<i>Schilbe intermedius</i> Rüppell, 1832	1	1	1
		<i>Schilbe mandibularis</i> (Günther, 1867)	1	1	1
10	27	80	34	62	66

* espèces à affinité estuarienne et/ou marine ; ** espèce introduite en Côte d'Ivoire ; 1 = présence ; 0 = absence.

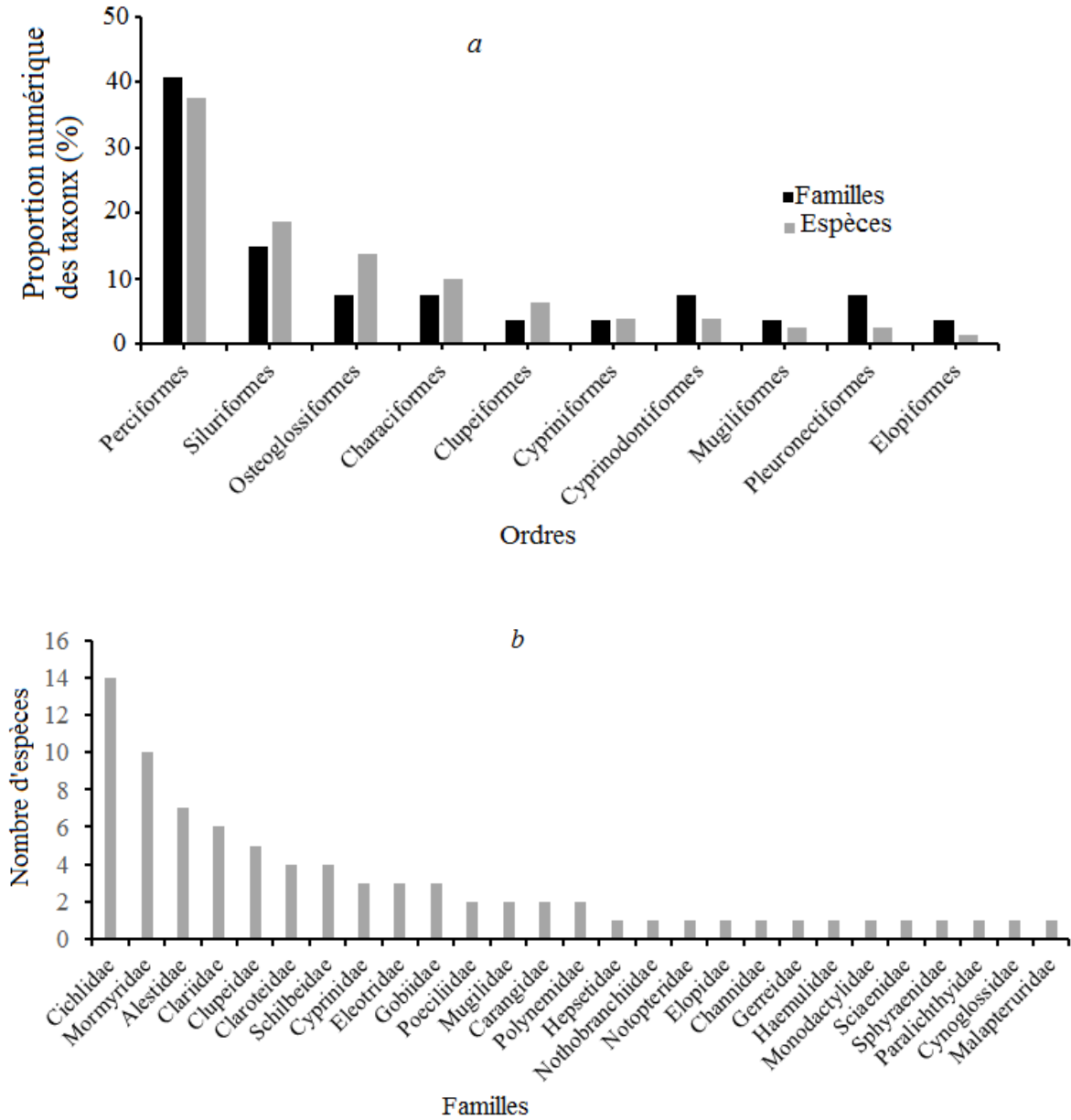


Figure 7 : Répartition des espèces de poissons de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire) capturées entre juin 2014 et mai 2015 : a) en fonction des ordres ; b) en fonction des familles.

3.1.1.3. Variation spatiale de la composition ichthyologique dans la lagune Aghien

Les données qualitatives des séances de pêches expérimentales et artisanales dans les secteurs Débarcadère, Akandjé et Télégraphe sont résumées dans le Tableau III. Parmi les espèces recensées, 28 sont communes aux trois secteurs d'échantillonnage (Tableau II). Deux espèces (*Alestes baremoze* et *Auchenoglanis occidentalis*) ont été uniquement capturées dans le secteur Débarcadère tandis que neuf espèces sont rencontrées uniquement dans le secteur Akandjé. Il s'agit de *Ethmalosa fimbriata*, *Sardinella rouxi*, *Enteromius raimbaulti*, *Mugil cephalus*, *Brienomyrus brachyistius*, *Tylochromis jentinki*, *Kribia kribensis*, *Gobioides sagitta* et *Sphyraena afra*. Quinze espèces ont été échantillonnées uniquement dans le secteur Télégraphe. Il s'agit notamment de *Brycinus brevis*, *Micralestes occidentalis*, *Odaxothrissa ansorgii*, *Marcusenius furcidens*, *Mormyrops breviceps*, *Caranx hippos*, *Hemichromis bimaculatus*, *Oreochromis niloticus*, *Tilapia busumana*, *Eleotris senegalensis*, *Gerres nigri*, *Bathygobius soporator*, *Galeoides decadactylus*, *Pseudotolithus senegalensis* et *Gymnallabes typus*.

Tableau III : Synthèse des données qualitatives de pêche des secteurs Débarcadère, Akandjé et Télégraphe dans la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

Caractère	Nombre d'espèces par station		
	Débarcadère	Akandjé	Télégraphe
Nombre total d'espèces	34	62	66
Espèces uniques à chaque secteur	2	9	15
Espèces communes aux trois secteurs	28		

3.1.1.3.1. Composition spécifique du peuplement ichthyologique du secteur Débarcadère

Le peuplement du secteur Débarcadère est constitué de 34 espèces réparties en 8 ordres et 13 familles (Tableau II). L'ordre le mieux représenté en nombre de familles est celui des Siluriformes (3 familles ; 25 %) (Figure 8 a). Il est suivi par les Characiformes, les Osteoglossiformes et les perciformes avec 2 familles (16,67 %) chacun. Les autres ordres sont constitués d'une seule famille. En considérant le nombre d'espèces, l'ordre le mieux représenté est également celui des Siluriformes (11 espèces ; 32,35 %). Viennent ensuite les ordres des Perciformes (9 espèces ; 26,47 %), Characiformes (6 espèces ; 17,65 %), Osteoglossiformes (3 espèces ; 8,82 %) et les Clupeiformes (2 espèces ; 5,88 %). Les 6 ordres restant sont monospécifiques.

La famille des Cichlidae reste la mieux diversifiée en tenant compte du nombre d'espèces (9 espèces) (Figure 8 b). Cette famille est suivie par celle des Alestidae et Clariidae qui sont représentées chacune par 5 espèces, des Claroteidae et Schilbeidae (3 espèces chacune).

3.1.1.3.2. Composition spécifique du peuplement ichthyologique du secteur Akandjé

Dans le secteur Akandjé, 62 espèces de poissons issus de 25 familles et 10 ordres ont été dénombrées (Tableau II). Les ordres dominants en terme de famille ont été les Perciformes (9 familles, soit 36 %) (Figure 9 a) et les Siluriformes (4 familles, soit 16 %). Les autres ordres dans ce secteur ont été représentés soit par 1 ou 2 familles (4 ou 8 % de l'ensemble des familles). La classification des ordres en fonction de la richesse spécifique a fait ressortir une dominance des Perciformes (21 espèces, soit 33,87 %), Siluriformes (12 espèces, soit 19,35 %), Osteoglossiformes (9 espèces, soit 14,52 %). Ils sont suivis des Characiformes et Clupeiformes qui ont été représentées respectivement par 5 (8,06%) et 4 espèces (6,45 %).

Au niveau des familles, les observations ont fait ressortir que le plan d'eau est dominé par les Cichlidae (11 espèces) (Figure 9 b), Mormyridae (8 espèces), Clupeidae (4 espèces), Clariidae (4 espèces), Schilbeidae (4 espèces) et Alestidae (4 espèces). Les autres familles ont été constituées par 1, 2 ou 3 espèces.

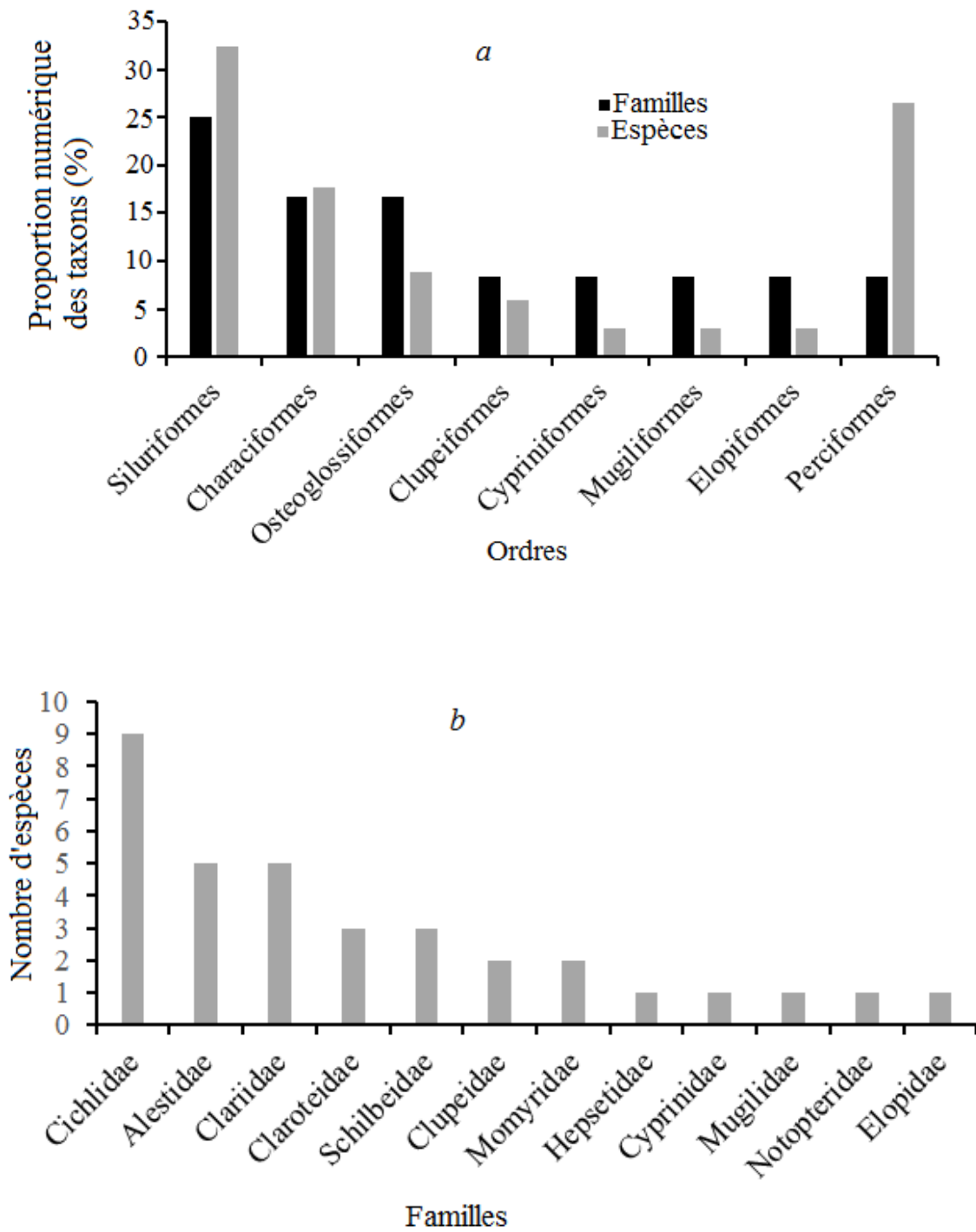


Figure 8 : Répartition des espèces de poissons capturées de juin 2014 à mai 2015 dans le secteur Débarcadère (lagune Aghien, Côte d'Ivoire) : a) en fonction des ordres ; b) en fonction des familles.

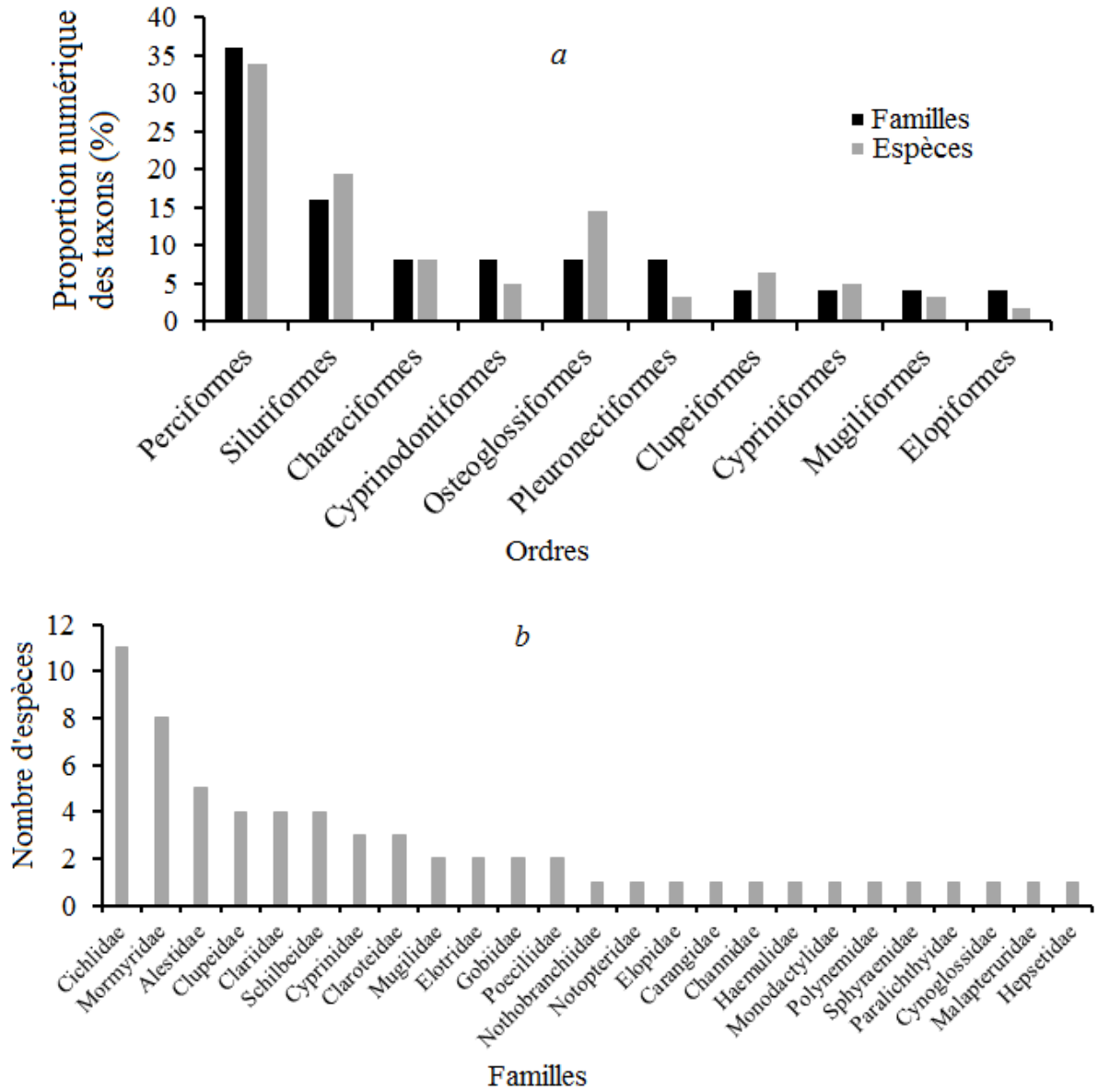


Figure 9 : Classement des espèces de poissons capturées de juin 2014 à mai 2015 dans le secteur Akandjé (lagune Aghien, Côte d'Ivoire) : a) en fonction des ordres ; b) en fonction des familles.

3.1.1.3.3. Composition spécifique du peuplement ichtyologique du secteur Télégraphe

Dans le secteur Télégraphe, 66 espèces ont été recensées. Celles-ci sont réparties en 10 ordres et 26 familles. Les ordres recensés sont les Characiformes, Clupeiformes, Cypriniformes, Cyprinodontiformes, Elopiformes, Mugiliformes, Osteoglossiformes, Perciformes, Pleuronectiformes et Siluriformes.

Les Perciformes et Siluriformes ont été les plus diversifiés en nombre de familles avec respectivement 10 (38,46 %) et 4 familles (15,38 %). Les autres ordres ont 1 ou 2 familles soit 3,85 ou 7,69 %. Les Perciformes, Siluriformes, Osteoglossiformes et Characiformes ont été également les plus représentés et ont constitué respectivement 39,39 % (26 espèces), 19,70 % (13 espèces), 13,64 % (9 espèces) et 10,61 % (7 espèces) de l'effectif des espèces inventoriées dans ce secteur. Les autres ordres ont présentés dans le secteur Télégraphe des proportions inférieures à 5 % (entre 1,52 et 4,55 %) (Figure 10 a).

Les familles les plus importantes en nombre d'espèces ont été, par ordre décroissant, les Cichlidae (13 espèces), Mormyridae (8 espèces), Alestidae (6 espèces), Clariidae (5 espèces). Ces familles sont suivies par les Schilbeidae (4 espèces), Clupeidae (3 espèces) et Claroteidae (3 espèces). Les autres familles ont été représentées par 1 ou 2 espèces (Figure 10 b).

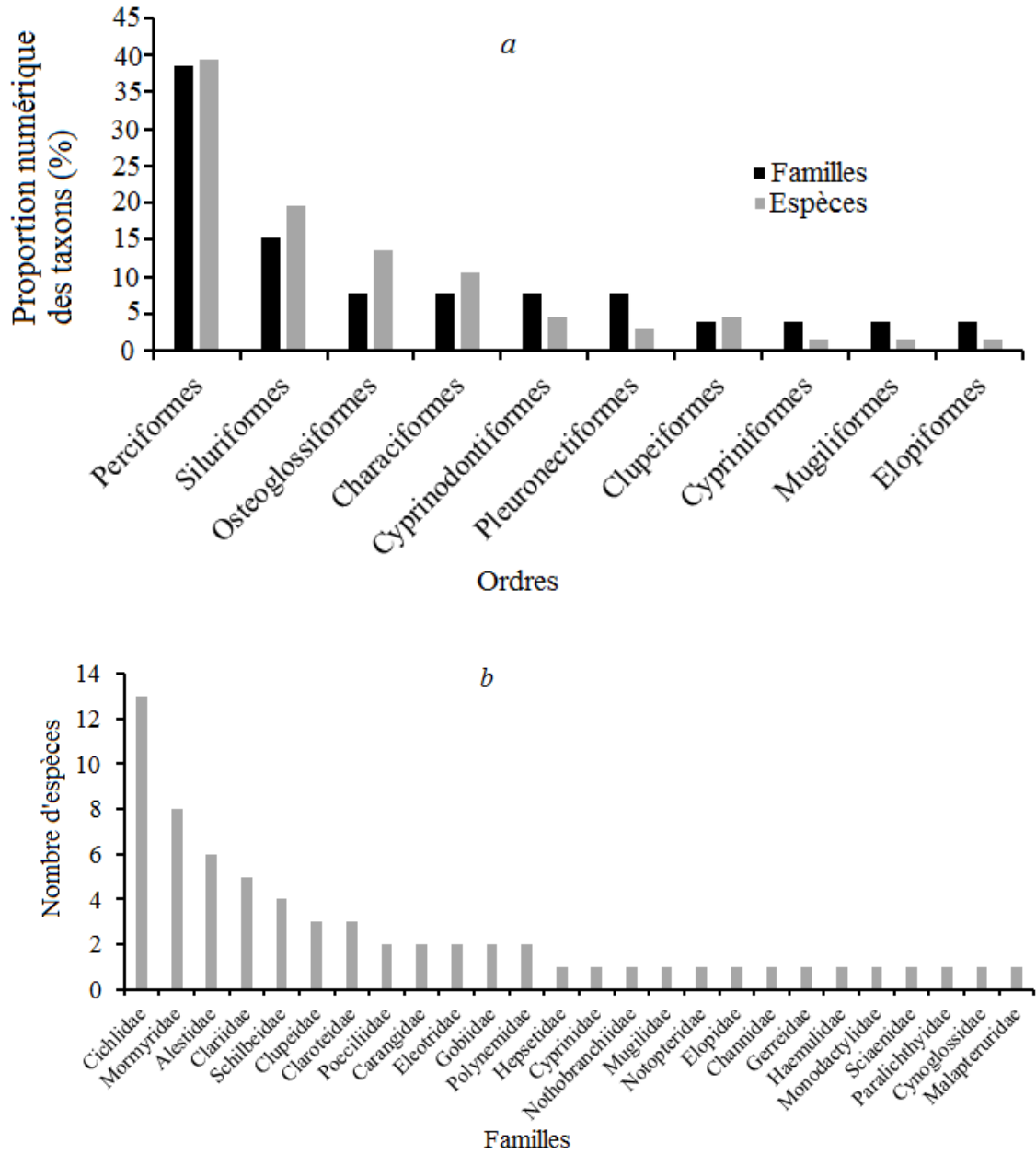


Figure 10 : Classement des espèces de poissons capturées de juin 2014 à mai 2015 dans le secteur Télégraphe (lagune Aghien, Côte d’Ivoire) : a) en fonction des ordres et b) en fonction des familles.

3.1.1.4. Occurrence des espèces de poissons de la lagune Aghien

Le tableau IV présente les occurrences des espèces capturées dans la lagune Aghien.

Au total, 5 espèces présentant une occurrence (F) de 100 % et considérées comme espèces très fréquentes ont été observées. Il s'agit de : *Brycinus longipinnis*, *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Pellonula leonensis*, *Schilbe intermedius* et *Schilbe mandibularis*. *Parailia pellucida* est apparu comme espèce fréquente dans la lagune Aghien (F = 63,89 %). Les espèces assez fréquentes (occurrence entre 40 et 59 %) observées dans cette lagune sont *Polydactylus quadrafilis*, *Elops lacerta*, *Hemichromis fasciatus* et *Hepsetus odoe*. Les sept (7) espèces suivantes, avec un pourcentage d'occurrence compris entre 20 et 39 %, sont classées comme espèces accessoires dans les captures : *Tylochromis intermedius*, *Brycinus macrolepidotus*, *Brycinus nurse*, *Cynoglossus senegalensis*, *Neochelon falcipinnis*, *Sarotherodon melanotheron* et *Pollimyrus isidori*. Les 63 autres espèces présentent un pourcentage d'occurrence inférieur à 20 % et sont qualifiées d'accidentelles (Tableau IV).

L'analyse spatiale des fréquences d'occurrence révèle que les deux espèces (*Alestes baremoze* et *Auchenoglonis occidentalis*) inféodées uniquement au secteur Débarcadère sont apparues comme des espèces accidentelles avec un pourcentage d'occurrence de 8,33 chacune. (Tableau IV).

Il ressort également de cette analyse que, les neuf espèces de poissons (*Ethmalosa fimbriata*, *Sardinella rouxi*, *Enteromius raimbaulti*, *Mugil cephalus*, *Brienomyrus brachyistius*, *Tylochromis jentinki*, *Kribia kribensis*, *Gobioides sagitta* et *Sphyraena afra*) qui ont été uniquement capturées au secteur Akandjé sont apparues accidentellement dans ce secteur (occurrence inférieure à 20 %) (Tableau IV).

Quant au secteur Télégraphe, les quinze espèces de poissons qui ont été capturées uniquement dans ce secteur sont apparues de façon accidentelle. Il s'agit notamment de *Brycinus brevis*, *Micralestes occidentalis*, *Odaxothrissa ansorgii*, *Marcusenius furcidens*, *Mormyrops breviceps*, *Caranx hippos*, *Hemichromis bimaculatus*, *Oreochromis niloticus*, *Tilapia busumana*, *Eleotris senegalensis*, *Gerres nigri*, *Bathygobius soporator*, *Galeoides decadactylus*, *Pseudotolithus senegalensis* et *Gymnallabes typus*. Ces espèces ont présenté une occurrence inférieure à 20 % chacune dans le secteur Télégraphe (Tableau IV).

Tableau IV : Fréquence d'occurrence F (%) des espèces de poissons capturées de juin 2014 à mai 2015 dans la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

Espèces	Ensemble de la lagune Aghien		Débarcadère		Akandjé		Télégraphe	
	F (%)	Classe d'occurrence (CO)	F (%)	Classe d'occurrence (CO)	F (%)	Classe d'occurrence (CO)	F (%)	Classe d'occurrence (CO)
<i>Alestes baremoze</i>	2,78	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	-	-	-	-
<i>Brycinus brevis</i>	5,56	Espèce accidentelle	-	-	-	-	8,33	Espèce accidentelle
<i>Brycinus imberi</i>	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	25	Espèce accessoire	16,67	Espèce accidentelle
<i>Brycinus nurse</i>	25	Espèce accessoire	16,67	Espèce accidentelle	33,33	Espèce accessoire	25	Espèce accessoire
<i>Brycinus longipinnis</i>	100	Espèce très fréquente	100	Espèce très fréquente	100	Espèce très fréquente	100	Espèce très fréquente
<i>Brycinus macrolepidotus</i>	27,78	Espèce accessoire	41,67	Espèce assez fréquente	16,67	Espèce accidentelle	25	Espèce accessoire
<i>Micralestes occidentalis</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	-	-	8,33	Espèce accidentelle
<i>Hepsetus odoe</i>	44,44	Espèce assez fréquente	16,67	Espèce accidentelle	75	Espèce fréquente	41,67	Espèce assez fréquente
<i>Ethmalosa fimbriata</i>	5,56	Espèce accidentelle	-	-	16,67	Espèce accidentelle	-	-
<i>Odaxothrissa ansorgii</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	-	-	8,33	Espèce accidentelle
<i>Pellonula leonensis</i>	100	Espèce très fréquente	100	Espèce très fréquente	100	Espèce très fréquente	100	Espèce très fréquente
<i>Pellonula vorax</i>	19,44	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	25	Espèce accessoire	25	Espèce accessoire
<i>Sardinella rouxi</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	-	-
<i>Enteromius ablaves</i>	5,56	Espèce accidentelle	-	-	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Clypeobarbus hypsolepis</i>	5,56	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	-	-
<i>Enteromius raimbaulti</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	-	-
<i>Epiplatys olbrechtsi</i>	5,56	Espèce accidentelle	-	-	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Rhexipanchax schioetzi</i>	5,56	Espèce accidentelle	-	-	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Rhexipanchax nimbaensis</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle

Espèces	Ensemble de la lagune Aghien		Débarcadère		Akandjé		Télégraphe	
	F (%)	Classe d'occurrence (CO)	F (%)	Classe d'occurrence (CO)	F (%)	Classe d'occurrence (CO)	F (%)	Classe d'occurrence (CO)
<i>Neochelon falcipinnis</i>	25	Espèce accessoire	8,33	Espèce accidentelle	25	Espèce accessoire	41,67	Espèce assez fréquente
<i>Mugil cephalus</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	-	-
<i>Brienomyrus brachyistius</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	-	-
<i>Marcusenius senegalensis</i>	16,67	Espèce accidentelle	-	-	25	Espèce accessoire	25	Espèce accessoire
<i>Marcusenius ussheri</i>	5,56	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Marcusenius furcoidens</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	-	-	8,33	Espèce accidentelle
<i>Marcusenius sp.</i>	2,78	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	-	-
<i>Mormyrops breviceps</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	-	-	16,67	Espèce accidentelle
<i>Mormyrus rume</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Petrocephalus bovei</i>	16,67	Espèce accidentelle	-	-	25	Espèce accessoire	25	Espèce accessoire
<i>Petrocephalus pellegrini</i>	8,33	Espèce accidentelle	-	-	16,67	Espèce accidentelle	16,67	Espèce accidentelle
<i>Pollimyrus isidori</i>	22,22	Espèce accessoire	16,67	Espèce accidentelle	33,33	Espèce accessoire	16,67	Espèce accidentelle
<i>Papyrocranus afer</i>	19,44	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	16,67	Espèce accidentelle	33,33	Espèce accessoire
<i>Elops lacerta</i>	44,44	Espèce assez fréquente	33,33	Espèce accessoire	50	Espèce assez fréquente	50	Espèce assez fréquente
<i>Trachinotus teraia</i>	5,56	Espèce accidentelle	-	-	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Caranx hippos</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	-	-	8,33	Espèce accidentelle
<i>Parachanna obscura</i>	8,33	Espèce accidentelle	-	-	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Chromidotilapia guntheri</i>	16,67	Espèce accidentelle	16,67	Espèce accidentelle	16,67	Espèce accidentelle	16,67	Espèce accidentelle
<i>Hemichromis bimaculatus</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	-	-	8,33	Espèce accidentelle
<i>Hemichromis fasciatus</i>	44,44	Espèce assez fréquente	33,33	Espèce accessoire	58,33	Espèce assez fréquente	41,67	Espèce assez fréquente
<i>Oreochromis niloticus</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	-	-	8,33	Espèce accidentelle

Espèces	Ensemble de la lagune Aghien		Débarcadère		Akandjé		Télégraphe	
	F (%)	Classe d'occurrence (CO)	F (%)	Classe d'occurrence (CO)	F (%)	Classe d'occurrence (CO)	F (%)	Classe d'occurrence (CO)
<i>Sarotherodon caudomarginatus</i>	8,33	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Sarotherodon melanotheron</i>	25	Espèce accessoire	16,67	Espèce accidentelle	33,33	Espèce accessoire	25	Espèce accessoire
<i>Tilapia busumana</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	-	-	8,33	Espèce accidentelle
<i>Coptodon guineensis</i>	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	25	Espèce accessoire	16,67	Espèce accidentelle
<i>Coptodon zillii</i>	13,89	Espèce accidentelle	16,67	Espèce accidentelle	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Pelmatolapia mariae</i>	8,33	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	16,67	Espèce accidentelle
<i>Coptodon walteri</i>	8,33	Espèce accidentelle	-	-	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Tilapia sp.</i>	5,56	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	16,67	Espèce accidentelle
<i>Tylochromis intermedius</i>	38,89	Espèce accessoire	16,67	Espèce accidentelle	58,33	Espèce assez fréquente	41,67	Espèce assez fréquente
<i>Tylochromis jentinki</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	-	-
<i>Kribia kribensis</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	-	-
<i>Eleotris vittata</i>	5,56	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	16,67	Espèce accidentelle
<i>Eleotris senegalensis</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	-	-	8,33	Espèce accidentelle
<i>Gerres nigri</i>	5,56	Espèce accidentelle	-	-	-	-	16,67	Espèce accidentelle
<i>Awaous lateristriga</i>	5,56	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Bathygobius soporator</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	-	-	8,33	Espèce accidentelle
<i>Gobioides sagitta</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	-	-
<i>Pomadasys jubelini</i>	5,56	Espèce accidentelle	-	-	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Monodactylus sebae</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Galeoides decadactylus</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	-	-	8,33	Espèce accidentelle
<i>Polydactylus quadrifilis</i>	58,33	Espèce assez fréquente	41,67	Espèce assez fréquente	83,33	Espèce très fréquente	50	Espèce assez fréquente
<i>Pseudolithus senegalensis</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	-	-	8,33	Espèce accidentelle

Espèces	Ensemble de la lagune Aghien		Débarcadère		Akandjé		Télégraphe	
	F (%)	Classe d'occurrence (CO)	F (%)	Classe d'occurrence (CO)	F (%)	Classe d'occurrence (CO)	F (%)	Classe d'occurrence (CO)
<i>Sphyraena afra</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	-	-
<i>Citharichthys stampflii</i>	8,33	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	16,67	Espèce accidentelle
<i>Cynoglossus senegalensis</i>	25	Espèce accessoire	-	-	33,33	Espèce accessoire	41,67	Espèce assez fréquente
<i>Auchenoglanis occidentalis</i>	2,78	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	-	-	-	-
<i>Chrysichthys auratus</i>	5,56	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	16,67	Espèce accidentelle
<i>Chrysichthys maurus</i>	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	25	Espèce accessoire	16,67	Espèce accidentelle
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	100	Espèce très fréquente	100	Espèce très fréquente	100	Espèce très fréquente	100	Espèce très fréquente
<i>Clarias anguillaris</i>	8,33	Espèce accidentelle	16,67	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle
<i>Clarias garipepinus</i>	8,33	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Clarias ebriensis</i>	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Heterobranchus isopterus</i>	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Heterobranchus longifilis</i>	5,56	Espèce accidentelle	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle	-	-
<i>Gymnallabes typus</i>	2,78	Espèce accidentelle	-	-	-	-	8,33	Espèce accidentelle
<i>Malapterurus electricus</i>	5,56	Espèce accidentelle	-	-	16,67	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Parailia pellucida</i>	63,89	Espèce fréquente	33,33	Espèce accessoire	83,33	Espèce très fréquente	75	Espèce fréquente
<i>Parailia spiniserrata</i>	5,56	Espèce accidentelle	-	-	8,33	Espèce accidentelle	8,33	Espèce accidentelle
<i>Schilbe intermedius</i>	100	Espèce très fréquente	100	Espèce très fréquente	100	Espèce très fréquente	100	Espèce très fréquente
<i>Schilbe mandibularis</i>	100	Espèce très fréquente	100	Espèce très fréquente	100	Espèce très fréquente	100	Espèce très fréquente

3.1.1.5. Variation spatiale de l'abondance et de la biomasse de l'ichtyofaune

A l'issue des 12 campagnes d'échantillonnage dans la lagune Aghien, un total de 3256 poissons a été capturé. Le tableau récapitulatif des abondances indique que les captures ont été nettement plus élevées (1 511 spécimens) dans le secteur Télégraphe que dans les secteurs Akandjé (1 174 spécimens) et Débarcadère (571 spécimens) (Tableau V). Ces campagnes d'échantillonnage ont également permis de pêcher une biomasse de 57 926,52 g de poissons. Contrairement à l'abondance, la biomasse des poissons a été plus élevée dans le secteur Akandjé (25753,9 g) que dans les secteurs Télégraphe (24033 g) et Débarcadère (8139,62 g) (Tableau V).

Tableau V : Synthèse des données quantitatives de pêche des secteurs Débarcadère, Akandjé et Télégraphe dans la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

	Secteurs de pêche sur la lagune Aghien			
	Débarcadère	Akandjé	Télégraphe	Total
Nombre d'espèces	34	62	66	80
Abondance	571	1 174	1 511	3256
Biomasse (g)	8139,62	25753,9	24033	57926,52

Il ressort également que le peuplement du secteur Débarcadère a été dominé quantitativement par trois espèces : *Pellonula leonensis* (29,25 %), *Schilbe intermedius* (20,32 %) et *Brycinus longipinnis* (15,94 %). Ces espèces correspondent à 65,51 % de l'ensemble du peuplement ichthyologique de ce secteur (Figure 11).

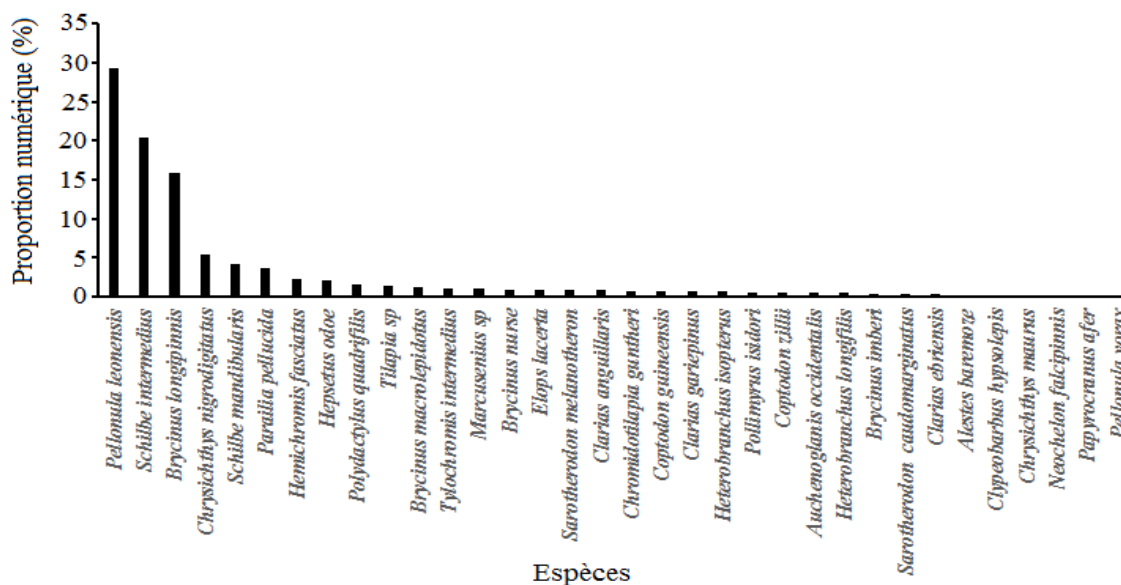


Figure 11 : Proportions numériques (% N) des espèces de poissons capturés dans le secteur Débarcadère de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

Tableau VI : Proportions numériques (% N) des espèces de poissons capturés dans le secteur Akandjé de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

Espèces	% N	Espèces	% N
<i>Pellonula leonensis</i>	21,04	<i>Marcusenius</i> sp.	0,51
<i>Brycinus longipinnis</i>	15,93	<i>Brycinus macrolepidotus</i>	0,43
<i>Schilbe intermedius</i>	13,37	<i>Coptodon zillii</i>	0,43
<i>Schilbe mandibularis</i>	5,79	<i>Cynoglossus senegalensis</i>	0,43
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	5,45	<i>Rhexipanchax nimbaensis</i>	0,43
<i>Parailia pellucida</i>	5,11	<i>Chrysichthys auratus</i>	0,34
<i>Polydactylus quadrifilis</i>	2,56	<i>Mormyrus rume</i>	0,34
<i>Hepsetus odoe</i>	1,87	<i>Pollimyrus isidori</i>	0,34
<i>Elops lacerta</i>	1,45	<i>Coptodon walteri</i>	0,26
<i>Epiplatys olbrechtsi</i>	1,45	<i>Eleotris vittata</i>	0,26
<i>Clarias gariepinus</i>	1,36	<i>Tilapia</i> sp.	0,26
<i>Pomadasys jubelini</i>	1,36	<i>Brienomyrus brachyistius</i>	0,17
<i>Sarotherodon melanotheron</i>	1,36	<i>Chromidotilapia guntheri</i>	0,17
<i>Trachinotus teraia</i>	1,36	<i>Citharichthys stampflii</i>	0,17
<i>Clypeobarbus hypsolepis</i>	1,28	<i>Enteromius ablabe</i>	0,17
<i>Brycinus nurse</i>	1,19	<i>Marcusenius senegalensis</i>	0,17
<i>Hemichromis fasciatus</i>	1,19	<i>Papyrocranus afer</i>	0,17
<i>Brycinus imberi</i>	1,02	<i>Parachanna obscura</i>	0,17
<i>Coptodon guineensis</i>	1,02	<i>Tylochromis jentinki</i>	0,17
<i>Chrysichthys maurus</i>	0,94	<i>Awaous lateristriga</i>	0,09
<i>Tylochromis intermedius</i>	0,94	<i>Enteromius raimbaulti</i>	0,09
<i>Rhexipanchax schioetzi</i>	0,85	<i>Ethmalosa fimbriata</i>	0,09
<i>Heterobranchus isopterus</i>	0,77	<i>Gobioides sagitta</i>	0,09
<i>Petrocephalus bovei</i>	0,77	<i>Kribia kribensis</i>	0,09
<i>Heterobranchus longifilis</i>	0,68	<i>Marcusenius ussheri</i>	0,09
<i>Neochelon falcipinnis</i>	0,68	<i>Monodactylus sebae</i>	0,09
<i>Pellonula vorax</i>	0,60	<i>Mugil cephalus</i>	0,09
<i>Petrocephalus pellegrini</i>	0,60	<i>Parailia spiniserrata</i>	0,09
<i>Sarotherodon caudomarginatus</i>	0,60	<i>Pelmatolapia mariae</i>	0,09
<i>Clarias ebriensis</i>	0,51	<i>Sardinella rouxi</i>	0,09
<i>Malapterurus electricus</i>	0,51	<i>Sphyraena afra</i>	0,09

Aux secteurs Akandjé et Télégraphe (Tableau VI et VII) *Brycinus longipinnis*, *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Pellonula leonensis*, *Schilbe intermedius* et *Schilbe mandibularis* ont été les espèces plus dominants dans ces deux secteurs. Ces cinq espèces représentent 61,58 % des captures du secteur Akandjé et 67,43 % de celle du secteur Télégraphe.

Tableau VII : Proportions numériques (% N) des espèces de poissons capturés dans le secteur Télégraphe de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

Espèces	%N	Espèces	%N
<i>Pellonula leonensis</i>	32,69	<i>Gerres nigri</i>	0,33
<i>Schilbe intermedius</i>	11,78	<i>Marcusenius senegalensis</i>	0,33
<i>Brycinus longipinnis</i>	10,39	<i>Pomadasys jubelini</i>	0,33
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	7,61	<i>Brycinus macrolepidotus</i>	0,26
<i>Schilbe mandibularis</i>	4,96	<i>Chromidotilapia guntheri</i>	0,26
<i>Parailia pellucida</i>	4,17	<i>Pollimyrus isidori</i>	0,26
<i>Pellonula vorax</i>	3,31	<i>Brycinus imberi</i>	0,20
<i>Tylochromis intermedius</i>	2,45	<i>Eleotris vittata</i>	0,20
<i>Cynoglossus senegalensis</i>	2,18	<i>Monodactylus sebae</i>	0,20
<i>Hepsetus odoe</i>	2,12	<i>Pelmatolapia mariae</i>	0,20
<i>Elops lacerta</i>	2,05	<i>Rhexipanchax schioetzi</i>	0,20
<i>Brycinus brevis</i>	0,86	<i>Sarotherodon melanotheron</i>	0,20
<i>Marcusenius furcidens</i>	0,79	<i>Bathygobius soporator</i>	0,13
<i>Citharichthys stampflii</i>	0,73	<i>Caranx hippos</i>	0,13
<i>Coptodon walteri</i>	0,73	<i>Coptodon zillii</i>	0,13
<i>Hemichromis fasciatus</i>	0,73	<i>Oreochromis niloticus</i>	0,13
<i>Neochelon falcipinnis</i>	0,66	<i>Tilapia sp.</i>	0,13
<i>Petrocephalus bovei</i>	0,66	<i>Trachinotus teraia</i>	0,13
<i>Polydactylus quadrifilis</i>	0,60	<i>Awaous lateristriga</i>	0,07
<i>Chrysichthys maurus</i>	0,53	<i>Eleotris senegalensis</i>	0,07
<i>Petrocephalus pellegrini</i>	0,53	<i>Gymnallabes typus</i>	0,07
<i>Coptodon guineensis</i>	0,46	<i>Hemichromis bimaculatus</i>	0,07
<i>Micralestes occidentalis</i>	0,46	<i>Heterobranchus isopterus</i>	0,07
<i>Papyrocranus afer</i>	0,46	<i>Malapterurus electricus</i>	0,07
<i>Brycinus nurse</i>	0,40	<i>Marcusenius ussheri</i>	0,07
<i>Clarias anguillaris</i>	0,40	<i>Mormyrops breviceps</i>	0,07
<i>Clarias ebriensis</i>	0,40	<i>Mormyrus rume</i>	0,07
<i>Clarias gariepinus</i>	0,40	<i>Odaxthrissa ansorgii</i>	0,07
<i>Sarotherodon caudomarginatus</i>	0,40	<i>Parachanna obscura</i>	0,07
<i>Chrysichthys auratus</i>	0,33	<i>Parailia spiniserrata</i>	0,07
<i>Enteromius ablabes</i>	0,33	<i>Pseudotolithus senegalensis</i>	0,07
<i>Epiplatys olbrechtsi</i>	0,33	<i>Rhexipanchax nimbaensis</i>	0,07
<i>Galeoides decadactylus</i>	0,33	<i>Tilapia busumana</i>	0,07

En considérant la biomasse, les espèces les mieux représentées au secteur Débarcadère ont été : *Chrysichthys nigrodigitatus* (18,78 %), *Schilbe intermedius* (14,36 %), *Pellonula leonensis* (9,36 %), *Polydactylus quadrifilis* (6,15 %) et *Hemichromis fasciatus* (5,87 %). Ces espèces représentent 54,52 % des captures du secteur Débarcadère (Figure 12).

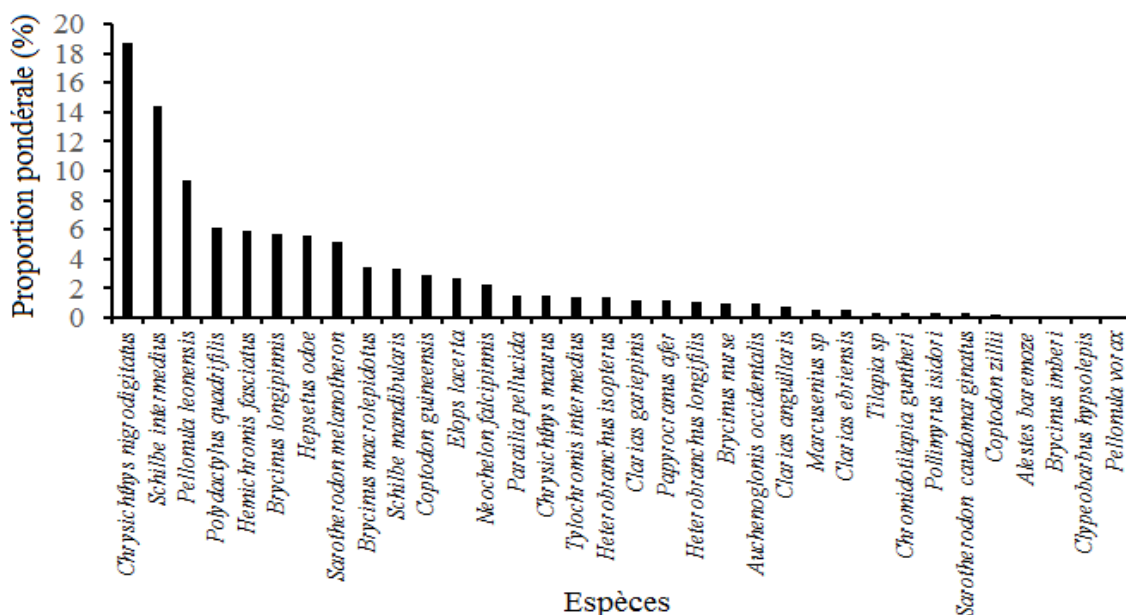


Figure 12 : Proportions pondérales (% P) des espèces de poissons capturés dans le secteur Débarcadère de la lagune Agien (Côte d' Ivoire).

S'agissant du secteur Akandjé, les espèces présentant les proportions pondérales les plus élevées ont été *Polydactylus quadrifilis* (23,57 %), *Chrysichthys nigrodigitatus* (14,12 %), *Sarotherodon melanotheron* (7,79 %) et *Schilbe intermedius* (6,89 %) (Tableau VIII). Ces espèces représentent 52,37 % des captures du secteur Akandjé. Par ailleurs, au secteur Télégraphe, les espèces ayant des proportions pondérales élevées ont été *Chrysichthys nigrodigitatus* (13,42 %), *Pellonula leonensis* (11,68 %), *Schilbe intermedius* (7,14 %), *Papycrocranus afer* (5,85 %), *Elops lacerta* (5,24 %), *Cynoglossus senegalensis* (5,24 %) et *Neochelon falcipinnis* (4,61 %) (Tableau IX). Ces espèces représentent 53,18 % des captures à ce secteur

Tableau VIII : Proportions pondérales (% P) des espèces de poissons capturés dans le secteur Akandjé de la lagune Aghien (Côte d' Ivoire).

Espèces	% P	Espèces	% P
<i>Polydactylus quadrifilis</i>	23,57	<i>Coptodon zillii</i>	0,16
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	14,12	<i>Malapterurus electricus</i>	0,16
<i>Sarotherodon melanotheron</i>	7,79	<i>Papyrocranus afer</i>	0,14
<i>Schilbe intermedius</i>	6,89	<i>Pomadasys jubelini</i>	0,13
<i>Hepsetus odoe</i>	5,40	<i>Gobioides sagitta</i>	0,11
<i>Brycinus longipinnis</i>	5,14	<i>Kribia kribensis</i>	0,09
<i>Pellonula leonensis</i>	4,47	<i>Clarias ebriensis</i>	0,09
<i>Coptodon guineensis</i>	4,28	<i>Petrocephalus bovei</i>	0,09
<i>Chrysichthys maurus</i>	3,46	<i>Pellonula vorax</i>	0,07
<i>Elops lacerta</i>	2,76	<i>Rhexipanchax nimbaensis</i>	0,05
<i>Neochelon falcipinnis</i>	2,63	<i>Pelmatolapia mariae</i>	0,04
<i>Schilbe mandibularis</i>	2,54	<i>Eleotris vittata</i>	0,04
<i>Mugil cephalus</i>	2,07	<i>Marcusenius ussheri</i>	0,02
<i>Hemichromis fasciatus</i>	1,81	<i>Chromidotilapia guntheri</i>	0,01
<i>Brycinus macrolepidotus</i>	0,94	<i>Monodactylus sebae</i>	0,17
<i>Parachanna obscura</i>	0,92	<i>Ethmalosa fimbriata</i>	0,12
<i>Cynoglossus senegalensis</i>	0,83	<i>Marcusenius sp.</i>	0,19
<i>Tylochromis intermedius</i>	0,67	<i>Tilapia sp.</i>	0,47
<i>Brycinus nurse</i>	0,56	<i>Tylochromis jentinki</i>	0,31
<i>Sphyaena afra</i>	0,50	<i>Pollimyrus isidori</i>	0,24
<i>Chrysichthys auratus</i>	0,38	<i>Brienomyrus brachyistius</i>	0,30
<i>Heterobranchus isopterus</i>	0,34	<i>Rhexipanchax schioetzi</i>	0,12
<i>Sarotherodon caudomarginatus</i>	0,31	<i>Trachinotus teraia</i>	0,33
<i>Heterobranchus longifilis</i>	0,31	<i>Marcusenius senegalensis</i>	0,09
<i>Clypeobarbus hypsolepis</i>	0,30	<i>Citharichthys stampflii</i>	0,41
<i>Petrocephalus pellegrini</i>	0,30	<i>Awaous lateristriga</i>	0,37
<i>Epiplatys olbrechtsi</i>	0,29	<i>Sardinella rouxi</i>	0,33
<i>Clarias garipepinus</i>	0,25	<i>Enteromius ablabes</i>	0,33
<i>Parailia pellucida</i>	0,24	<i>Enteromius raimbaulti</i>	0,26
<i>Mormyrus rume</i>	0,24	<i>Parailia spiniserrata</i>	0,09
<i>Coptodon walteri</i>	0,21		
<i>Brycinus imberi</i>	0,18		

Tableau IX : Proportions pondérales (% P) des espèces de poissons capturés dans le secteur Télégraphe de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

Espèces	% P	Espèces	% P
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	13,42	<i>Brycinus imberi</i>	0,15
<i>Pellonula leonensis</i>	11,68	<i>Monodactylus sebae</i>	0,15
<i>Schilbe intermedius</i>	7,14	<i>Brycinus macrolepidotus</i>	0,13
<i>Papyrocranus afer</i>	5,85	<i>Marcusenius ussheri</i>	0,13
<i>Elops lacerta</i>	5,54	<i>Pollimyrus isidori</i>	0,10
<i>Cynoglossus senegalensis</i>	5,24	<i>Awaous lateristriga</i>	0,07
<i>Neochelon falcipinnis</i>	4,61	<i>Eleotris senegalensis</i>	0,05
<i>Coptodon guineensis</i>	4,60	<i>Micralestes occidentalis</i>	0,05
<i>Schilbe mandibularis</i>	4,27	<i>Hemichromis bimaculatus</i>	0,05
<i>Brycinus longipinnis</i>	3,84	<i>Enteromius ablabe</i>	0,04
<i>Coptodon walteri</i>	3,50	<i>Odaxothrissa ansorgii</i>	0,03
<i>Polydactylus quadrifilis</i>	3,48	<i>Parailia spiniserrata</i>	0,00
<i>Tylochromis intermedius</i>	3,31	<i>Pseudotolithus senegalensis</i>	0,37
<i>Hepsetus odoe</i>	2,55	<i>Rhexipanchax nimbaensis</i>	0,37
<i>Tilapia busumana</i>	1,68	<i>Heterobranchus isopterus</i>	0,22
<i>Sarotherodon melanotheron</i>	1,54	<i>Malapterurus electricus</i>	0,35
<i>Chrysichthys maurus</i>	1,34	<i>Mormyrops breviceps</i>	0,10
<i>Marcusenius senegalensis</i>	1,21	<i>Tilapia sp.</i>	0,12
<i>Pellonula vorax</i>	1,12	<i>Trachinotus teraia</i>	0,35
<i>Hemichromis fasciatus</i>	0,87	<i>Rhexipanchax schioetzi</i>	0,15
<i>Brycinus brevis</i>	0,67	<i>Bathygobius soporator</i>	0,33
<i>Sarotherodon caudomarginatus</i>	0,61	<i>Caranx hippos</i>	0,21
<i>Pelmatolapia mariae</i>	0,60	<i>Petrocephalus pellegrini</i>	0,28
<i>Parailia pellucida</i>	0,59	<i>Clarias anguillaris</i>	0,29
<i>Citharichthys stampflii</i>	0,56	<i>Clarias ebriensis</i>	0,34
<i>Mormyrus rume</i>	0,49	<i>Clarias gariepinus</i>	0,42
<i>Gymnallabes typus</i>	0,47	<i>Chrysichthys auratus</i>	0,40
<i>Marcusenius furcidens</i>	0,41	<i>Epiplatys olbrechtsi</i>	0,29
<i>Oreochromis niloticus</i>	0,40	<i>Galeoides decadactylus</i>	0,32
<i>Brycinus nurse</i>	0,37	<i>Gerres nigri</i>	0,36
<i>Petrocephalus bovei</i>	0,35	<i>Pomadasys jubelini</i>	0,40
<i>Parachanna obscura</i>	0,33	<i>Eleotris vittata</i>	0,30
<i>Chromidotilapia guntheri</i>	0,24		
<i>Coptodon zillii</i>	0,21		

3.1.1.6. Variation saisonnière de l'abondance et de la biomasse de l'ichtyofaune

L'analyse du peuplement des poissons de la lagune Aghien en fonction de la saison a fait ressortir une variation de l'abondance spécifique. A la fin des campagnes d'échantillonnage, 162, 133, 194 et 82 spécimens de poissons ont été collectés respectivement pendant la grande saison sèche, la grande saison des pluies, la petite saison sèche et la petite saison des pluies au secteur Débarcadère de la lagune Aghien. La biomasse correspondant à ces captures ont été respectivement de 1753,59 ; 2765,53 ; 2145,99 et 1474,51 g pour la grande saison sèche, la grande saison des pluies, la petite saison sèche et la petite saison des pluies (Tableau X).

Tableau X : Synthèse des données quantitatives de pêche au secteur Débarcadère en fonction des saisons de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

	Saisons			
	GSS	GSP	PSS	PSP
Nombre d'espèces	16	19	23	11
Abondance	162	133	194	82
Biomasse (g)	1753,59	2765,53	2145,99	1474,51

GSP : grande saison des pluies ; GSS : grande saison sèche ; PSP : petite saison des pluies ; PSS : petite saison sèche.

Quatre espèces ont représenté plus de la moitié de l'ensemble des captures dans ce secteur, à l'exception de la grande saison sèche où trois espèces ont représenté plus de la moitié des captures. Il s'agit de *Pellonula leonensis*, *Schilbe intermedius*, *Brycinus longipinnis*, *Schilbe mandibularis* et *Chrysichthys nigrodigitatus* (Figure 13). Ces espèces représentent 74,68 % de l'ensemble des captures de la grande saison sèche, 66,16 % pour la grande saison des pluies, 70,09 % pour la petite saison sèche et 80,48 % pour la petite saison des pluies.

La synthèse des données quantitatives de la biomasse a montré que quatre espèces ont constitué l'essentiel de la biomasse avec 61,46 % au cours de la grande saison sèche (Figure 14). Il s'agit de *Schilbe intermedius* (20,58 %), *Pellonula leonensis* (17,56 %), *Hepsetus odoe* (12,03 %) et *Brycinus longipinnis* (11,29 %). L'ensemble des échantillonnages de la grande saison des pluies a révélé que les captures ont été dominées par *Schilbe intermedius* (18,37 %), *Sarotherodon melanotheron* (13,27 %), *Hemichromis fasciatus* (10,63 %), *Coptodon guinensis* (8,42 %) et *Chrysichthys nigrodigitatus* (7,26 %). Les séries de pêches pendant la petite saison sèche ont permis d'indiquer que les espèces telles que *Chrysichthys nigrodigitatus* (25,26 %), *Brycinus longipinnis* (10,48 %), *Pellonula leonensis* (9,22 %) et *Schilbe intermedius* (8,99 %) ont été les plus préponderantes. Pendant la petite saison des pluies, *Chrysichthys nigrodigitatus*

(49,50 %), *Brycinus longipinnis* (12,41 %) et *Neochelon falcipinnis* (9,46 %) ont été les espèces prépondérantes. Elles ont contribué à 71,37 % de l'ensemble de la biomasse totale obtenue au cours de cette saison (Figure 14).

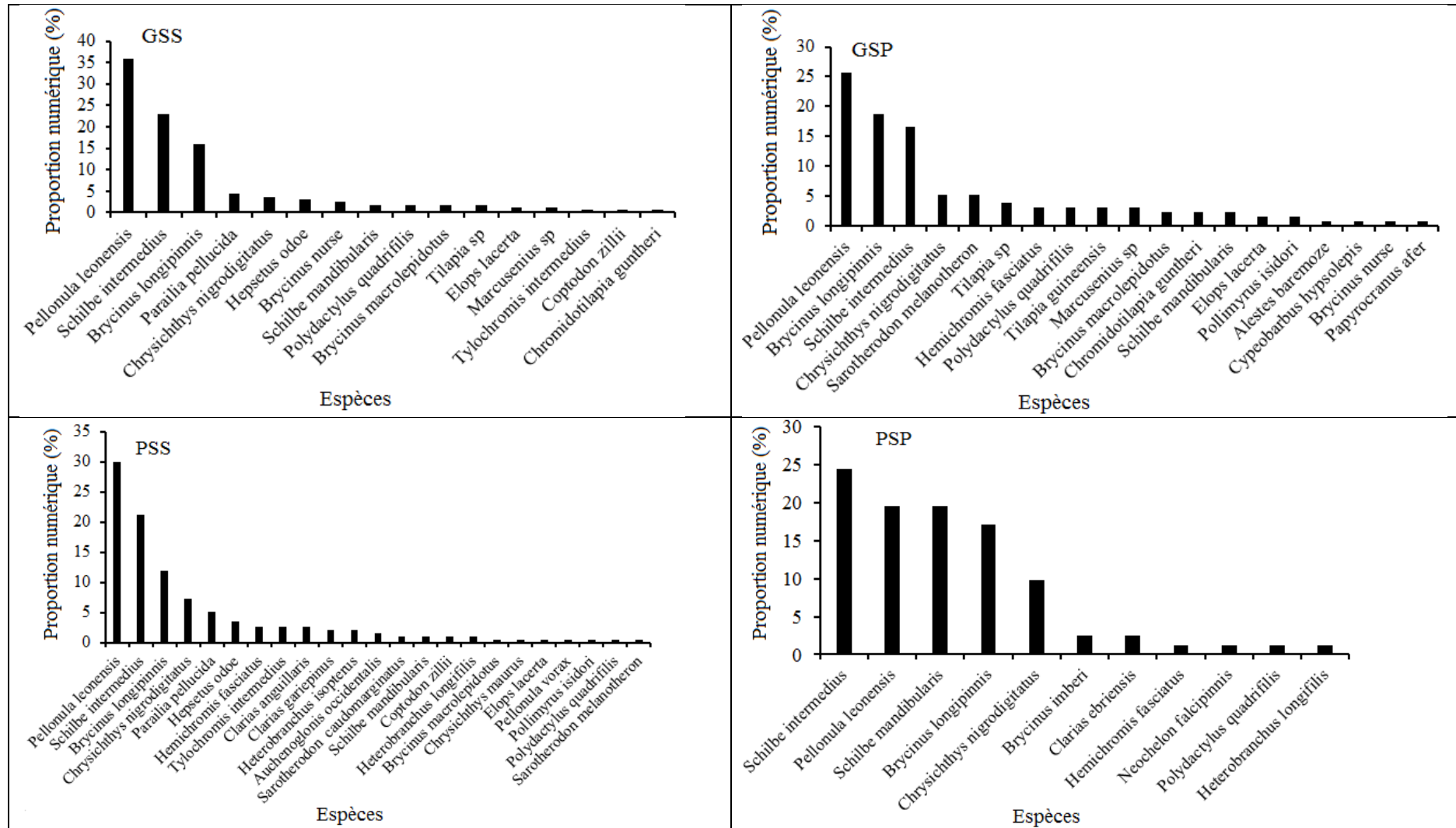


Figure 13 : Variation saisonnière des proportions numériques des espèces de poissons capturées dans le secteur Débarcadère de la lagune Agnien (Côte d'Ivoire).

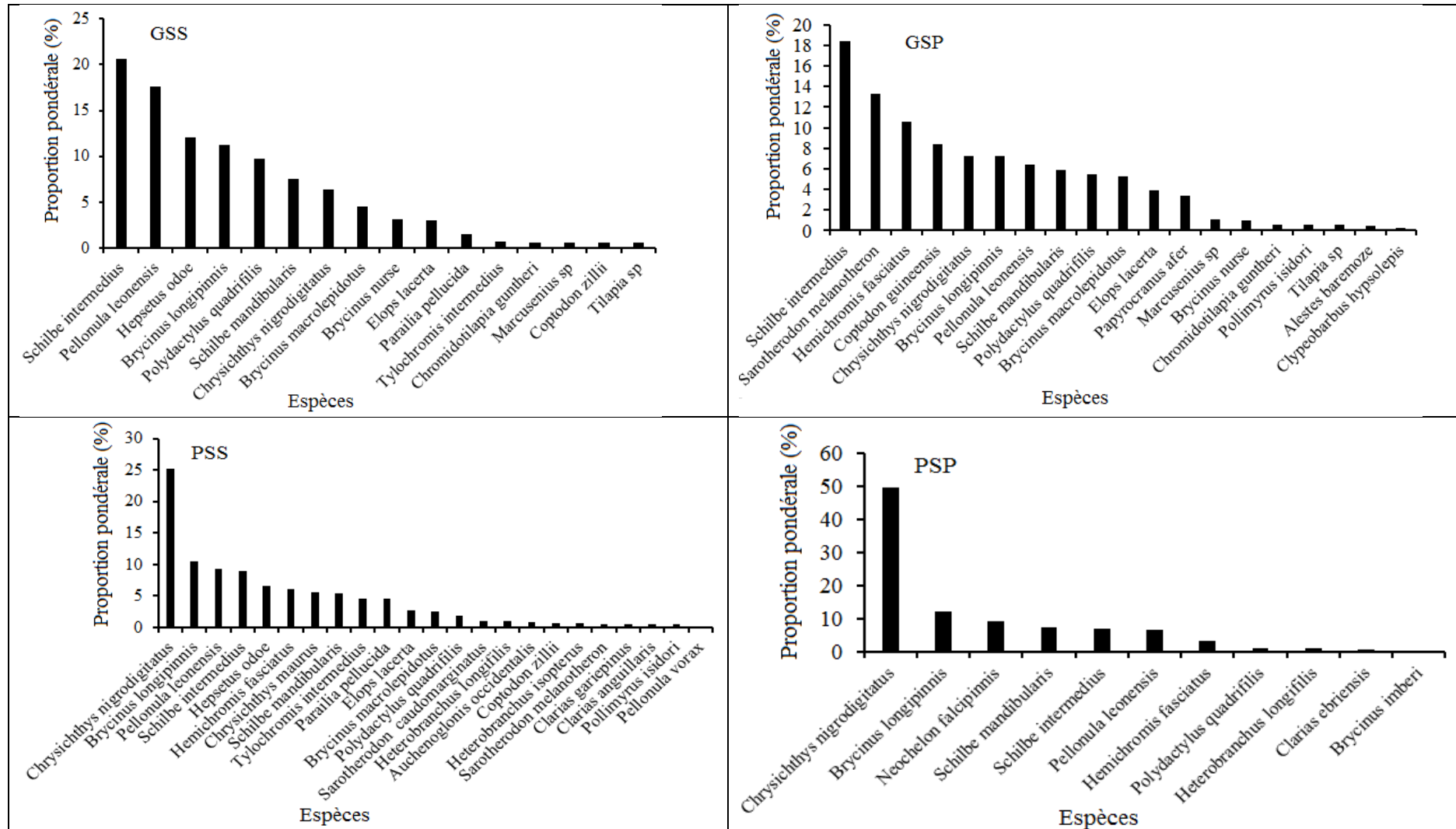


Figure 14 : Variation saisonnière des proportions pondérales des espèces de poissons capturées dans le secteur Débarcadère de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

S'agissant du secteur Akandjé, 298, 293, 405 et 178 spécimens de poissons ont été collectés respectivement pendant la grande saison sèche, la grande saison des pluies, la petite saison sèche et la petite saison des pluies (Tableau XI). La biomasse correspondant à ces captures a été respectivement de 4108,94 ; 6655 ; 11253,96 et 3736 g pour la grande saison sèche, la grande saison des pluies, la petite saison sèche et la petite saison des pluies.

Tableau XI : Synthèse des données quantitatives de pêche au secteur Akandjé en fonction des saisons de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

	Saisons			
	GSS	GSP	PSS	PSP
Nombre d'espèces	30	27	35	27
Abondance	298	293	405	178
Biomasse (g)	4108,94	6655	11253,96	3736

GSP : grande saison des pluies ; GSS : grande saison sèche ; PSP : petite saison des pluies ; PSS : petite saison sèche.

Quatre espèces également ont représenté plus de la moitié de l'ensemble des captures dans ce secteur, à l'exception de la grande saison sèche où trois espèces ont représenté plus de la moitié des captures. Il s'agit de *Pellonula leonensis*, *Schilbe intermedius*, *Brycinus longipinnis*, *Schilbe mandibularis* et *Chrysichthys nigrodigitatus* (Figure 15). Ces espèces représentent 56,02 % de l'ensemble des captures de la grande saison sèche, 51,86 % pour la grande saison des pluies, 62,45 % pour la petite saison sèche et 58,41 % pour la petite saison des pluies.

La synthèse des données quantitatives de la biomasse a montré que cinq espèces ont constitué l'essentiel de la biomasse avec 53 % au cours de la grande saison sèche (Figure 16). Il s'agit de *Chrysichthys nigrodigitatus* (12,60 %), *Schilbe intermedius* (11,70 %), *Pellonula leonensis* (10,07 %), *Schilbe mandibularis* (9,80 %) et *Neochelon falcipinnis* (8,83 %). L'ensemble des échantillonnages de la grande saison des pluies a révélé que les captures ont été dominées par *Sarotherodon melanotheron* (26,83 %), *Pellonula leonensis* (16,54 %), *Schilbe intermedius* (9,09 %) et *Chrysichthys nigrodigitatus* (8,58 %). Les séries de pêches pendant la petite saison sèche ont permis d'indiquer que *Polydactylus quadrifilis* (28,83 %), *Chrysichthys maurus* (25,83 %) et *Schilbe intermedius* (7,43 %) ont été les espèces les plus prédominantes. Pendant la petite saison des pluies, *Polydactylus quadrifilis* (55,29 %), *Chrysichthys nigrodigitatus* (6,82 %), *Pellonula leonensis* (5,91 %) et *Brycinus longipinnis* (5,4

%) ont été les espèces prépondérantes. Elles ont contribué à 73,42 % de l'ensemble de la biomasse totale obtenue au cours de cette saison (Figure 16).

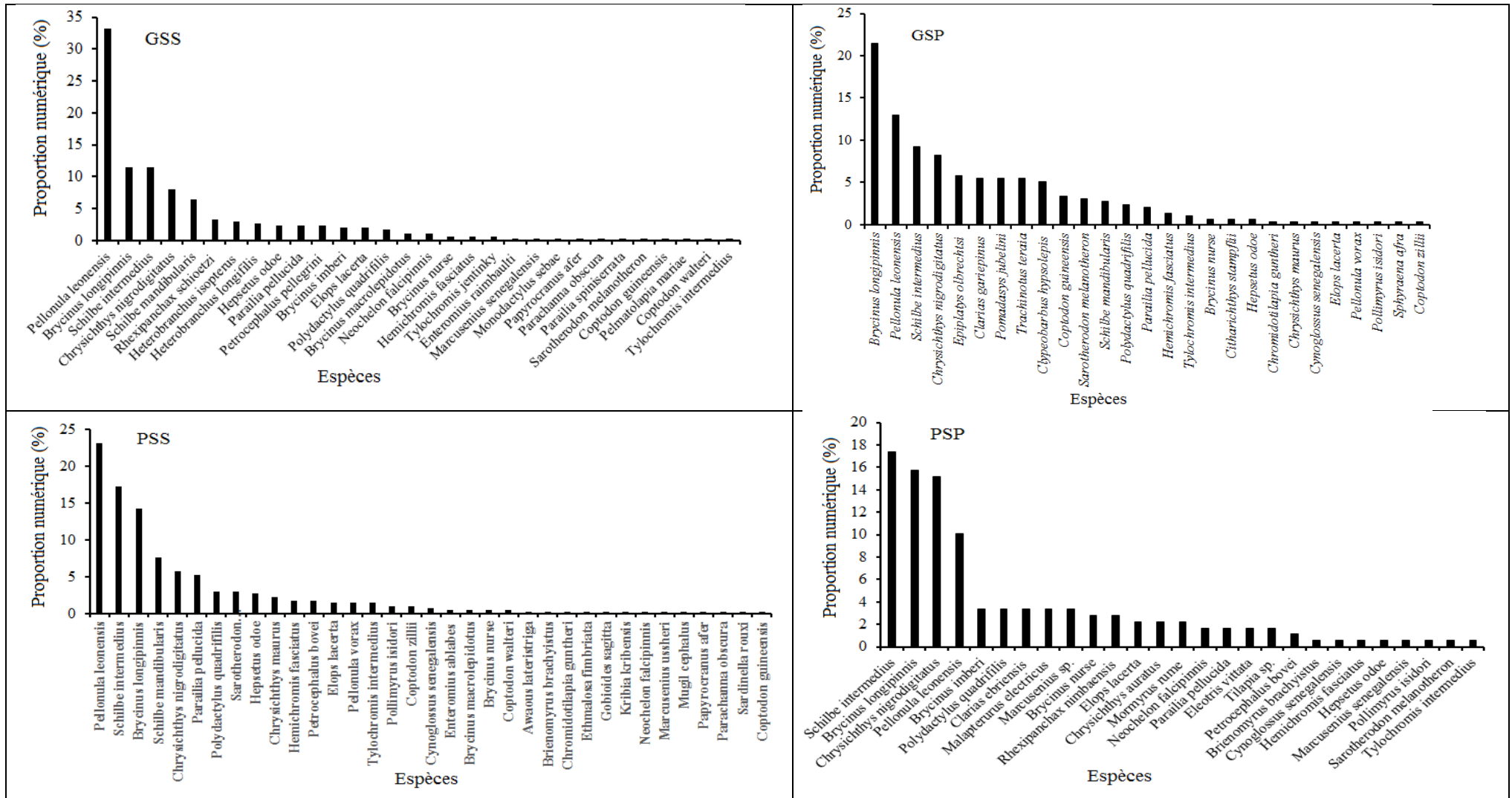


Figure 15 : Variation saisonnière des proportions numériques des espèces de poissons capturées dans le secteur Akandjé de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

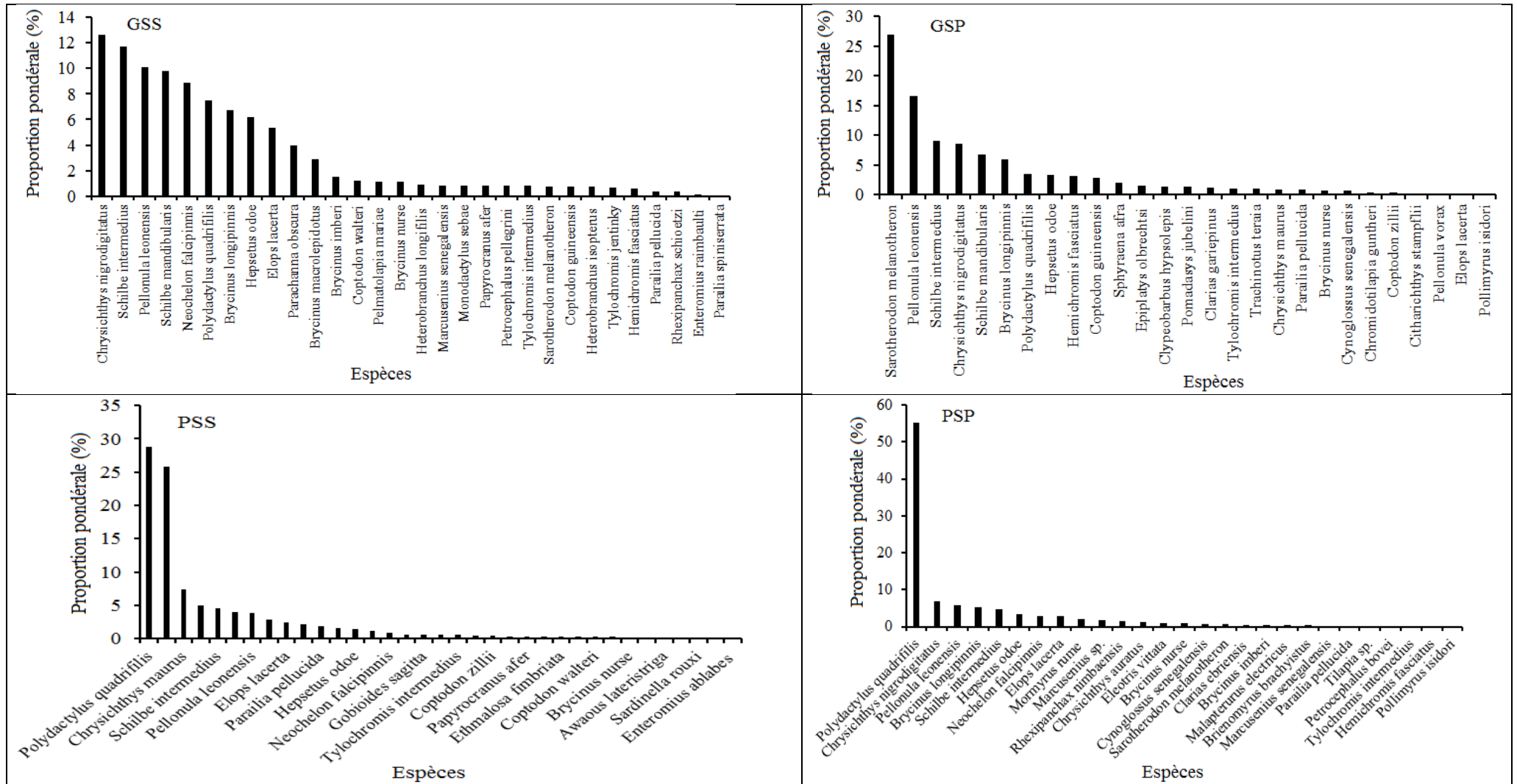


Figure 16 : Variation saisonnière des proportions pondérales des espèces de poissons capturées dans le secteur Akandjé de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

Au total, 211, 531, 421 et 348 spécimens de poissons ont été collectés respectivement pendant la grande saison sèche, la grande saison des pluies, la petite saison sèche et la petite saison des pluies au secteur Télégraphe (Tableau XII). La biomasse correspondant à ces captures ont été respectivement de 3898 ; 5302 ; 11747 et 3086 g pour la grande saison sèche, la grande saison des pluies, la petite saison sèche et la petite saison des pluies.

Tableau XII : Synthèse des données quantitatives de pêche au secteur Télégraphe en fonction des saisons de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

	Saisons			
	GSS	GSP	PSS	PSP
Nombre d'espèces	25	21	39	25
Abondance	211	531	421	348
Biomasse (g)	3898	5302	11747	3086

GSP : grande saison des pluies ; GSS : grande saison sèche ; PSP : petite saison des pluies ; PSS : petite saison sèche.

Dans ce secteur, quatre espèces ont représenté plus de la moitié de l'ensemble des captures pendant la grande saison sèche (*Chrysichthys nigrodigitatus*, *Brycinus longipinnis*, *Schilbe intermedius* et *Schilbe mandibularis*) et la petite saison des pluies (*Pellonula leonensis*, *Schilbe intermedius*, *Brycinus longipinnis* et *Schilbe mandibularis*) (Figure 17), tandis cinq espèces ont dominé les captures au cours de la grande saison des pluies et la petite saison sèche. Les espèces dominant les captures au cours de la grande saison des pluies ont été *Pellonula leonensis*, *Schilbe mandibularis*, *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Brycinus longipinnis* et *Schilbe intermedius*. Par ailleurs, celles qui ont dominées les captures pendant la petite saison sèche ont été *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Schilbe intermedius*, *Tylochromis intermedius*, *Hepsetus odoe*, et *Elops lacerta* (Figure 17). Ces espèces représentent 61,12 % de l'ensemble des captures de la grande saison sèche, 81,14 % pour la grande saison des pluies, 57,01 % pour la petite saison sèche et 80,43 % pour la petite saison des pluies.

La synthèse des données de la biomasse a montré que cinq espèces ont constitué l'essentiel de la biomasse avec 70,89 % au cours de la grande saison sèche (Figure 18). Il s'agit de *Papyrocranus afer* (29,57 %), *Brycinus longipinnis* (11,31 %), *Schilbe intermedius* (10,49 %), *Chrysichthys nigrodigitatus* (9,90 %) et *Schilbe mandibularis* (9,62 %). L'ensemble des échantillons de la grande saison des pluies a révélé que les captures ont été dominées par *Pellonula leonensis* (34,85 %), *Chrysichthys nigrodigitatus* (20,76 %) et *Schilbe intermedius* (13,41 %). Les séries de pêches pendant la petite saison sèche ont permis d'indiquer que

Cynoglossus senegalensis (15,07 %), *Chrysichthys nigrodigitatus* (11,64 %), *Coptodon guinensis* (9,40 %), *Coptodon walteri* (7,15 %), *Tylochromis intermedius* (6,36 %) et *Elops lacerta* (6,04 %) ont été les espèces les plus prédominantes. Pendant la petite saison des pluies, *Pellonula leonensis* (19,21 %), *Schilbe mandibularis* (15,84 %), *Schilbe intermedius* (14,80 %) et *Chrysichthys nigrodigitatus* (13,77 %) ont été les espèces prépondérantes. Elles ont contribué à 63,62 % de l'ensemble de la biomasse totale obtenue au cours de cette saison (Figure 18).

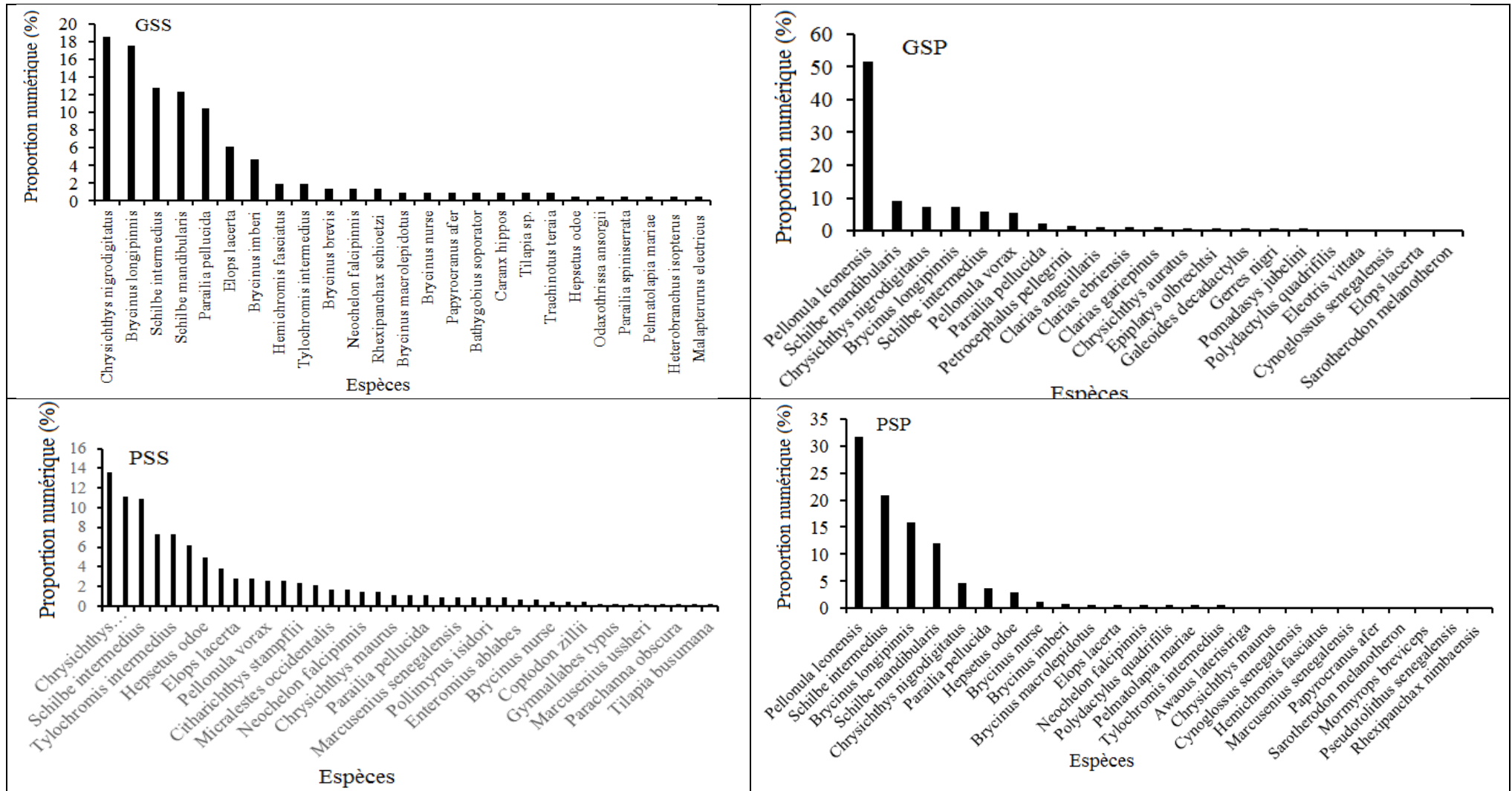


Figure 17 : Variation saisonnière des proportions numériques des espèces de poissons capturées dans le secteur Télégaphe de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

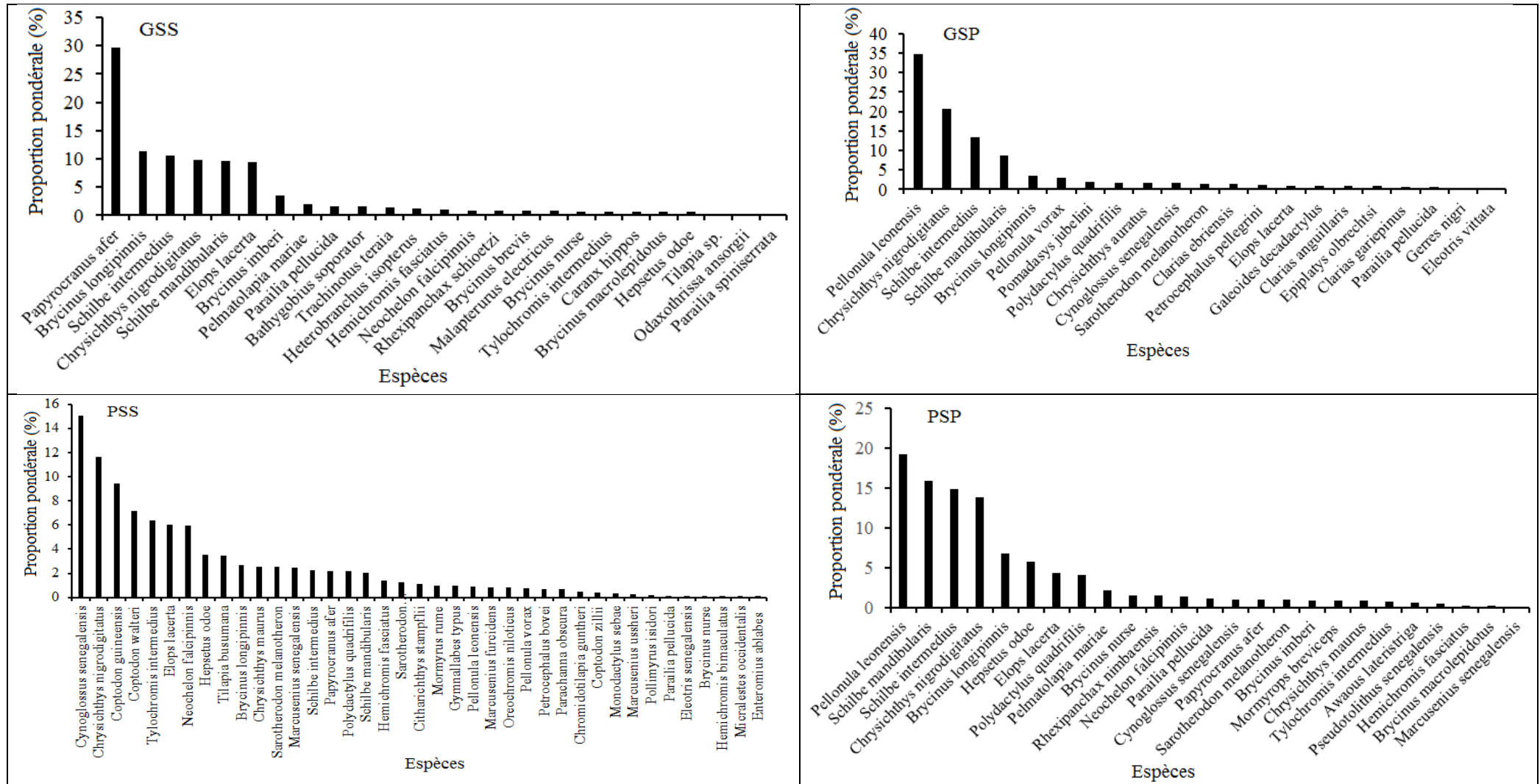


Figure 18 : Variation saisonnière des proportions pondérale des espèces de poissons capturées dans le secteur Télégraphe de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

3.1.1.7. Organisation trophique des assemblages de poissons de la lagune Aghien

La structure trophique de la faune ichtyologique de la lagune Aghien a été établie à partir de 08 groupes trophiques à savoir : les Omnivore-généraliste (O-gene), Omnivore-zooplanctonivore (O-zoo), Prédateur1-insectivore (P1-inse), Prédateur1-microphage (P1-micr), Prédateur1-benthophage (P1-bent), Prédateur2-generaliste (P2-gene), Prédateur2-piscivore (P2-pisc) et Phytomicrophage (Phyt-micr).

La structure trophique du peuplement ichtyologique de cette lagune est caractérisée par une large dominance des poissons Prédateurs 2 - généralistes (P2-gene) (63,13%) (Figure 19). Ce groupe trophique est suivi par les Phytomicrophages (18,84%). Les groupes trophiques les moins importants sont les Prédateurs 1 - benthophages, Prédateurs 1 - insectivore et les Omnivores - zooplanctonivores. Ces trois groupes trophiques représentent respectivement 1,5%, 0,75% et 0,47% des groupes trophiques observés.

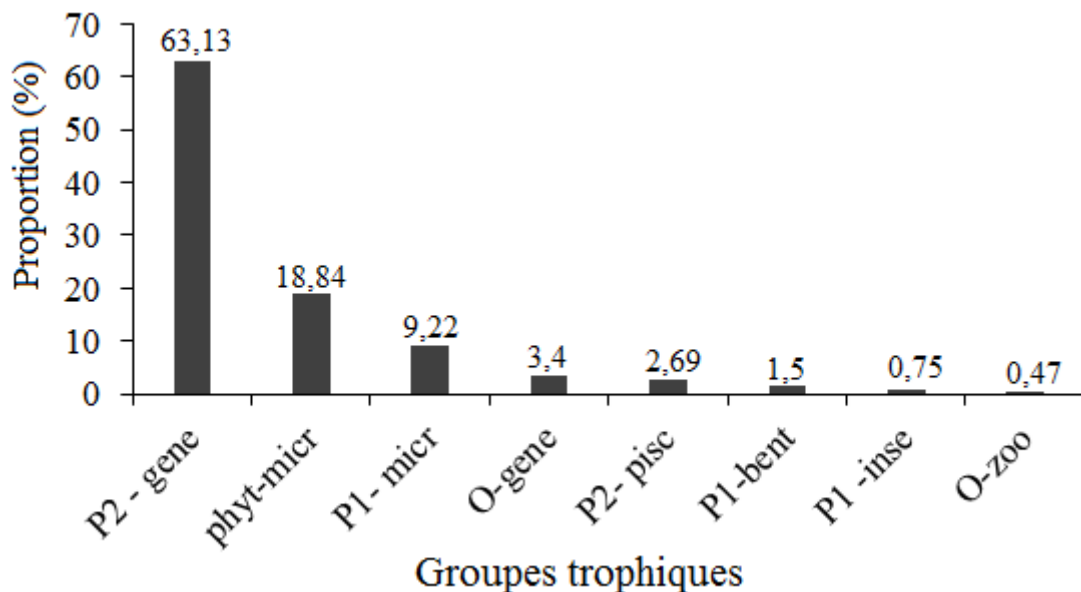


Figure 19 : Structure trophique de l'ichtyofaune de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire) exprimée en pourcentage. Omnivores - généralistes (O-gene), Omnivores - zooplanctonivores (O-zoo), Prédateurs 1- insectivores (P1-inse), Prédateurs 1- microphages (P1-micr), Prédateurs 1- benthophages (P1-bent), Prédateurs 2- généralistes (P2-gene), Prédateurs 2- piscivores (P2-pisc) et Phytomicrophages (Phyt-micr).

En considérant les secteurs d'échantillonnages (Figure 20), les poissons Prédateurs 2-généralistes sont dominants en abondance dans les trois secteurs avec 58,4 % à Débarcadère, 66,42 % à Akandjé et 64,26 % à Télégraphe. Les Prédateurs 2-généralistes ont été suivis par les Phytomicrophages représentant 25,3 %, 20,89 % et 16,59 % respectivement à Débarcadère, Akandjé, et Télégraphe. Les groupes trophiques les moins représentés ont été les Omnivores - généralistes et Prédateurs 1- insectivores. Le premier groupe a contribué à 4,6 %, 2,24 % et 2,15 % respectivement à Débarcadère, Akandjé et Télégraphe tandis que le second groupe à 0,5 %, 1,3 % et 0,28 % respectivement à Débarcadère, Akandjé et Télégraphe.

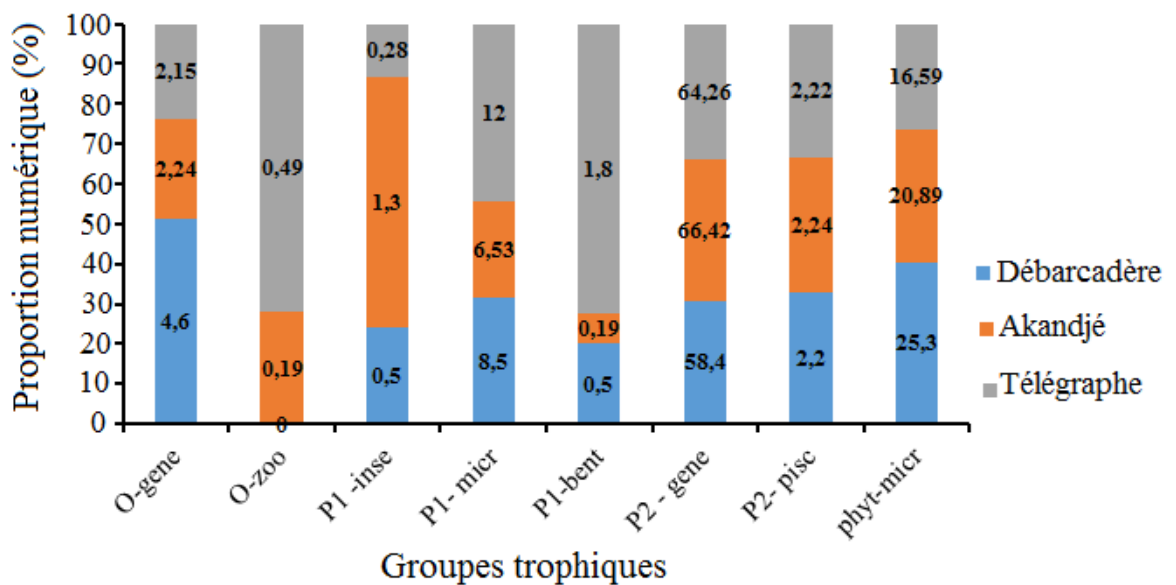


Figure 20 : Variation spatiale de la structure trophique de l'ichtyofaune de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire). Omnivores - généralistes (O-gene), Omnivores - zooplanctonivores (O-zoo), Prédateurs 1- insectivores (P1-inse), Prédateurs 1- microphages (P1-micr), Prédateurs 1- benthophages (P1-bent), Prédateurs 2- generalistes (P2-gene), Prédateurs 2- piscivores (P2-pisc) et Phytomicrophages (Phyt-micr).

L'analyse en Composantes Principales (ACP) de la matrice des classes trophiques observées dans la lagune Aghien a permis de retenir les deux premiers axes pour la projection des résultats de l'ACP. Ces axes expriment 80,21% des variances (43,94 % pour l'axe 1 et 36,27 % pour l'axe 2) (Figure 21). L'analyse de la classification hiérarchique ascendante réalisée à partir des résultats de l'ACP, sur la base de la distance euclidienne et l'agrégation faite selon la méthode de Ward, a fait ressortir trois (3) types d'associations trophiques (Figure 22). Le premier groupe obtenu comprenait les Prédateurs 1-insectivores (P1-inse), les Omnivores - zooplanctonivores (O-zoo) et Prédateurs 1- benthophages. Le deuxième groupe est constitué des Prédateur2-piscivore (P2-pisc) et des Omnivore-généraliste (O-gene). Le

troisième groupe est composé des Prédateurs 2- généralistes (P2-gene), des Prédateurs 1- microphages (P1-micr) et des Phytomicrophages (Phyt-micr).

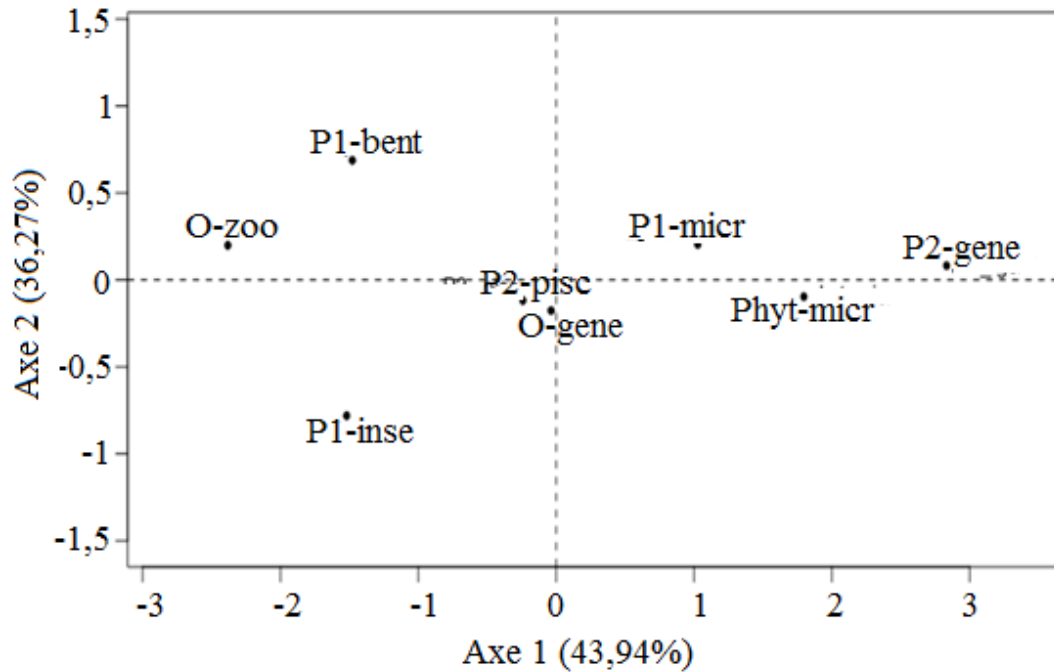


Figure 21 : Analyse en Composantes Principales de la matrice des classes trophiques obtenues à la lagune Aghien (Côte d'Ivoire). Omnivores - généralistes (O-gene), Omnivores - zooplanctonivores (O-zoo), Prédateurs 1-insectivores (P1-inse), Prédateurs 1-microphages (P1-micr), Prédateurs 1- benthophages (P1-bent), Prédateurs 2-generaliste (P2-gene), Prédateurs 2- piscivores (P2-pisc) et Phytomicrophages (Phyt-micr).

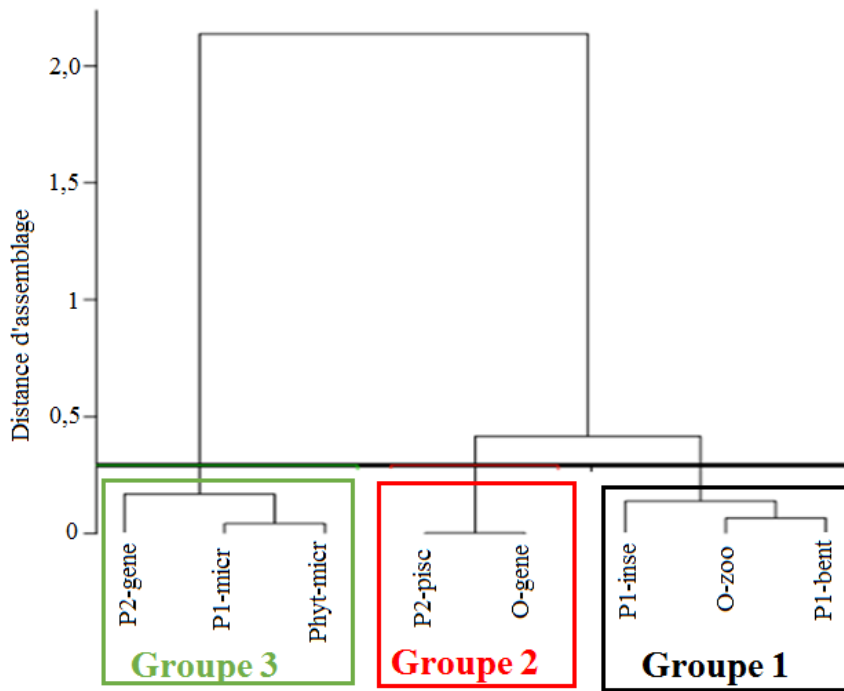


Figure 22 : Classification hiérarchique ascendante (distance euclidienne et méthode de Ward) à partir des classes trophiques réalisées dans le plan de l'ACP.

3.1.2. Discussion

La caractérisation de la faune ichthyologique de la lagune Aghien a été abordée dans cette partie de l'étude en vue de mettre à jour les données sur l'ichtyofaune de cette lagune. L'allure ascendante des courbes d'accumulation des espèces à la fin de la période d'échantillonnage de la lagune Aghien atteste que plus d'espèces de poissons pourraient être recensés avec un effort d'échantillonnage plus élevé. En outre, les résultats des estimateurs de richesse considérés permettent de déduire qu'avec les 12 campagnes d'échantillonnage effectuées, plus de 95 % des espèces de poissons de la lagune Aghien sont actuellement inventoriées. En effet, l'estimation Chao 2 permet de prédire une richesse spécifique de 84 espèces contre 80 effectivement observées sur le terrain. Ainsi, les méthodes d'échantillonnage utilisées au cours de cette étude s'avèrent très satisfaisantes. La richesse spécifique enregistrée dans la lagune Aghien représente 52,29 % de la richesse spécifique totale du complexe lagunaire Ebrié (153 espèces) auquel elle appartient (Albaret, 1994). En règle générale, les comparaisons de la richesse spécifique entre lagunes ne sont pas aisées. En effet, selon Pérez-Hernández & Torrez-Orozco (2000), les variations de la diversité des poissons observés entre lagunes dépendent des caractéristiques de celles-ci (variations temporelles, de la localisation géographique et de la taille des lagunes), de l'effort d'échantillonnage et du type d'engin de pêche utilisé. Les travaux de Bédia (2015), réalisés sur le plan d'eau lagunaire Aghien indiquent 45 espèces de poissons contre 80 espèces échantillonnées dans la présente étude. Cette différence de résultat est essentiellement liée au nombre restreint de stations d'échantillonnage, aux méthodes employées et aux périodes prospectées par cet auteur. En effet, au cours de l'étude de Bédia (2015) sur le complexe lagunaire Aghien-Potou, deux stations d'échantillonnage ont été retenues, dont seulement une sur la lagune Aghien. Ce nombre restreint de stations ne permet pas d'obtenir une grande richesse spécifique en considérant isolement chacune des lagunes. Ceci confirme donc que l'augmentation de l'effort de pêche par la multiplication du nombre de stations d'échantillonnage dans l'espace accroît la probabilité de capturer plus d'espèces.

Par ailleurs, l'ichtyofaune de la lagune Aghien est dominée par la famille des Cichlidae avec 14 espèces. Selon Blaber (2000) et Chikou (2006), la dominance de cette famille serait due à leur flexibilité alimentaire. Le nombre élevé d'espèces de la famille des Cichlidae dans la lagune Aghien a été mis en évidence par Villanueva (2004) et Bédia (2015). En outre, *Brycinus longipinnis*, *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Pellonula leonensis*, *Schilbe intermedius* et *Schilbe mandibularis* avec un pourcentage d'occurrence de 100% chacun ont un degré de présence et d'abondance élevé dans la lagune Aghien. Leur forte présence serait due aux caractéristiques du milieu qui leurs sont favorables. L'absence de certaines espèces dans les

captures pourrait s'expliquer par leur rareté dans le milieu. Elles peuvent être classées, soit dans la catégorie des espèces accessoires, soit dans celle des espèces accidentelles (Diomandé, 2001).

La structure trophique du peuplement ichtyologique de la lagune Aghien est composée de huit groupes trophiques : Omnivores-généralistes, Omnivores-zooplanctonivores, Prédateurs1-insectivores, Prédateurs1-microphages, Prédateurs1-benthophages, Prédateurs2-généralistes, Prédateurs2-piscivores et Phytomicrophages. Cette structure est caractérisée par une large dominance des poissons Prédateurs2-généralistes (63,13 %). Albaret (1994) a également observé cette tendance dans la lagune Ebrié. Cet auteur a signalé que l'assemblage des poissons était largement dominé par les prédateurs. Cette observation corrobore l'assertion de Maci & Basset (2009), selon laquelle, un seul groupe trophique domine les assemblages des poissons dans les lagunes. Le contrôle par la prédation observé dans la lagune Aghien suggère que cette lagune est un environnement stable. La prédation est donc un facteur de réglementation important dans les environnements stables par rapport aux environnements instables. Selon Hulot *et al.* (2000), Duffy *et al.* (2005), Da Costa & Tito De Morais (2007) et Aliko *et al.* (2010), dans les réseaux alimentaires "longs", la prédation est un facteur régulateur important des abondances qui augmentent avec la réduction du stress environnemental. Les groupes trophiques moins importants sont les Prédateurs1-benthophages, Prédateurs1-insectivores et les Omnivores-zooplanctonivores. Ce résultat corrobore l'assertion de Da Costa & Tito De Morais (2007), selon laquelle tous les niveaux trophiques disponibles en milieu tropical ne sont pas exploités par des espèces indigènes.

3.2. EVALUATION DE LA QUALITE ECOLOGIQUE DE LA LAGUNE AGHIEN

3.2.1. Résultats

3.2.1.1. Caractérisation physico-chimique des eaux de la lagune Aghien

3.2.1.1.1. Variation spatiale des paramètres physico-chimiques

Les variations des paramètres abiotiques entre les secteurs d'étude sont illustrées par la figure 23. La température de l'eau de la lagune Aghien a oscillé entre 26,15 (Télégraphe) et 31,5°C (Akandjé). La conductivité électrique de l'eau de cette lagune est comprise entre 47,9 (Télégraphe) et 230 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Akandjé). Les variations ces paramètres n'ont pas été significatives d'un secteur à un autre (test de Kruskal-Wallis ; $p > 0,05$). Cependant, les valeurs les plus élevées de ces deux paramètres ont été enregistrées dans le secteur Akandjé tandis que les plus faibles ont été obtenues au niveau de Télégraphe. La turbidité, la matière en suspension, l'orthophosphate et le nitrate n'ont pas varié significativement d'un secteur à un autre (test de Kruskal-Wallis ; $p > 0,05$). Les valeurs de turbidité, ont fluctué de 6,98 à 165 NTU. La matière en suspension (MES) a oscillé entre 0,3 et 113 mg/L. Pour ces deux paramètres, les valeurs minimale et maximale ont été enregistrées à Télégraphe. Concernant l'orthophosphate, les concentrations extrêmes (0,039 - 1,07 mg/L) ont été observées dans le secteur Akandjé. S'agissant du nitrate, la plus faible concentration (0,088 mg/L) est obtenue dans les secteurs Débarcardère et Télégraphe tandis que la valeur la plus élevée (4,72 mg/L) est notée dans le secteur Akandjé. S'agissant du potentiel hydrogène (pH) et de l'oxygène dissous des eaux, les gammes de valeurs obtenues n'ont pas été significative (test Anova ; $p > 0,05$). Le pH a varié de 5,5 à 9,5. Ces valeurs ont été relevées dans le secteur Télégraphe. La valeur la plus faible des teneurs en oxygène dissous est obtenue dans le secteur Débarcardère (2,6 mg/L) et la plus élevée est observée dans le secteur Akandjé (9,3 mg/L).

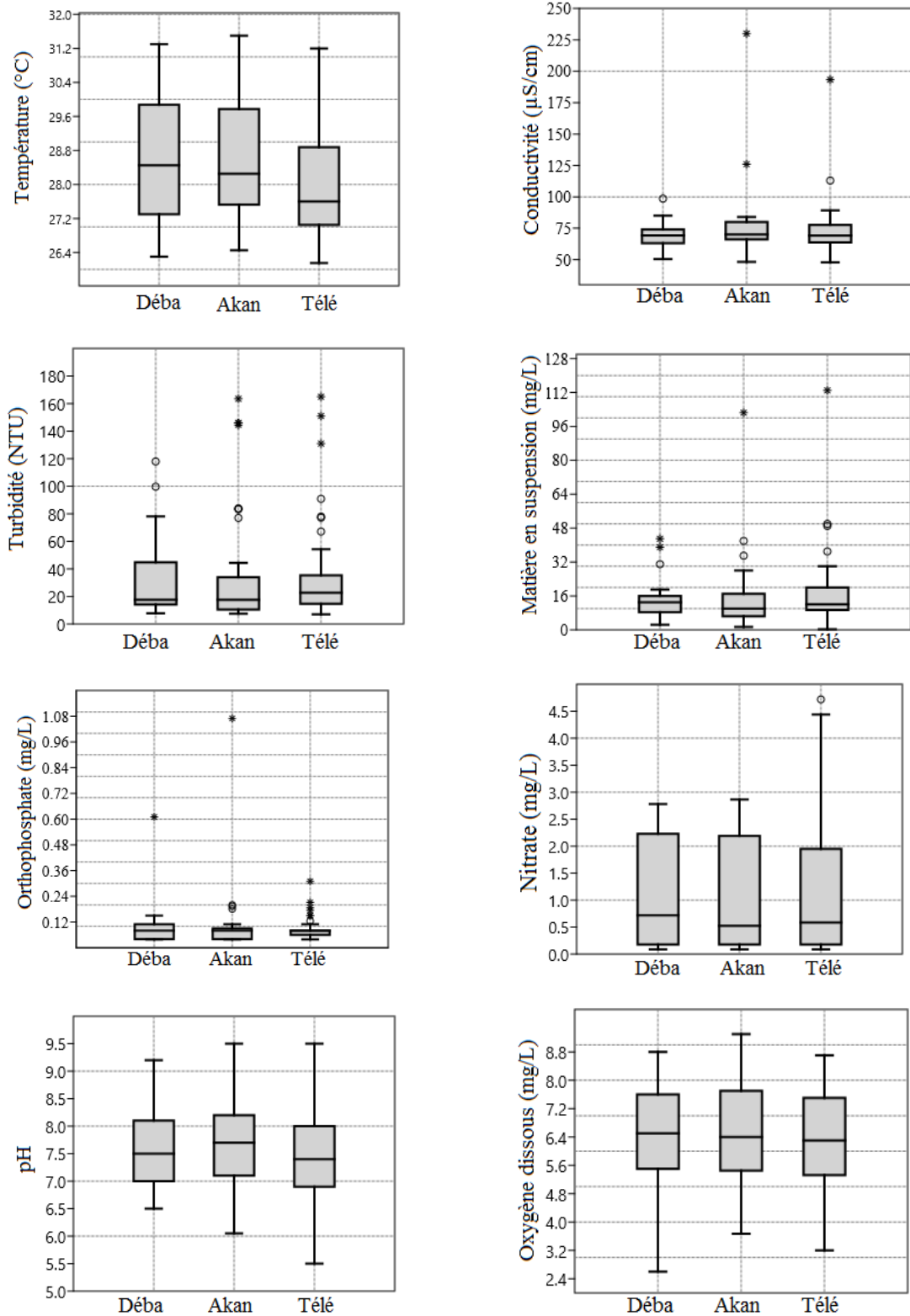


Figure 23 : Variation spatiale des paramètres physico-chimiques mesurés de juin 2014 à mai 2015 à la lagune Aghien (Côte d'Ivoire). Déba : Débarcardère ; Akan : Akandjé ; Télé : Télégraphe

3.2.1.1.2. Variation saisonnière des paramètres physico-chimiques

L'évolution saisonnière de chacun des paramètres considérés à l'échelle de la lagune est illustrée par la figure 24. Les valeurs de température sont comprises entre 26,3 et 29,8 °C, entre 28,1 et 31,5 °C, entre 26,8 et 31 °C et entre 26,15 et 27,7 °C respectivement pour la grande saison des pluies, grande saison sèche, petite saison des pluies et petite saison sèche. Pour la concentration en oxygène dissous, les teneurs enregistrées ont oscillé de 2,6 à 6,5 mg/L pendant la grande saison des pluies, de 5,4 à 9,3 mg/L pendant la grande saison sèche, de 5,3 à 8,6 mg/L pendant la petite saison des pluies et de 5,45 à 7,2 mg/L pendant la petite saison sèche. L'évolution saisonnière a montré que la température et l'oxygène dissous présentent les valeurs moyennes les plus élevées en grande saison sèche (respectivement 30,02 °C et 7,67 mg/L). La plus petite valeur moyenne de la température (26,88 °C) est obtenue en petite saison sèche tandis que celle de l'oxygène dissous (5 mg/L) a été notée en grande saison des pluies. Ces différences notées ont été statistiquement significatives (test Anova ; $p < 0,05$). Les comparaisons des saisons ont indiqué des différences significatives à tous les niveaux (Anova $p < 0,05$) à l'exception de l'oxygène dissous où les valeurs moyennes obtenues pendant la grande saison sèche (7,67 mg/L) et la petite saison des pluies (7,20 mg/L) ont été statistiquement identiques (Anova, $p > 0,05$).

Les valeurs moyennes de conductivité (82,57 $\mu\text{S/cm}$), de matière en suspension (21,95 mg/L) et de concentration en orthophosphate (0,10 mg/L) ont été relativement élevées en grande saison des pluies. La petite valeur moyenne de conductivité (61,40 $\mu\text{S/cm}$) et d'orthophosphate (0,06 mg/L) est observée pendant la petite saison sèche. En revanche, pour la matière en suspension (9,25 mg/L), elle est notée en grande saison sèche. Ces mesures varient significativement d'une saison à une autre (test Kruskal-walis ; $p < 0,05$) pour les trois paramètres environnementaux. Les variations de la conductivité ont été significatives pour toute les saisons (Mann whitney ; $p > 0,05$). Les comparaisons ont révélé que les variations de teneurs en matière en suspension entre la grande saison des pluies et la petite saison des pluies d'une part et entre la grande saison des pluies et la petite saison sèche d'autre part n'ont pas été significatives (Mann whitney ; $p > 0,05$). Pour ce qui est de la concentration en orthophosphate, aucune différence significative n'est notée entre la grande saison sèche et la petite saison des pluies puis entre la grande saison sèche et la petite saison sèche (Mann whitney ; $p > 0,05$).

Concernant les mesures de turbidité, elles ont varié de 7,44 à 165 NTU, de 6,98 à 29,6 NTU, de 6,98 à 35,3 NTU et de 28,7 à 83,8 NTU respectivement pour la grande saison des pluies, grande saison sèche, petite saison des pluies et petite saison sèche. Les concentrations en nitrate ont fluctué de 0,117 à 4,72 mg/L en grande saison des pluies, de 0,177 à 2,39 mg/L

en grande saison sèche, de 0,089 à 4,44 mg/L en petite saison des pluies et de 0,88 à 2,78 mg/L en petite saison sèche. Les fortes valeurs moyennes de turbidité (55,48 NTU) et de nitrate (1,67 mg/L) sont enregistrées en petite saison sèche. Les faibles valeurs moyennes pour les deux paramètres sont notées en grande saison sèche (14,88 NTU et 0,41 mg/L respectivement pour la turbidité et le nitrate). Ces variations saisonnières sont significatives (test Kruskal-walis ; $p < 0,05$). Toute fois, aucune différence significative entre la grande saison des pluies et la petite saison des pluies au niveau de la turbidité (Mann whitney ; $p > 0,05$) n'a été observée. S'agissant du nitrate, les différences n'ont pas été significatives entre la grande saison des pluies et la petite saison sèche, ni entre la grande saison sèche et la petite saison des pluies (Mann whitney ; $p > 0,05$).

Contrairement aux autres paramètres, les variations saisonnières du pH n'ont pas été significatives (test de Kruskal-walis, $p > 0,05$). En effet, les valeurs de pH ont oscillé entre 5,5 et 9,5 pour la grande saison des pluies, entre 5,8 et 8,8 pour la grande saison sèche, entre 6,4 et 8,7 pour la petite saison des pluies et entre 7,2 et 7,8 pour la petite saison sèche.

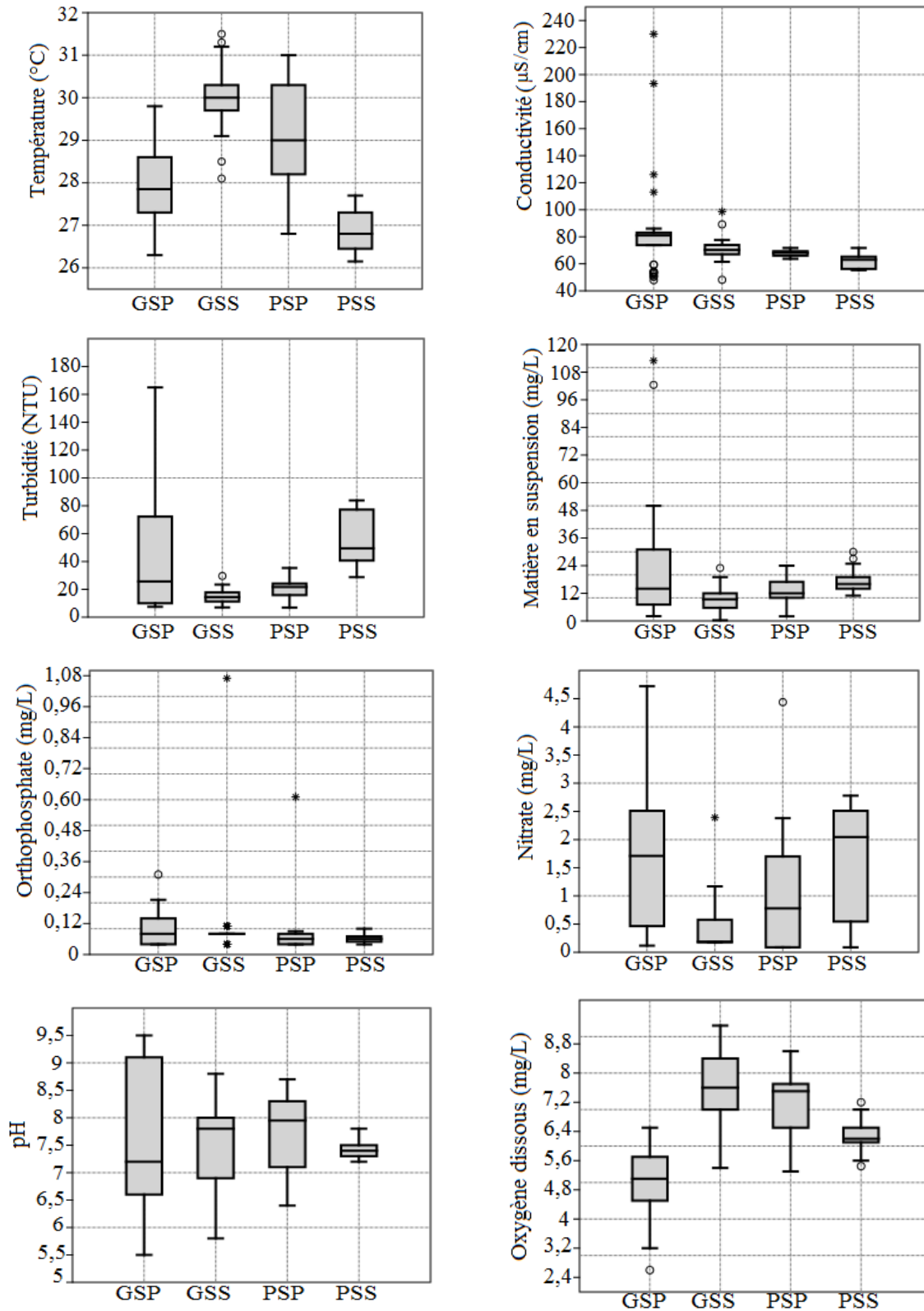


Figure 24 : Variation saisonnière des paramètres physico-chimiques mesurés entre juin 2014 et mai 2015 de l'eau de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire). GSP : grande saison des pluies ; GSS : grande saison sèche ; PSP : petite saison des pluies ; PSS : petite saison sèche.

3.2.1.1.3. Corrélation des paramètres physico-chimiques

Les résultats du test de corrélation (Tableau XIII) indiquent des corrélations significatives entre le pH et la turbidité ($p = 0,014$), entre le pH et l'oxygène dissous ($p = 0,0004$) et entre le pH et les matières en suspension ($p = 0,0001$). Des corrélations significatives ont été également notées entre la turbidité et l'oxygène dissous d'une part ($p = 2,68 \cdot 10^{-11}$) et les matières en suspension d'autre part ($p = 0,0216$). Il existe une corrélation significative entre l'oxygène dissous et les matières en suspensions ($p = 4,1 \cdot 10^{-6}$) et entre l'oxygène dissous et le nitrate ($p = 0,029$).

La matrice de corrélation révèle une corrélation positive entre le pH et les matières en suspension ($r^2 = 0,3240$). Concernant l'oxygène dissous, elle présente un degré de corrélation négatif avec le pH ($r^2 = -0,30$), la turbidité ($r^2 = -0,54$), la matière en suspension ($r^2 = -0,39$) et le nitrate ($r^2 = -0,19$). Quant à la turbidité, elle présente une corrélation positive avec le pH ($r^2 = 0,21$) et la matière en suspension ($r^2 = 0,20$) (Tableau XIII).

Les données des variables physico-chimiques ont été traitées à l'aide d'une Analyse en Composantes Principales (ACP) (Figure 25). Les deux premiers axes de l'ACP exprimant 51,76 % des variances (34,58 % pour l'axe 1 et 17,18 % pour l'axe 2) ont été retenus pour l'expression des résultats de l'ACP (Figure 25 a). Le cercle de corrélation (Figure 25 b) révèle que la turbidité, la matière en suspension, le pH et la conductivité sont corrélés positivement au premier axe, tandis que l'oxygène dissous est négativement corrélé à cet axe. Le second axe est significativement corrélé au nitrate, à la température et à l'orthophosphate dans sa partie positive. L'analyse de la classification hiérarchique ascendante utilisant la distance euclidienne réalisée dans le plan de l'ACP a permis de regrouper les échantillons des différentes campagnes en trois sous-ensembles (Figure 26). Ces groupes sont matérialisés par les couleurs noire (groupe 1), rouge (groupe 2) et verte (groupe 3) (Figure 27).

Le groupe 1 est constitué de 67,92 % de prélèvements collectés pendant la saison sèche et de 32,07 % de ceux de la saison des pluies. Ces prélèvements représentent 54,54 % et 25,76 % respectivement pour l'ensemble des échantillons de la saison sèche et de la saison des pluies (Figure 27). Ce groupe est caractérisé par de fortes concentrations en oxygène dissous.

Le groupe 2 est composé de 55,56 % des prélèvements effectués pendant la saison sèche et de 44,44 % des échantillons de la saison des pluies. Ces prélèvements représentent 45,45 % et 36,36 % respectivement pour l'ensemble des échantillons de la saison sèche et de la saison des pluies. Le groupe 2 est influencé par de fortes valeurs de nitrate et des valeurs élevées de température.

Le groupe 3 est seulement constitué des prélèvements de la saison des pluies (soit 37,88 % de l'ensemble des échantillons de la saison des pluies). Ce groupe est caractérisé par de fortes valeurs de turbidité, pH, matières en suspension et de conductivité.

Tableau XIII : Coefficients de corrélation des rangs de Spearman entre les paramètres physico-chimiques mesurés de juin 2014 à mai 2015 à la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

	temp	cond	pH	turb	od	mes	phos	Nitr
temp		0,7298	0,6723	0,1210	0,7139	0,6984	0,6431	0,0786
cond	0,0303		0,0772	0,3674	0,1003	0,0957	0,2149	0,2357
pH	0,0371	0,1543		0,0142	0,0004	0,0001	0,5967	0,0931
turb	0,1356	0,0790	0,2128		2,68.10⁻¹¹	0,0216	0,9352	0,9168
od	-0,0322	-0,1436	-0,2992	-0,5387		4.10⁻⁶	0,2947	0,0298
mes	0,0340	0,1456	0,3240	0,1998	-0,3887		0,9266	0,1815
phos	-0,0406	-0,1086	-0,0464	0,0071	0,0918	-0,0080		0,7227
Nitr	0,1536	-0,1039	-0,1467	0,0091	-0,1892	0,1169	0,0311	

Les valeurs en gras indiquent une corrélation significative. La partie supérieure de la matrice présente les probabilités de significativité des corrélations. La partie inférieure présente les degrés de corrélation entre les paramètres. temp = température ; Nitr = Nitrate, phos = Orthophosphate, cond = conductivité ; mes = matière en suspension ; turb = turbidité ; od = oxygène dissous

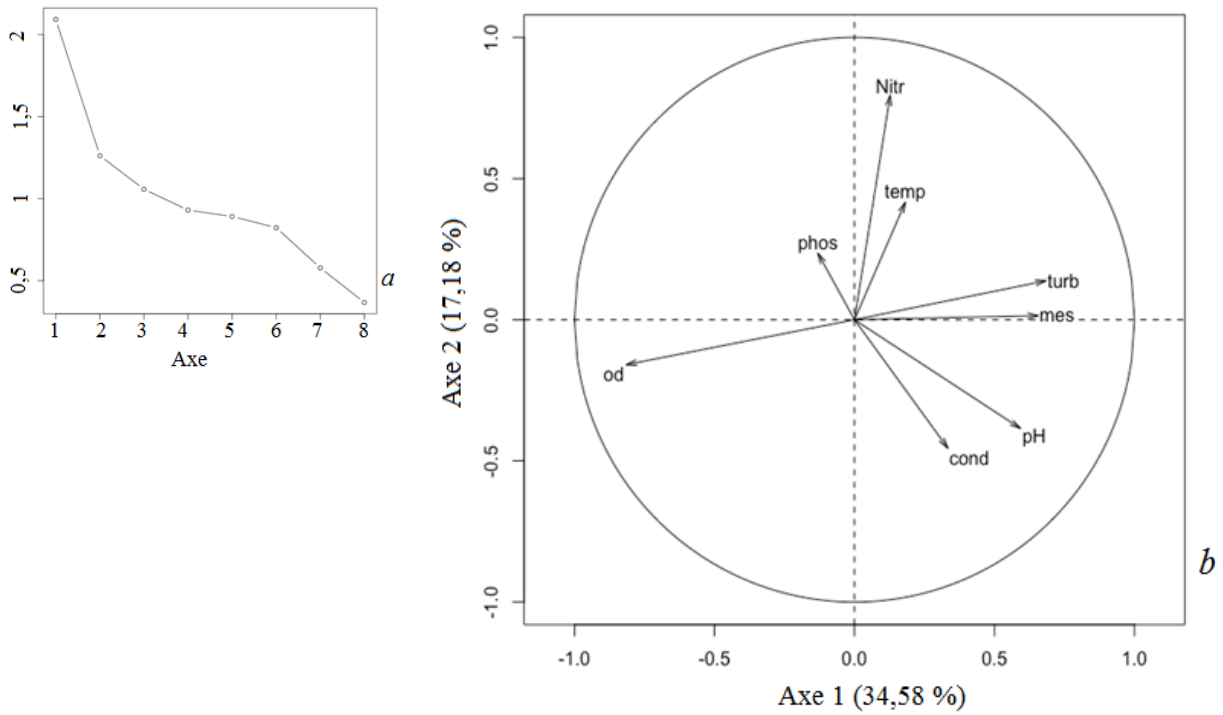


Figure 25 : Graphe des valeurs propres (a) et Cercle de corrélation des variables (b) d'une Analyse en Composantes Principales réalisée sur la base des variables physico-chimiques de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire). temp : température ; Nitr : Nitrate, phos : Orthophosphate, cond : conductivité ; mes : matière en suspension ; turb : turbidité ; od : oxygène dissous.

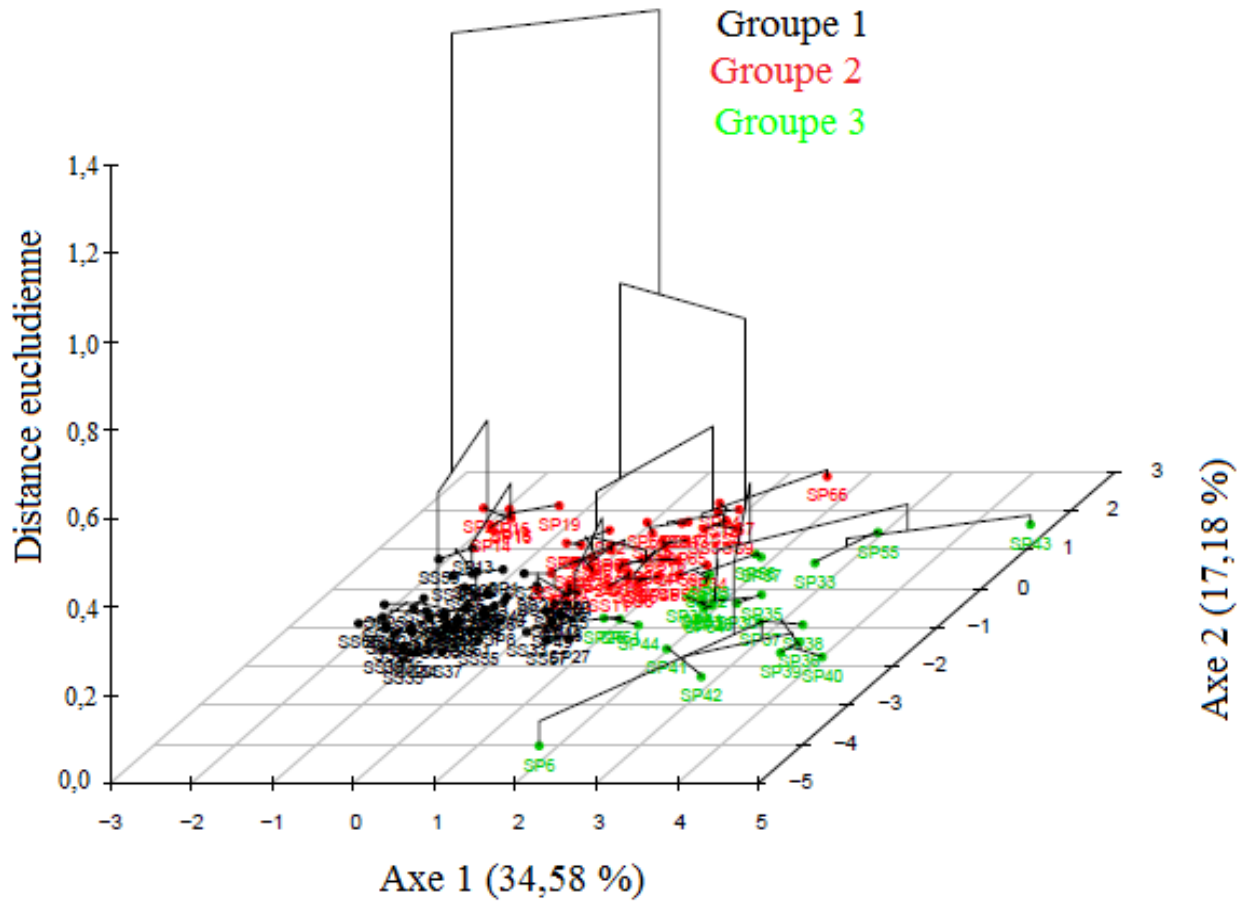


Figure 26 : Classification hiérarchique (méthode Ward et distance euclidienne) des échantillons des paramètres physico-chimiques enregistrés dans la lagune Aghien à partir des résultats de l'Analyse en Composantes Principales..

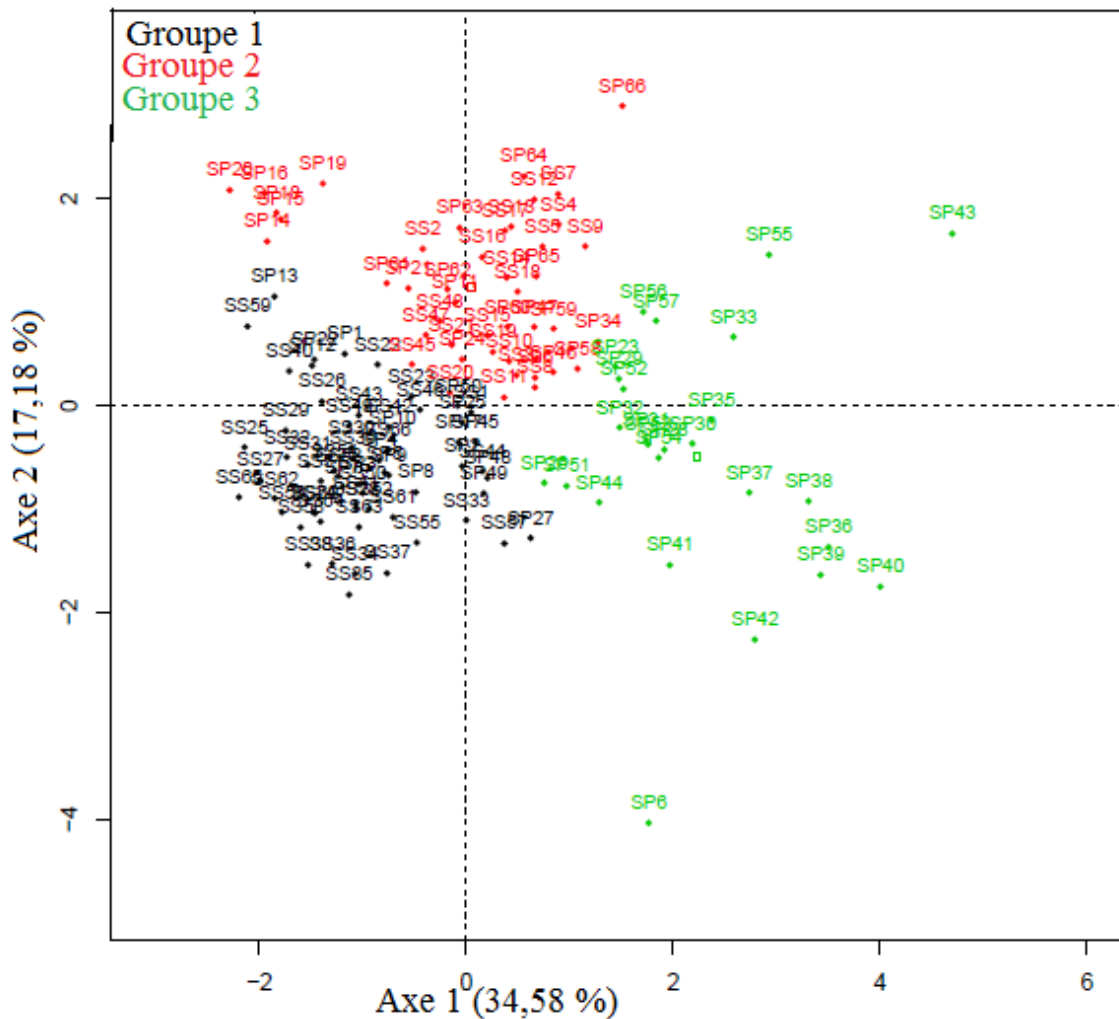


Figure 27 : Carte factorielle des relevés dans le plan Axe 1 x Axe 2 montrant les différents groupes issus de la classification hiérarchique : SS : saison sèche ; SP : saison des pluies.

3.2.1.2. Degré d'organisation du peuplement ichthyologique et évaluation du stress environnemental

3.2.1.2.1. Degré d'organisation du peuplement

a) Variations spatiales de l'indice de Shannon et de l'équitabilité

Pour les trois secteurs d'échantillonnage considérés, les valeurs de l'indice de Shannon (H') a oscillé entre 2,06 et 2,26 bits/ind., entre 2,51 et 2,67 bits/ind. et entre 2,41 et 2,55 bits/ind. respectivement à Débarcadère, Akandjé et Télégraphe (Figure 28). Le test de Kruskal-Wallis a montré une différence significative de l'indice de diversité entre les secteurs ($p < 0,05$) (Tableau XIV). Les comparaisons deux à deux ont fait ressortir que le secteur de Débarcadère s'est

démarqué des deux autres secteurs (test de Mann-Whitney ; $p < 0,05$). Cependant, aucune différence significative n'est notée entre les valeurs de cet indice des secteurs Akandjé et Télégraphe (test de Mann-Whitney ; $p > 0,05$). Les plus faibles valeurs (2,06 à 2,26 bits/ind.) ont été enregistrées à Débarcadère tandis que les valeurs les plus élevées (2,51 à 2,67 bits/ind) sont observées à Akandjé.

Contrairement à l'indice de Shannon (H'), l'équitabilité (E) a peu varié (test de Kruskal-Wallis ; $p > 0,05$) d'un secteur à un autre (Tableau XIV). L'équitabilité est apparue relativement élevée dans les trois secteurs Débarcadère (0,66), Akandjé (0,67) et Télégraphe (0,64) (Figure 28).

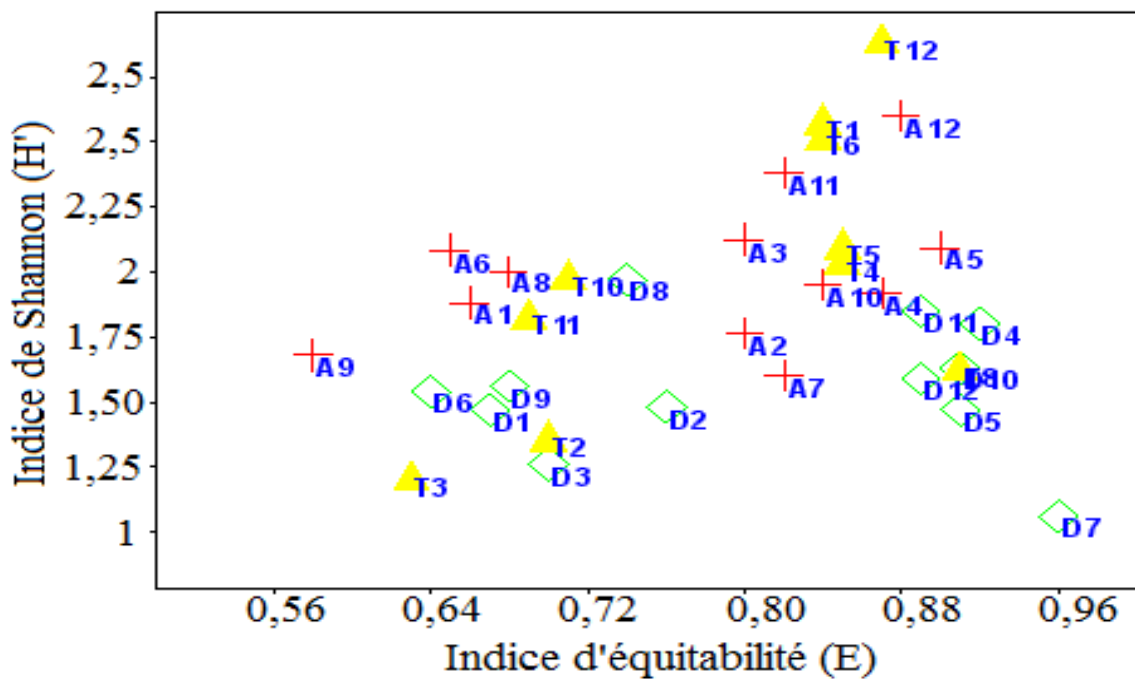


Figure 28 : Variation spatiale de l'indice de Shannon (H') et d'équitabilité (E) du peuplement ichthyologique des secteurs Débarcadère, Akandjé et Télégraphe (lagune Aghien). A1 à A12 : Secteur Akandjé ; D1 à D12 : Secteur Débarcadère ; T1 à T12 : Secteur Télégraphe.

Tableau XIV : Valeurs moyennes des indices de diversité de Shannon (H') et d'équitabilité (E) du peuplement ichtyologique des secteurs d'échantillonnage sur la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

	Secteurs de pêche sur la lagune Aghien			Test statistique (Kruskal-Wallis)
	Débarcadère	Akandjé	Télégraphe	
Indice de Shannon (H')	2,15	2,57	2,47	$p = 2,310^{-7}$
Equitabilité (E)	0,66	0,67	0,64	$p = 0,07$

b) Variations saisonnières de l'indice de Shannon et de l'équitabilité de

Les variations saisonnières des indices de Shannon (H') et d'équitabilité (E) sont illustrées par la figure 29. Quel que soit le secteur d'échantillonnage, les indices de diversité spécifique et d'équitabilité ont présenté des variations saisonnières significatives (test de Kruskal-Wallis ; $p < 0,05$).

Les valeurs minimales de l'indice de Shannon (1,72 à 1,92 bits/ind.) sont obtenues à Débarcadère pendant la petite saison des pluies et les valeurs maximales (2,03 à 2,37 bits/ind.) sont apparues à la grande saison des pluies. Dans ce même secteur, contrairement à l'indice de diversité de Shannon, la petite saison des pluies a affiché les plus fortes valeurs de l'indice d'équitabilité (0,78 à 0,87), tandis que la grande saison sèche a enregistré les plus faibles valeurs d'équitabilité (0,64 à 0,75).

Concernant le secteur Akandjé, la petite saison sèche a présenté les valeurs de l'indice de diversité spécifique les plus élevées. Pour cette saison, les valeurs indicelles ont oscillé entre 2,50 et 2,72 bits/ind. Les plus faibles valeurs de l'indice de diversité spécifique (2,01 à 2,31 bits/ind.) sont observées pendant la grande saison sèche. Tout comme l'indice de diversité spécifique de Shannon, la grande saison sèche a affiché les plus faibles valeurs de l'indice d'équitabilité (0,62 à 0,71). La petite saison des pluies a présenté les plus fortes valeurs de cet indice. L'indice d'équitabilité a varié de 0,75 à 0,84 pendant cette saison à Akandjé.

Au niveau du secteur de pêche Télégraphe, les valeurs maximales de Shannon (2,95 - 3,13 bits /ind.) et d'équitabilité (0,80 - 0,85) ont été enregistrées pendant la petite saison sèche. Les valeurs minimales de diversité de Shannon (1,09 - 1,33 bits /ind.) et d'équitabilité (0,45 - 0,55) ont été observées pendant la grande saison des pluies.

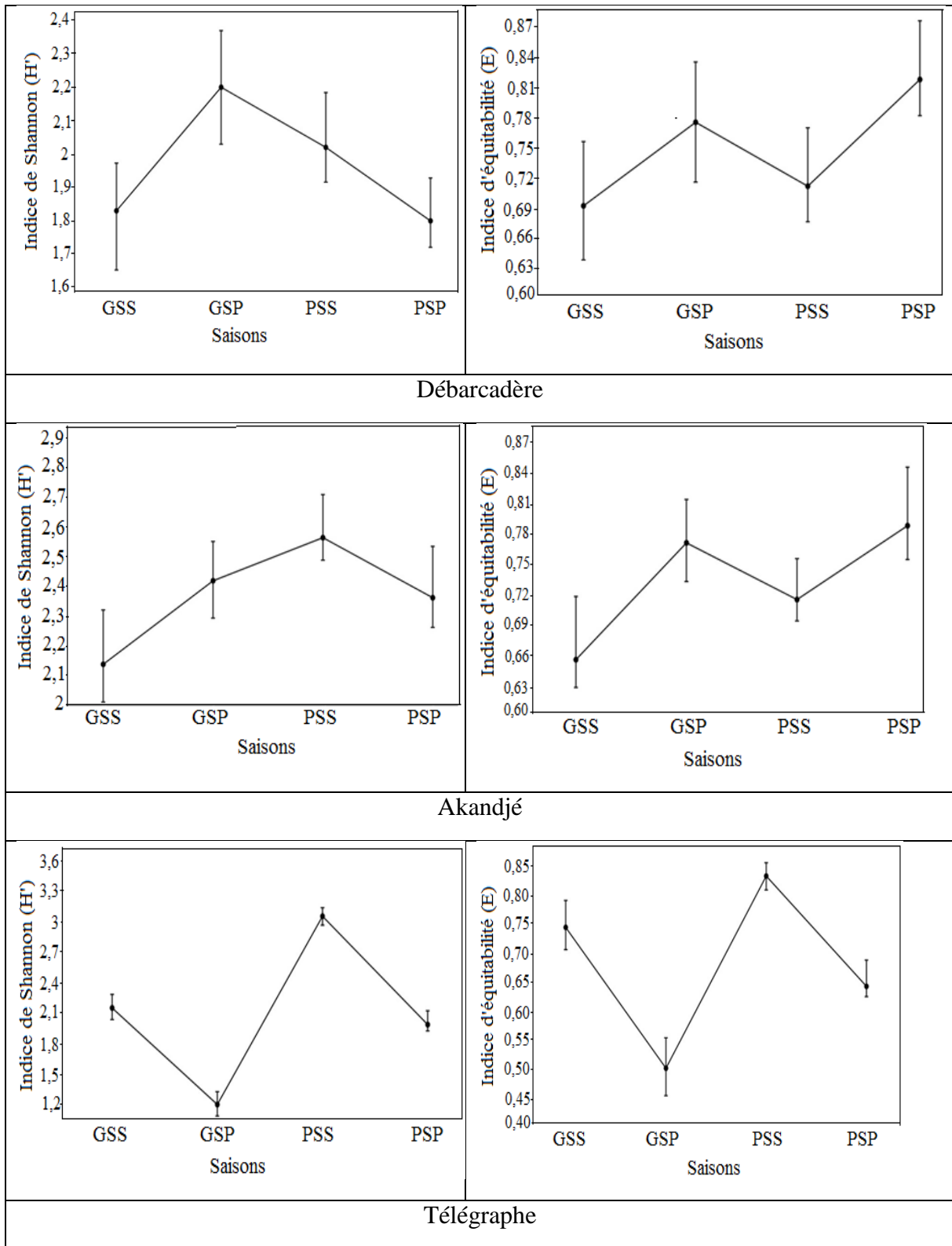


Figure 29 : Variation saisonnière des indices de Shannon et d'équitabilité. GSS : Grande saison sèche ; GSP : Grande saison des pluies ; PSS : Petite saison sèche ; PSP : Petite saison des pluies.

c) Espèces caractéristiques des secteurs de pêche par la Méthode IndVal

Les valeurs indicatrices des espèces associées à chacun des trois secteurs de pêche identifiés dans la lagune Aghien sont définies à partir du gradient longitudinal. Les valeurs IndVal des espèces associées à chaque secteur d'échantillonnage sont consignées dans le tableau XV.

Le secteur de pêche Débarcadère est caractérisé par une seule espèce, à savoir *Alestes baremoze* avec une valeur IndVal de 0,28.

Quant au secteur Akandjé, 10 espèces lui sont associées. Il s'agit par ordre décroissant des valeurs IndVal de : *Chrysichthys maurus* (0,44), *Ethmalosa fimbriata* (0,40), *Barbus raimbaulti* (0,28), *Brienomyrus brachyistius* (0,28), *Gobioides sagitta* (0,28), *Kribia kribensis* (0,28), *Mugil cephalus* (0,28), *Sardinella rouxi* (0,28), *Sphyraena afra* (0,28) et *Tylochromis jentinky* (0,28).

Concernant le secteur Télégraphe, 16,25 % (13 espèces) de l'ensemble des espèces inventoriées à la lagune Aghien ont été associés à ce secteur. Il s'agit notamment de *Papyrocranus afer* (0,48), *Citharichthys stampflii* (0,37), *Tilapia mariae* (0,35), *Eleotris senegalensis* (0,28), *Gymnallabes typus* (0,28), *Hemichromis bimaculatus* (0,28), *Marcusenius furcidens* (0,28), *Micralestes occidentalis* (0,28), *Monodactylus sebae* (0,28), *Mormyrus rume* (0,28), *Oreochromis niloticus* (0,28), *Odaxothrissa ansorgii* (0,28) et *Tilapia busumana* (0,28).

Aucune valeur IndVal de chacune des espèces n'a été significativement inféodée pour les trois secteurs.

Tableau XV : Valeurs indicielles (IndVal) des espèces associées à chaque secteur d'échantillonnage dans la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

Stations	Espèces	A	B	IndVal	p-value	Sig
Débarcadère	<i>Alestes baremoze</i>	1,00	0,08	0,28	1,00	ns
	<i>Chrysichthys maurus</i>	0,78	0,25	0,44	0,39	ns
Akandjé	<i>Ethmalosa fimbriata</i>	1,00	0,16	0,40	0,30	ns
	<i>Barbus raimbaulti</i>	1,00	0,08	0,28	1,00	ns
	<i>Brienomyrus brachyistus</i>	1,00	0,08	0,28	1	ns
	<i>Gobioides sagitta</i>	1,00	0,08	0,28	1,00	ns
	<i>Kribia kribensis</i>	1,00	0,08	0,28	1	ns
	<i>Mugil cephalus</i>	1,00	0,08	0,28	1,00	ns
	<i>Sardinella rouxi</i>	1,00	0,08	0,28	1	ns
	<i>Sphyraena afra</i>	1,00	0,08	0,28	1,00	ns
	<i>Tylochromis jentinky</i>	1,00	0,08	0,28	1	ns
	Télégraphe	<i>Papyrocranus afer</i>	0,70	0,33	0,48	0,23
<i>Citharichthys stampflii</i>		0,84	0,16	0,37	0,32	ns
<i>Tilapia mariae</i>		0,75	0,16	0,35	0,76	ns
<i>Eleotris senegalensis</i>		1,00	0,08	0,28	1,00	ns
<i>Gymnallabes typus</i>		1,00	0,08	0,28	1,00	ns
<i>Hemichromis bimaculatus</i>		1,00	0,08	0,28	1,00	ns
<i>Marcusenius furcoidens</i>		1,00	0,08	0,28	1,00	ns
<i>Micralestes occidentalis</i>		1,00	0,08	0,28	1,00	ns
<i>Monodactylus sebae</i>		1,00	0,08	0,28	1,00	ns
<i>Mormyrus rume</i>		1,00	0,08	0,28	1,00	ns
<i>Oreochromis niloticus</i>		1,00	0,08	0,28	1,00	ns
<i>Odaxothrissa ansorgii</i>		1,00	0,08	0,28	1,00	ns
<i>Tilapia busumana</i>		1,00	0,08	0,28	1,00	ns

A = spécificité ; B = fidélité ; p- valeur = Probabilité ; Sig = Niveau de significativité ; ns = Non significatif.

3.2.1.2.2. Evaluation du stress environnemental

a) Variation spatiale du stress environnemental

L'analyse des distributions comparées des abondances et des biomasses des échantillons de poissons de la lagune Aghien indique que la courbe des abondances est au-dessus de celle des biomasses (Figure 30 a).

A l'échelle des stations d'étude considérées, d'une façon générale, la différence de distribution est plus accentuée avec les courbes des abondances nettement au-dessus de celles des biomasses dans les secteurs Débarcadère et Télégraphe (Figure 30 b et d). Cependant, la situation est moins marquée à Akandjé où les courbes d'abondance et de biomasse sont plus ou moins proches (Figure 30 c).

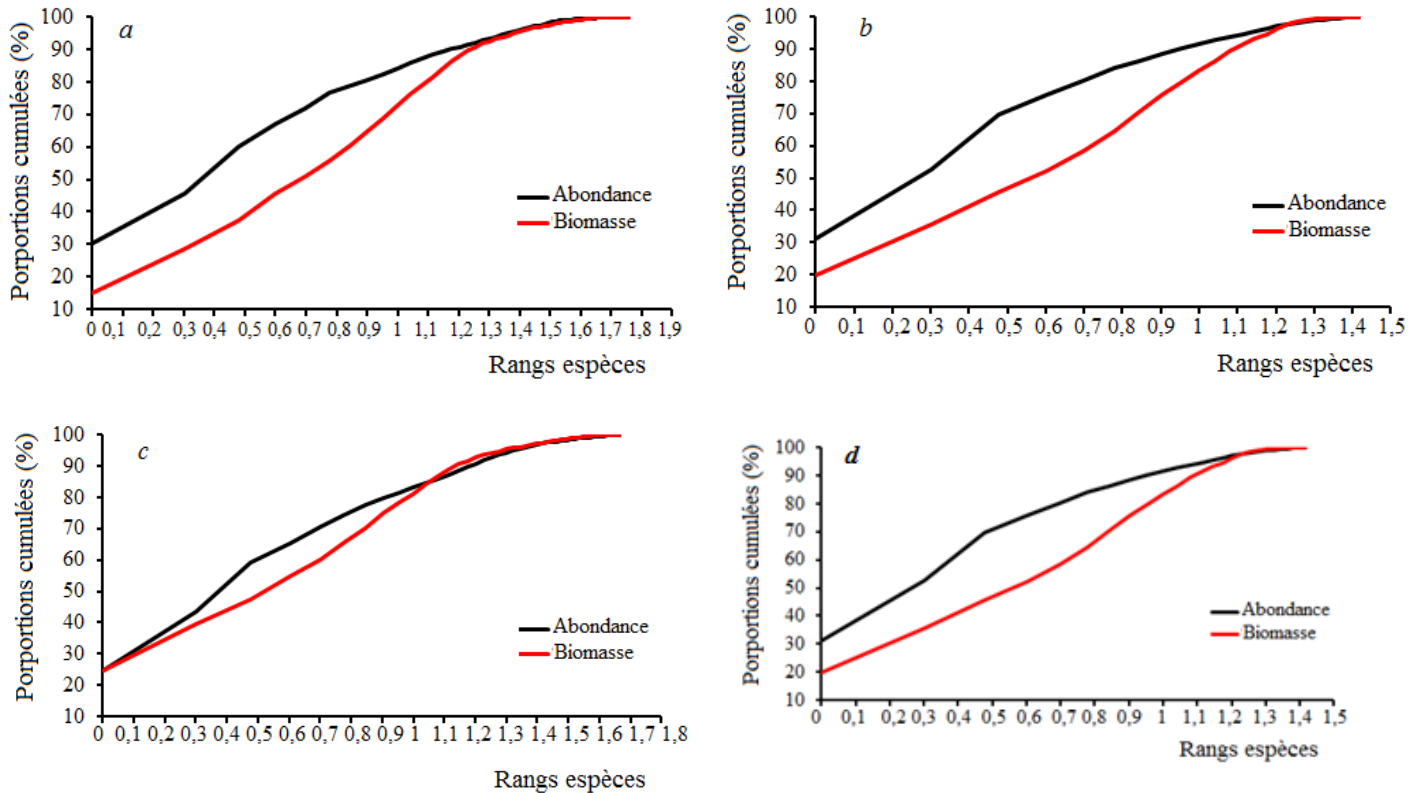


Figure 30 : Variation spatiale du stress environnemental décrit par les courbes ABC du peuplement ichthyologique : a) ensemble de la lagune Aghien ; b) station Débarcadère ; c) station Akandjé ; d) station Télégraphe.

b) Variation saisonnière du stress environnemental

La représentation saisonnière des distributions en abondance cumulée et en biomasse cumulée par ordre décroissant des espèces de poissons du secteur Débarcadère (Figure 31) a révélé que les courbes d'abondance cumulée sont nettement au-dessus de celles de la biomasse cumulée pendant la grande saison sèche, grande saison des pluies et petite saison sèche. Cependant, au cours de la petite saison des pluies, la courbe de biomasse cumulée est au dessus de celle de l'abondance cumulée.

Au secteur Akandjé, les courbes de biomasse cumulée sont au dessus de celle de l'abondance cumulée pour les saisons (GSP, PSS et PSP) à l'exception de la grande saison sèche où la courbe d'abondance cumulée est au dessus de celle de la biomasse cumulée (Figure 32).

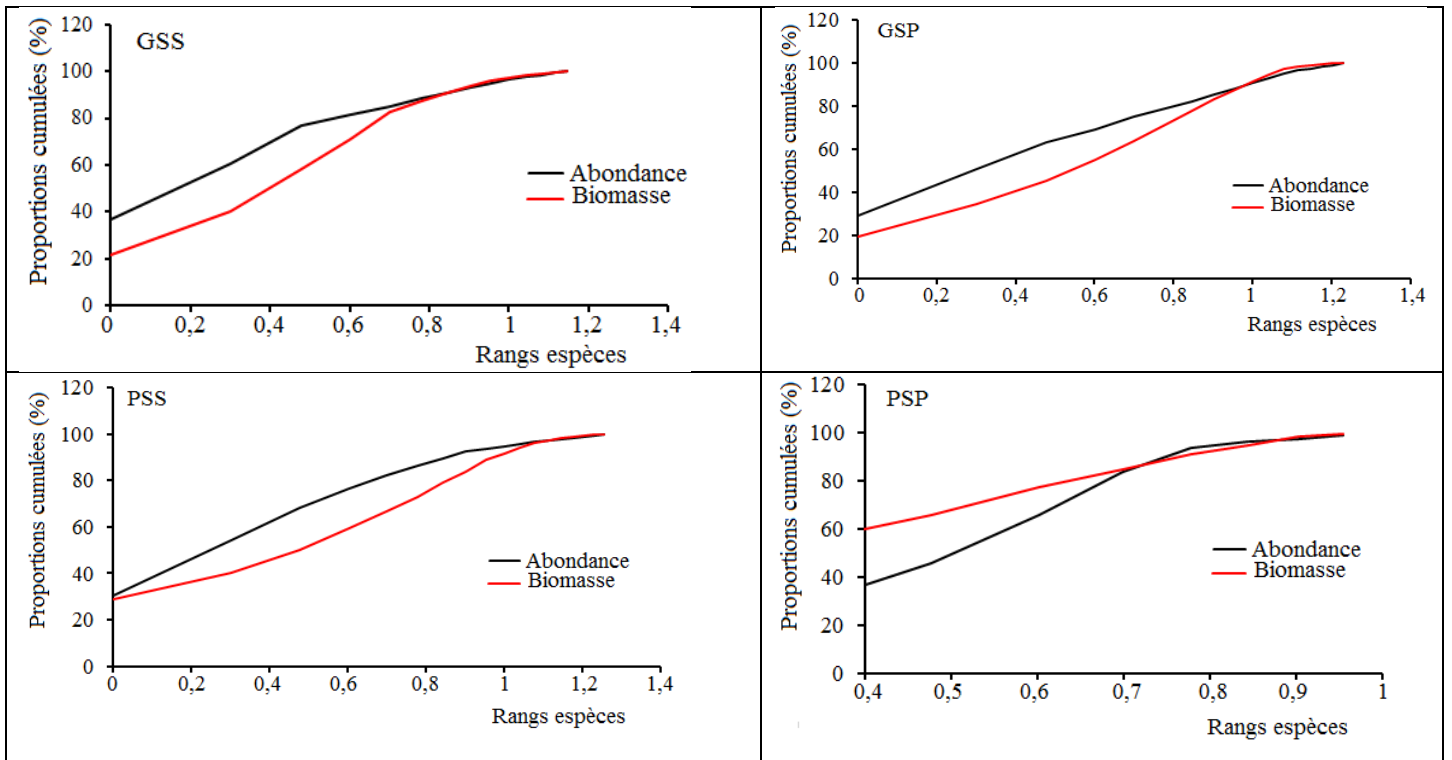


Figure 31 : Variation saisonnière du stress environnemental décrit par les courbes ABC du peuplement ichthyologique du secteur Débarcadère de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire). GSP : Grande saison des pluies ; GSS : Grande saison sèche ; PSP : Petite saison des pluies ; PSS : Petite saison sèche.

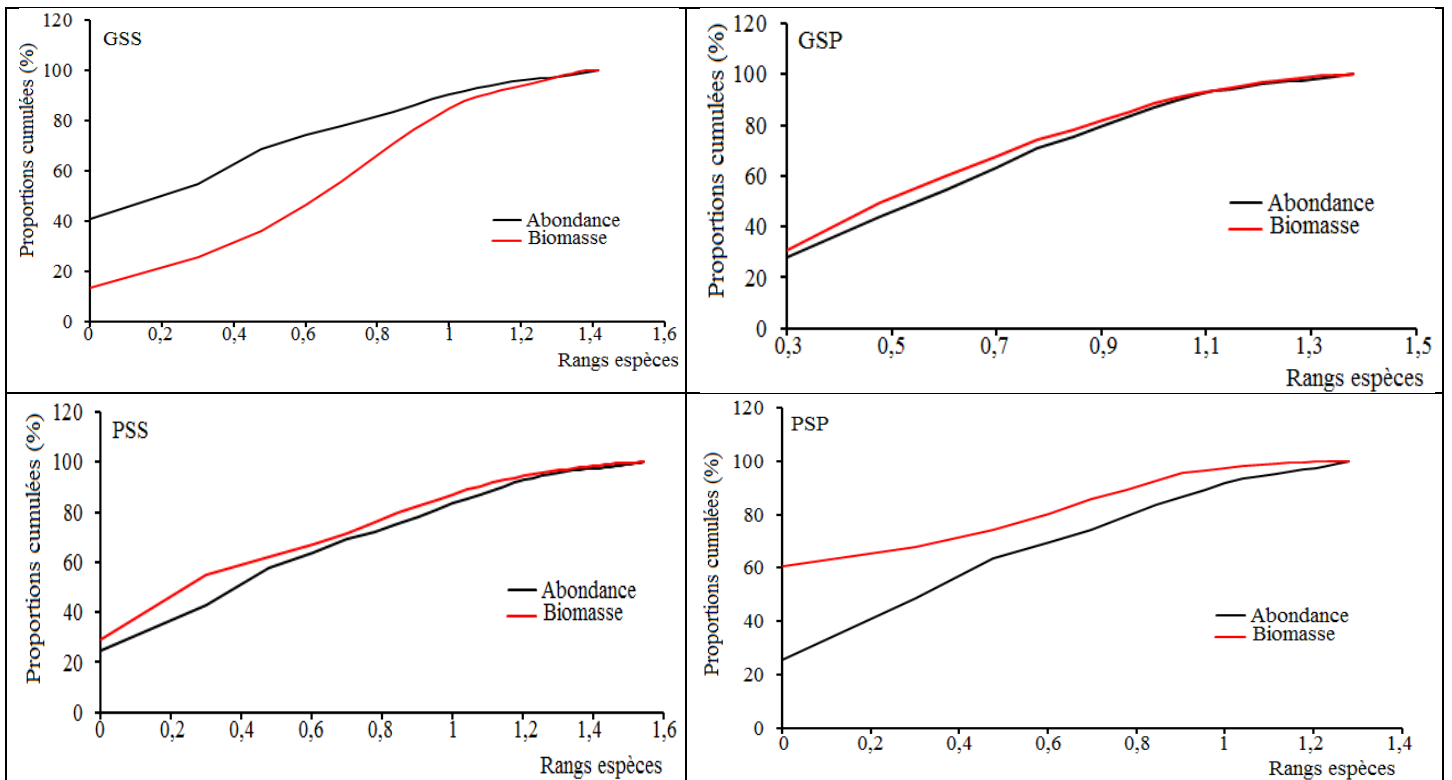


Figure 32 : Variation saisonnière du stress environnemental décrit par les courbes ABC du peuplement ichthyologique du secteur Akandjé de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

S'agissant du secteur Télégraphe, la différence de distribution est plus accentuée avec les courbes des abondances nettement au-dessus de celles des biomasses au cours de la grande saison des pluies et petite saison des pluies. En revanche, la situation est moins marquée pendant la grande saison sèche et petite saison sèche où les courbes d'abondance et de biomasse sont plus ou moins proches (Figure 33).

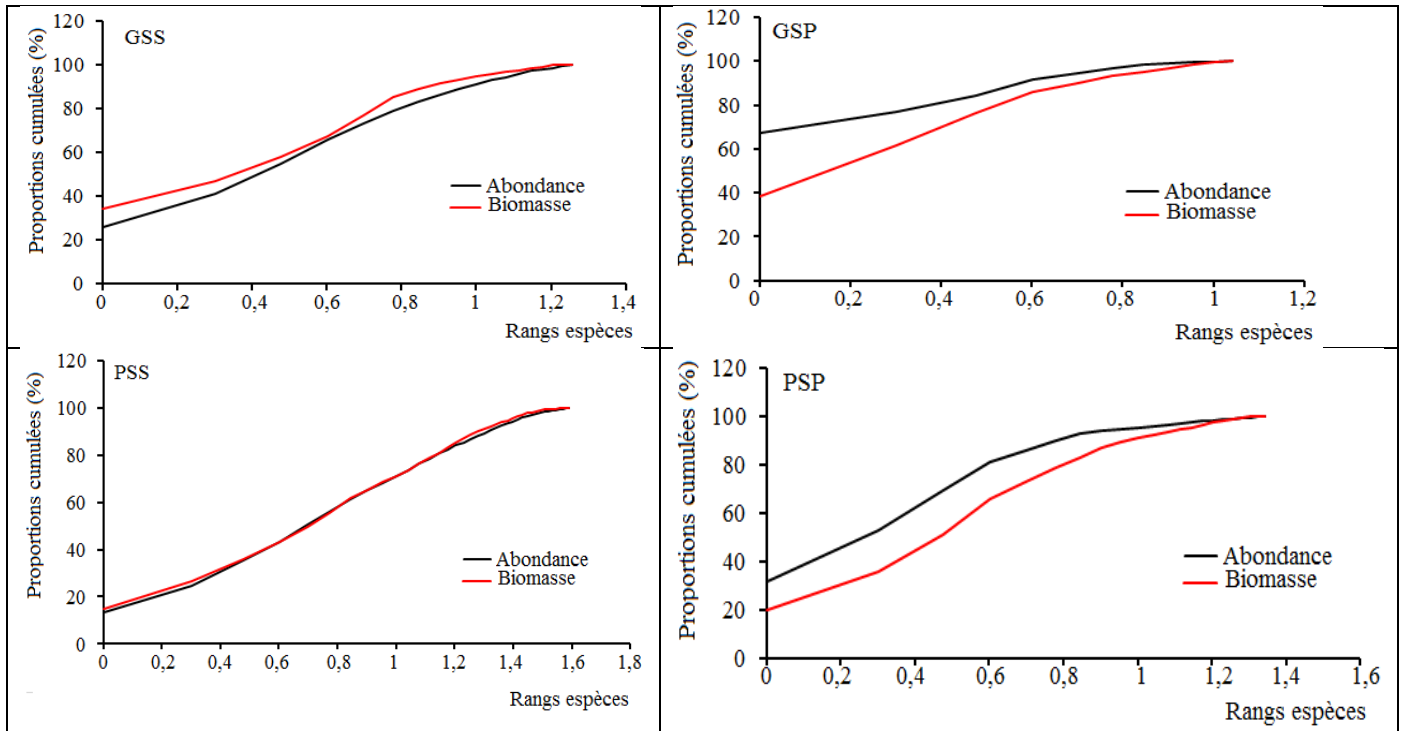


Figure 33 : Variation saisonnière du stress environnemental décrit par les courbes ABC du peuplement ichthyologique du secteur Télégraphe de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire). GSP : Grande saison des pluies ; GSS : Grande saison sèche ; PSP : Petite saison des pluies ; PSS : Petite saison sèche.

3.2.2. Discussion

L'étude de la variation spatiale des paramètres physico-chimiques révèle que les paramètres considérés ne varient pas de façon notable d'un secteur d'échantillonnage à un autre. Cette variabilité non significative des paramètres abiotiques entre les trois secteurs d'échantillonnage prospectés peut s'expliquer par la taille relativement réduite de la lagune qui favoriserait une constante communication entre les eaux des différents secteurs considérées. Toutefois, chaque secteur d'échantillonnage présente des particularités écologiques différentes. En effet, le secteur Débarcadère est principalement sous l'influence des eaux continentales provenant des rivières Djibi et Bété. Quant au secteur Télégraphe, il est à la fois sous influence d'eaux continentales, à travers la rivière Mé et d'eaux saumâtres par le biais de la lagune Potou. Le secteur Akandjé est une zone intermédiaire et de transition des conditions écologiques entre les secteurs Débarcadère et Télégraphe. De plus, les résultats révèlent que les valeurs extrêmes de la turbidité et de la matière en suspension sont obtenues à Télégraphe. Les valeurs les plus élevées de l'orthophosphate sont observées au secteur Akandjé. En outre, les secteurs Débarcadère et Télégraphe présentent les plus fortes concentrations du Nitrate, tandis que les secteurs Akandjé et Télégraphe enregistrent les valeurs extrêmes de la conductivité. L'absence de variation thermique au sein de la lagune Aghien est l'une des caractéristiques de la zone tropicale (Inza *et al.*, 2009). Cette stabilité thermique a été observée dans les lagunes Ebrié (Kouassi, 2005) et de Grand-Lahou (Kouassi, 2005 ; Konan *et al.*, 2008). Les valeurs de la conductivité enregistrées au cours de cette étude sont inférieures à celles mesurées par Kambiré *et al.* (2014) dans la lagune Aby (705,2 à 2440,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$) et par Affian *et al.* (2002) dans la lagune Ebrié (310 - 9000 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Cette faible conductivité pourrait être liée à la forte influence des eaux continentales (Kambiré *et al.*, 2014). L'analyse de la matrice de corrélation des variables abiotiques a révélé que le taux d'oxygène dissous est corrélé négativement avec le pH, la turbidité, les matières en suspension et le nitrate. Cette corrélation négative traduit un processus inverse régulant l'évolution de l'oxygène dissous et ces paramètres dans la lagune Aghien. En outre, l'interdépendance entre la turbidité, le pH et les matières en suspension révélée par des valeurs positives du coefficient de corrélation s'explique par une origine commune des mécanismes pouvant déterminer l'évolution de ces paramètres dans le milieu (Kambiré *et al.*, 2014). L'augmentation des matières en suspension induit l'augmentation de la turbidité, du pH et de la concentration en nitrate. Par conséquent, une augmentation de matières en suspension entraîne une diminution du taux d'oxygène dissous. La faible concentration moyenne en oxygène dissous de la lagune Aghien en grande saison des pluies s'explique par le fait que pendant cette saison, la lagune Aghien est fortement sous l'influence des arrivées

d'eaux des rivières Bété, Djibi et Mé très chargées en matières en suspension. De plus, les matières en suspension transportées par les cours d'eaux proviennent de l'érosion de la couche superficielle des sols sous l'action dynamique de l'eau de pluie et de ruissellement. En outre, la concentration relativement importante de la matière en suspension des eaux est liée aux productions primaires fluviales apportées par les eaux terrigènes à cette période (Philippe, 1994). Pour cet auteur, ce phénomène ne permet pas à la photosynthèse de compenser les pertes dues à la dégradation des matières organiques détritiques qu'elles charrient. Les mêmes résultats ont été relevés par Komoé (2009) dans le complexe lagunaire de Grand-Lahou. De plus, la valeur moyenne de conductivité a été plus grande en saison des pluies (82,57 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Selon Soro (2003), cela exprime une importante minéralisation des eaux pendant la saison des pluies. La forte minéralisation des eaux pendant la grande saison des pluies est attribuée à l'arrivée des eaux continentales riches en sels minéraux. Les résultats des analyses en nitrate et orthophosphate font ressortir des variations saisonnières : les basses concentrations sont apparues pendant la grande saison sèche pour le nitrate et en petite saison sèche pour l'orthophosphate. Cette observation s'explique par le fait qu'en grande saison sèche, l'influence fluviale est faible. De plus, la poussée algale entraîne un épuisement du milieu en nitrate et phosphores tandis qu'en grande saison des pluies, ce hydrosystème reçoit des eaux continentales riches en sels nutritifs.

Le degré d'organisation du peuplement analysé à travers les indices de Shannon (H') et de l'équitabilité (E) a révélé que l'indice de Shannon a varié significativement d'un secteur d'échantillonnage à un autre. En effet, la plus faible valeur indicielle ($H' = 2,15$ bits/ind.) a été obtenue dans le secteur Débarcadère. La plus forte valeur de cet indice a été obtenue à Akandjé. Toutefois, l'indice de Shannon n'a pas varié significativement du secteur Akandjé ($H' = 2,57$ bits/ind.) au secteur Télégraphe ($H' = 2,47$ bits/ind.). Ce résultat permet d'affirmer que le secteur débarcadère est moins diversifié par rapport aux secteurs Akandjé et Télégraphe. Cette disparité est vraisemblablement due aux conditions écologiques régnant dans chacun des secteurs d'échantillonnage. En effet, le secteur Débarcadère est sous l'influence des rivières Djibi et Bété. Par contre, le secteur Télégraphe est à la fois sous influence de la rivière Mé (eau douce) et la lagune Potou (eau saumâtre). Quant au secteur Akandjé, il est une zone de transition entre les deux autres secteurs. Par ailleurs, l'hétérogénéité des secteurs Akandjé et Télégraphe, les communications régulières entre le milieu d'eau douce (rivière Mé) et le milieu saumâtre (lagune Potou), aussi les apports minéraux et nutritifs importants expliquent la richesse spécifique élevée dans les secteurs Akandjé et Télégraphe. S'agissant de l'équitabilité, il apparaît élevé dans les trois secteurs d'échantillonnage. Ce résultat traduit un bon degré

d'organisation du peuplement dans chacun des secteurs d'échantillonnage, car Thiennemann (1954) affirme qu'un peuplement équilibré (pas de taxon largement dominant) est plus stable. De plus, Da Fonseca (1968) rapporte qu'un peuplement dont la valeur de l'équitabilité est proche de 1 présente une bonne organisation.

L'évaluation du stress environnemental à la lagune Aghien par la méthode ABC montre que la courbe des abondances est au-dessus de celle des biomasses. Ce résultat traduit une phase de stress important du milieu. Cette observation révèle une dynamique du peuplement ichthyologique qui tend vers une composante plus importante d'espèces de petites tailles et de faible biomasse (Kantoussou, 2007). En outre, les espèces de grande taille et de biomasse importante se raréfient dans les captures au sein de cette lagune. Au niveau spatial, une situation de stress plus important est également enregistrée à Débarcadère et Télégraphe. Ces différences spatiales de niveaux de stress sont vraisemblablement liées aux différences de pressions de pêche exercées dans ces sites ainsi qu'aux conditions écologiques. De fait, les activités de pêche sont plus intenses à Débarcadère et Télégraphe comparativement à Akandjé. Par ailleurs, les rivières Bété, Djibi et Mé qui se jettent dans la lagune Aghien, dans le secteur de Débarcadère pour les deux premières et dans celui de Télégraphe pour la dernière, drainent des zones fortement anthropisées (villes, exploitations agricoles etc). Toutefois, la présence non négligeable dans l'ensemble du plan d'eau de Mormyridae, famille de poissons peu tolérante à la pollution (Hay *et al.*, 1996 ; Hugueny *et al.*, 1996), témoigne d'une qualité des eaux relativement bonne.

3.3. STATUT DE CONSERVATION, VULNERABILITE, HABITAT ET AIRE DE DISTRIBUTION DE LA FAUNE ICHTYOLOGIQUE DE LA LAGUNE AGHIEN

3.3.1. Résultats

3.3.1.1. Statut de conservation du peuplement ichthyologique

En se basant sur la classification de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), les espèces de poissons collectées au cours de cette étude sur la lagune Aghien et identifiées jusqu'au niveau spécifique peuvent être réparties en six (06) catégories (Figure 34 et tableau XVI). Il s'agit des catégories : Données manquantes (DD) ; Non évaluée (NE) ; Quasi-menacée (NT) ; Menacée (EN) ; Préoccupation mineure (LC) et Vulnérable (VU).

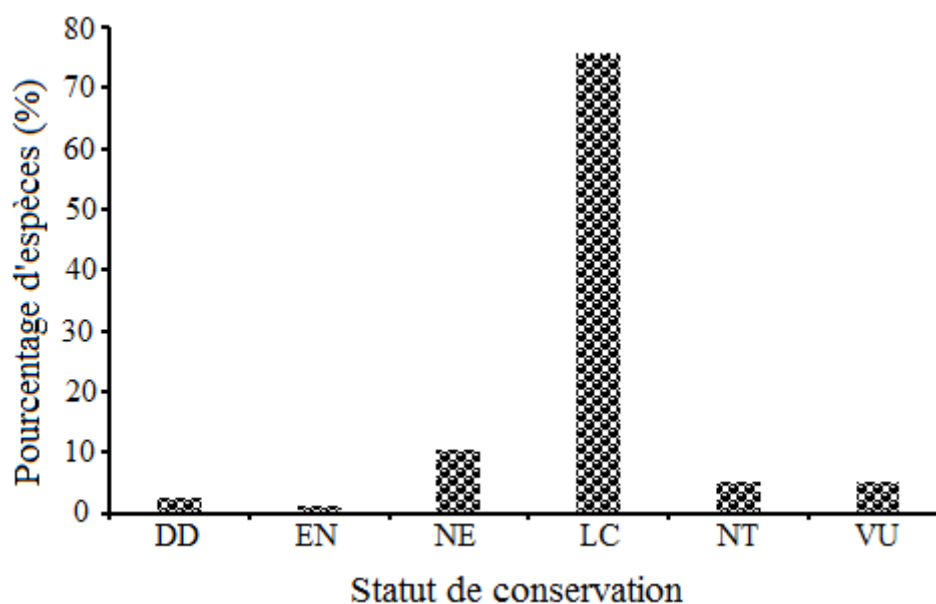


Figure 34 : Pourcentage d'espèces de poissons de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire) classées par catégorie de statut de conservation selon la classification de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature. DD : Données manquantes ; EN : Menacé ; NE : Non évalué ; LC : Préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacé ; VU : Vulnérable.

Sur l'ensemble des espèces identifiées jusqu'au niveau spécifique (excepté *Marcusenius* sp. et *Tilapia* sp.), deux (02) (soit 2,56 %) sont décrites comme Données manquantes (DD). Il s'agit de *Neochelon falcipinnis* et *Sardinella rouxi*. Le statut de conservation de 8 des espèces observées (soit 10,26 %) n'a pas encore fait l'objet d'évaluation (NE). La grande majorité des espèces de la lagune Aghien a été décrite comme des espèces à Préoccupation mineure (LC), soit 75,64 % du peuplement. Les espèces figurant sur la liste rouge de l'UICN et d'intérêt pour la conservation sont les suivantes :

- quatre (04) espèces dites vulnérables (VU) : *Brycinus brevis* (Alestidae), *Rhexipanchax nimbaensis* (Poeciliidae), *Enteromius rimbaulti* (Cyprinidae) et *Tilapia busumana* (Cichlidae),
- quatre (04) espèces qualifiées de quasi-menacées (NT) : *Coptodon walteri* (Cichlidae), *Marcusenius furcidens* (Mormyridae), *Galeoides decactylus* (Polynemidae) et *Cynoglossus senegalensis* (Cynoglossidae) ;
- un (01) espèce dite menacée (EN) : *Pseudotolithus senegalensis* appartient à la famille des Sciaenidae.

Ces trois catégories d'intérêt pour la conservation représentent respectivement 5,13 %, 5,13 % et 1,28% de l'ensemble du peuplement.

3.3.1.2. Vulnérabilité à la pression de pêche du peuplement ichtyologique

Concernant la vulnérabilité aux stress dus à la pression de pêche, les espèces sont réparties en sept (07) classes allant de « faible » à «très élevée » (Figure 35 et tableau XVI). La vulnérabilité dite « faible » est la plus répandue avec 35 espèces, soit 44,87 % de l'ensemble des espèces. Dix-neuf (19) espèces (24,36 %) appartiennent à l'intervalle de « faible à modérée » et neuf (09) espèces (11,53 %) sont à vulnérabilité « modérée ». Les catégories de vulnérabilité « modérée à élevée » et « élevée » sont représentées par six (06) espèces soit 7,69 % et trois (03) espèces soit 3,85 % respectivement. Les catégories « élevée à très élevée » et «très élevée » sont représentées chacune par deux (02) espèces, soit 2,56 % de l'ensemble du peuplement. Il s'agit notamment de *Heterobranchus longifilis* et *Malapterurus electricus* appartenant à la vulnérabilité « élevée à très élevée » et *Sphyraena afra* et *Clarias gariepinus* appartenant à celle de la catégorie «très élevée ».

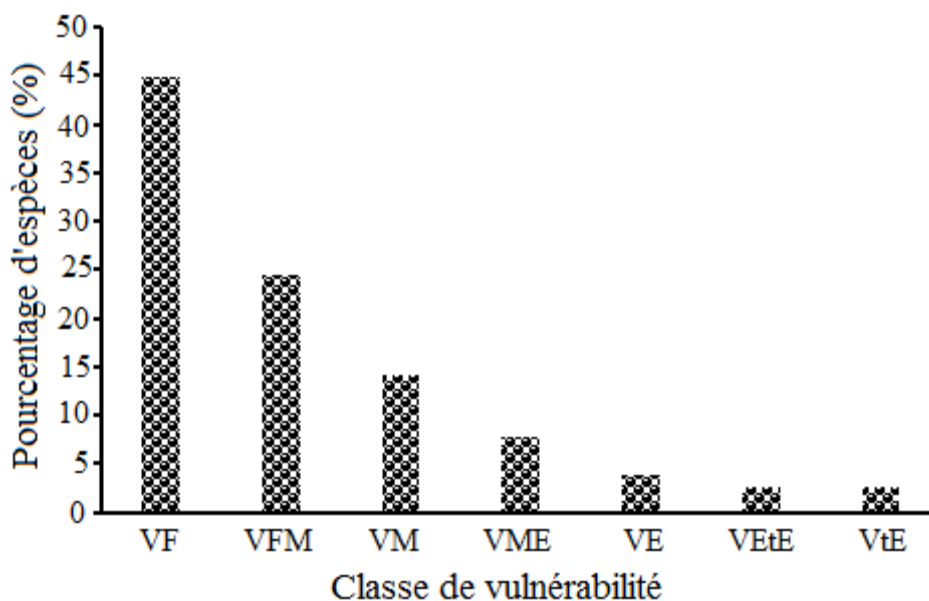


Figure 35 : Pourcentage d'espèces de poissons de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire) regroupées par classe de vulnérabilité. VF : Vulnérabilité faible ; VFM : Vulnérabilité faible à modérée ; VM : Vulnérabilité modérée ; VME : Vulnérabilité modérée à élevée ; VE : Vulnérabilité élevée ; VEtE : Vulnérabilité élevée à très élevée ; VtE : Vulnérabilité très élevée.

3.3.1.3. Habitat du peuplement ichthyologique

La faune ichthyologique de la lagune Aghien est regroupée en trois (03) classes selon la niche écologique occupée dans l'hydrosystème (Figure 36 ; Tableau XI). Il s'agit notamment des poissons benthopélagiques, démersaux et pélagiques. Les espèces démersales ont été les poissons les plus observés dans la lagune Aghien (48 espèces ; soit 61,54 % de l'ensemble des espèces identifiées). Cette classe est suivie par les poissons benthopélagiques avec 21 espèces, soit 26,92 % de l'ensemble des espèces observées. La classe minoritaire de ladite lagune est représentée par les poissons pélagiques (9 espèces, soit 11,54 % de l'ensemble des espèces échantillonnées).

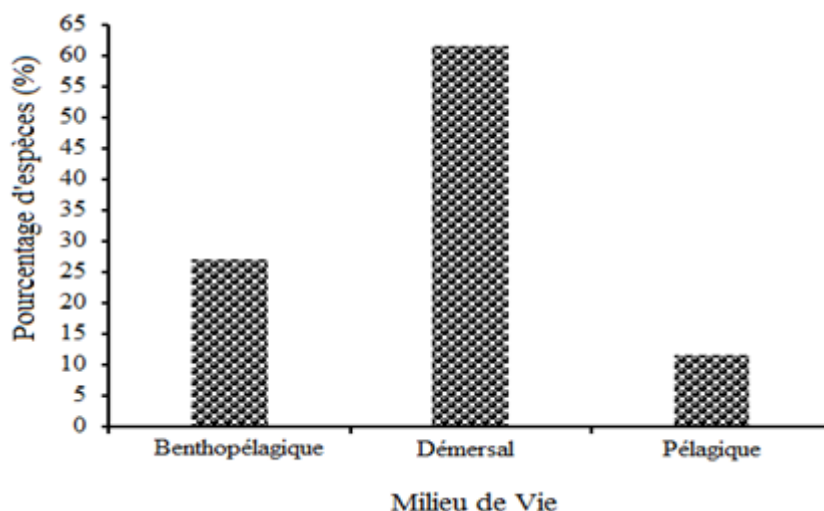


Figure 36 : Catégories d'habitats aquatiques occupés par la faune ichthyologique observée dans la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

3.3.1.4. Aire de distribution du peuplement ichthyologique

La compilation des données sur l'aire de distribution de la faune ichthyologique de la lagune Aghien a permis d'obtenir la base de données consignée dans le Tableau XVI.

Les investigations menées au niveau de l'aire de distribution des poissons de la lagune Aghien ont montré qu'à l'exception du Mugilidae *Neochelon falcipinnis* (1,25 % de l'ensemble des espèces identifiées) qui est largement distribué dans les zones marines et côtière, les autres espèces de poissons ont une large distribution à l'échelle africaine, voir eurasié. De plus, 17 espèces de poissons (soit 21,25% de l'ensemble des espèces identifiées) ont une distribution beaucoup plus restreinte à l'échelle Ouest africaine. Par ailleurs, *Coptodon walteri*, *Mormyrops breviceps*, *Marcusenius furcidens*, *Brycinus brevis*, *Rhexipanchax nimbaensis* et *Tilapia busumana* sont des espèces à aire de distribution très restreinte : Ghana, Nigeria, Sénégal, Niger, Guinée, Liberia et Côte d'Ivoire.

Tableau XVI : Statut de conservation, vulnérabilité, Habitat et aire de distribution des espèces de poissons rencontrées à la période allant de juin 2014 à mai 2015 dans la lagune Aghien (Côte d'Ivoire) (UICN, 2018 ; Froese & Pauly, 2019).

Espèces	Statut de Conservation	Vulnérabilité	Habitat	Aire de distribution
<i>Alestes baremoze</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (22 %)	benthopélagique	Afrique: largement distribuée
<i>Brycinus brevis</i>	Vulnérable	Faible vulnérabilité (23 %)	démersal	Afrique: Ghana, Nigeria
<i>Brycinus imberi</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10 %)	démersal	Afrique: largement distribuée
<i>Brycinus nurse</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (29 %)	pélagique	Afrique: largement distribuée
<i>Brycinus longipinnis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (15 %)	pélagique	Afrique: largement distribuée
<i>Brycinus macrolepidotus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (31 %)	pélagique	Afrique: Intertropicale
<i>Micralestes occidentalis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10 %)	pélagique	Afrique de l'ouest: largement distribuée Afrique: de la rivière Sassandra (Côte d'Ivoire) à la rivière Shari (République Centre Afrique) et à la rivière Kribi/Kienke (Cameroun)
<i>Hepsetus odoe</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (21 %)	démersal	Atlantique Est et Central: du Sahara à l'Angola
<i>Ethmalosa fimbriata</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (21 %)	pélagique	Afrique: du Sénégal à l'Angola.
<i>Odaxothrissa ansorgii</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (14 %)	pélagique	Afrique: lagunes, lacs, rivières du Sénégal au Cameroun, ainsi que dans les bassins côtiers
<i>Pellonula leonensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10 %)	pélagique	Afrique: du Liberia à l'Angola
<i>Pellonula vorax</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (13 %)	pélagique	Afrique: du Liberia à l'Angola
<i>Sardinella rouxi</i>	Données manquantes (DD)	Faible vulnérabilité (17 %)	pélagique	Atlantique Est : du Sénégal au Congo

Espèces	Statut de Conservation	Vulnérabilité	Habitat	Aire de distribution
<i>Enteromius ablables</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (23 %)	benthopélagique	Afrique: largement distribuée
<i>Clypeobarbus hypsolepis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10 %)	benthopélagique	Afrique: rivières Niger, Volta, Bandama, Agnébi
<i>Enteromius raimbaulti</i>	Vulnérable (VU)	Faible vulnérabilité (14 %)	benthopélagique	Afrique: bassins des rivières du Sénégal et du Niger
<i>Epiplatys olbrechtsi</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10 %)	benthopélagique	Afrique de l'ouest: Liberia et Côte d'Ivoire.
<i>Rhexipanchax schioetzi</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (11 %)	benthopélagique	Afrique de l'ouest: Ghana, Liberia, Burkina Faso, Côte d'Ivoire.
<i>Rhexipanchax nimbaensis</i>	Vulnérable (VU)	Faible vulnérabilité (14 %)	benthopélagique	Afrique de l'ouest: Guinée, Liberia Côte d'Ivoire.
<i>Neochelon falcipinnis</i>	Données manquantes (DD)	Vulnérabilité faible à modérée (31 %)	démersal	Largement distribuée dans le monde (zones cotières et marines).
<i>Mugil cephalus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (42 %)	benthopélagique	Afrique: de la Mauritanie à l'Angola
<i>Brienomyrus brachyistius</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (19 %)	benthopélagique	Afrique: de la Gambia à la RCD
<i>Marcusenius senegalensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (35 %)	démersal	Afrique : bassins soudaniens et guinéens
<i>Marcusenius ussheri</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (34 %)	démersal	Afrique: du Liberia au Benin.
<i>Marcusenius furcidens</i>	Quasi-menacé (NT)	Vulnérabilité faible modérée (35 %)	démersal	Afrique: fleuves Comoé, Bandama, Sassandra, Tanoé
<i>Marcusenius sp.</i>				
<i>Mormyrops breviceps</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée à élevée (52 %)	démersal	Afrique de l'ouest: Endémique (Côte d'Ivoire, Ghana, Liberia et Guinea-Bissau)
<i>Mormyrus rume</i>	Non évalué	Vulnérabilité élevée (63 %)	démersal	Afrique: du Liberia au Benin.
<i>Petrocephalus bovei</i>	Non évalué	Faible vulnérabilité (13 %)	démersal	Afrique de l'ouest: largement distribuée
<i>Petrocephalus pellegrini</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (11 %)	démersal	Afrique de l'ouest
<i>Pollimyrus isidori</i>	Non évalué (NE)	Faible vulnérabilité (11 %)	démersal	Afrique de l'ouest

Espèces	Statut de Conservation	Vulnérabilité	Habitat	Aire de distribution
<i>Papycrocranus afer</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (38 %)	démersal	Afrique de l'ouest: largement distribuée
<i>Elops lacerta</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (32 %)	démersal	Atlantique Est: de la Mauritanie à l'Angola
<i>Trachinotus teraia</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (38 %)	démersal	Atlantique Est: du Sénégal au Gabon
<i>Caranx hippos</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (41 %)	démersal	Atlantique Est: du Portugal à l'Angola
<i>Parachanna obscura</i>	Non évalué (NE)	Vulnérabilité modérée à élevée (47 %)	démersal	Afrique: du Nil, Sénégal jusqu'en RDC
<i>Chromidotilapia guntheri</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (25 %)	benthopélagique	Afrique: bassins côtiers du Liberia au Cameroun et Guinée Equatoriale
<i>Hemichromis bimaculatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (19 %)	benthopélagique	Afrique: largement distribuée
<i>Hemichromis fasciatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (14 %)	benthopélagique	Afrique: largement distribuée en Afrique de l'ouest. connue du Nil, lac Tchad et Zambèze
<i>Oreochromis niloticus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (30 %)	benthopélagique	Afrique et Eurasie: largement distribuée
<i>Sarotherodon caudomarginatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (22 %)	démersal	Afrique de l'ouest : de la Guinée Bissau au Libéria
<i>Sarotherodon melanotheron</i>	Non évalué (NE)	Faible vulnérabilité (16 %)	démersal	Afrique et Eurasie: largement distribuée
<i>Tilapia busumana</i>	Vulnérable (VU)	Faible vulnérabilité (25 %)	démersal	Afrique de l'ouest: Côte d'Ivoire et Ghana
<i>Coptodon guineensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (19 %)	benthopélagique	Afrique: du Sénégal à l'Angola
<i>Coptodon zillii</i>	Non évalué (NE)	Vulnérabilité faible à modérée (27 %)	benthopélagique	Afrique et Eurasie: largement distribuée
<i>Pelmatolapia mariae</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (28 %)	démersal	Afrique: de la Côte d'Ivoire au Cameroun
<i>Coptodon walteri</i>	Quasi-menacé (NT)	Vulnérabilité faible à modérée (27 %)	benthopélagique	Afrique de l'ouest: Endémique au Cavally et Nipoué
<i>Tilapia sp.</i>				
<i>Tylochromis intermedius</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (30 %)	benthopélagique	Afrique de l'ouest : de la Gambie au Ghana

Espèces	Statut de Conservation	Vulnérabilité	Habitat	Aire de distribution
<i>Tylochromis jentinki</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (22 %)	benthopélagique	Afrique de l'ouest : de la Gambie au Ghana
<i>Kribia kribensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10 %)	démersal	Afrique: de la Guinée au Congo
<i>Eleotris vittata</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (35 %)	démersal	Atlantique Est: du Sénégal à l'Angola
<i>Eleotris senegalensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (29 %)	démersal	Afrique: du Sénégal à l'Angola
<i>Gerres nigri</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (20 %)	benthopélagique	Atlantique Est: du Sénégal à l'Angola
<i>Awaous lateristriga</i>	Non évalué (NE)	Vulnérabilité faible à modérée (28 %)	démersal	Atlantique Est: du Sénégal à l'Angola
<i>Bathygobius soporator</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (29 %)	démersal	Atlantique Est: du Sénégal à l'Angola
<i>Gobioides sagitta</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée à élevée (52 %)	démersal	Atlantique Est: du Sénégal au Congo
<i>Pomadasys jubelini</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (36 %)	démersal	Atlantique Est: de la Mauritanie à l'Angola
<i>Monodactylus sebae</i>	Non évalué (NE)	Faible vulnérabilité (13 %)	démersal	Atlantique Est: du Sénégal à l'Angola
<i>Galeoides decadactylus</i>	Quasi-menacé (NT)	Vulnérabilité faible à modérée (31 %)	démersal	Atlantique Est: du Maroc à l'Angola
<i>Polydactylus quadrifilis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité élevée à très élevée (44 %)	démersal	Atlantique Est: du Sénégal à la RDC
<i>Pseudotolithus senegalensis</i>	Menacé (EN)	Vulnérabilité modérée (42 %)	démersal	Atlantique Est: du Maroc à la Namibie
<i>Sphyraena afra</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité très élevée (78 %)	démersal	Atlantique Est: de la Mauritanie à l'Angola
<i>Citharichthys stampflii</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (15 %)	démersal	Atlantique Est: du Sénégal à l'Angola
<i>Cynoglossus senegalensis</i>	Quasi-menacé (NT)	Vulnérabilité élevée (64 %)	démersal	Atlantique Est: de la Mauritanie à l'Angola
<i>Auchenoglanis occidentalis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (38 %)	démersal	Afrique : Nil et Afrique de l'ouest
<i>Chrysichthys auratus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (27 %)	démersal	Afrique de l'ouest

Espèces	Statut de Conservation	Vulnérabilité	Habitat	Aire de distribution
<i>Chrysichthys maurus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée à élevée (46 %)	démersal	Afrique de l'ouest: largement distribuée
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité élevée (60 %)	démersal	Afrique: du Sénégal au Cabinda, Angola. Mauritanie, basse Congo
<i>Clarias anguillaris</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée à élevée (54 %)	démersal	Afrique: largement distribuée
<i>Clarias gariepinus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité très élevée (79 %)	benthopélagique	Afrique: largement distribuée
<i>Clarias ebriensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (26 %)	démersal	Afrique: de la Côte d'Ivoire au sud-est du Nigeria.
<i>Heterobranchus isopterus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée à élevée (50 %)	démersal	Afrique: de la Guinée (Konkouré) au Nigeria (Cross River); bassin du Sénégal.
<i>Heterobranchus longifilis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité élevée à très élevée (69 %)	démersal	Afrique: fleuves Nil, Niger, Senegal, Congo, Zambèze, Gambie, Benue, Afrique de l'ouest
<i>Gymnallabes typus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (25 %)	démersal	Afrique: bassin du Niger
<i>Malapterurus electricus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité élevée à très élevée (74 %)	benthopélagique	Afrique: de Nil à l'Afrique de l'ouest
<i>Parailia pellucida</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (22 %)	démersal	Afrique: de Nil à l'Afrique de l'ouest
<i>Parailia spiniserrata</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (11 %)	démersal	Afrique: Rivières Gambie (Gambie, Sénégal), Geba (Guinea-Bissau) et Jong (Sierra Leone)
<i>Schilbe intermedius</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité élevée (63 %)	démersal	Afrique: du Sénégal à l'Angola ; Zambèze
<i>Schilbe mandibularis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (29 %)	démersal	Afrique de l'ouest

3.3.2. Discussion

Ce chapitre traite des données portant sur le statut de conservation, le degré de vulnérabilité, l'habitat ainsi que l'aire de distribution de la faune ichtyologique de la lagune Aghien. Les résultats de la classification de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) des espèces de poissons collectées à la lagune Aghien ont montré que, la grande majorité des espèces des poissons (75,64 % du peuplement) a été classée dans la catégorie dite de «Préoccupation mineure». En outre, 83,33% des espèces de ce peuplement ont une vulnérabilité comprise entre «Faible» et «Modérée». Ce résultat montre que la majorité des espèces de poissons de ladite lagune n'est pas confrontée à d'importantes menaces. Le statut de conservation est un indicateur permettant d'évaluer l'ampleur du risque d'une espèce. Cependant, cet indicateur n'étant pas figé, car susceptible d'évoluer dans le temps selon l'augmentation ou la diminution des menaces pesant sur les espèces. Sa réévaluation s'avère donc régulièrement nécessaire (UICN, 2018).

Par ailleurs, parmi ce peuplement figure un pourcentage non négligeable d'espèces ayant un statut particulier. Il s'agit de 11,53 % d'espèces d'intérêt pour la conservation (UICN, 2018) et 16,66 % d'espèces dont la vulnérabilité est supérieure à la catégorie «Modérée» (Cheung *et al.*, 2005). Ces espèces avec une répartition géographique restreinte et une population qui diminue, subissent la détérioration de la qualité écologique de leur milieu (UICN, 2018). Par ailleurs, la pêche et la pollution de l'eau peuvent être source de la perte des espèces, voire même la disparition de certaines espèces (Cheung *et al.*, 2005 ; Kantoussan, 2007 ; UICN, 2018). La pêche affecte les communautés de poissons à travers des changements de la biomasse totale ainsi que de la composition en espèces des peuplements (Bianchi *et al.*, 2000 ; Pet-Soede *et al.*, 2001). Traoré *et al.* (2014) ont signalé la présence d'importantes activités agricoles autour de la lagune Aghien. De ce fait, ce milieu est susceptible de recevoir des apports d'eaux usées d'origine agricole par utilisation des produits phytosanitaires et des fertilisants des terres cultivées. Traoré *et al.* (2015), notent également que ces eaux de lessivage y introduisent d'importantes quantités de pesticides de nature diverse. Ces menaces pourraient engendrer des modifications irréversibles si des mesures de surveillance ne sont pas mises en place.

Concernant les habitats décrits par Froese & Pauly (2019), il est apparu que 61,54 % des espèces inventoriées sont démersales, 26,92 % sont benthopélagiques et 11,54 % sont pélagiques. Plus de la moitié des espèces de poissons de la lagune Aghien qui est une lagune d'eau douce sont des poissons dulcicoles. Ces espèces vivent plus près du fond que de la surface. Par ailleurs, 98,75 % des espèces identifiées dans la lagune Aghien ont une large distribution à l'échelle africaine, voire eurasiatique (Paugy *et al.*, 2003a et b ; Sonnenberg & Busch,

2009; Fricke *et al.*, 2018; Froese & Pauly, 2019). Un quart de la richesse spécifique rencontrée dans la lagune Aghien (20 espèces, soit 25 % des espèces identifiées) ont une distribution beaucoup plus restreinte à l'échelle ouest africaine. De plus, 21,25 % des espèces de poissons ont une distribution beaucoup plus restreinte à l'échelle Ouest africaine. En outre, *Coptodon walteri*, *Mormyrops breviceps*, *Marcusenius furcidens*, *Brycinus brevis*, *Rhexipanchax nimbaensis* et *Tilapia busumana* sont des espèces à aire de distribution très restreinte : Ghana, Nigeria, Sénégal, Niger, Guinée, Liberia et Côte d'Ivoire (Froese & Pauly, 2019). Le Mormyridae *Mormyrops breviceps* décrite par Froese & Pauly (2019) comme étant endémique à certains bassins de Côte d'Ivoire, Ghana, Liberia et Guinea-Bissau, a été rencontré au secteur Télégraphe. Le Mormyridae *Marcusenius furcidens* endémique à la Côte d'Ivoire et signalé comme inféodé aux cours d'eau Sassandra, Bandama, Comoé et Tanoé selon Froese & Pauly (2019), a été observé dans la lagune Aghien au cours de cette étude. Quand au Cichlidae *Coptodon walteri* décrite comme endémique au Cavally et au Nipoué (Froese & Pauly, 2019), il a été régulièrement observé dans deux secteurs d'échantillonnage considérés sur la lagune Aghien pendant ce travail. Ce constat laisse croire que l'aire de distribution de *Coptodon walteri* est plus large et s'étend au delà du Cavally.

3.4. DYNAMIQUE DES POPULATIONS DES ESPECES DE POISSONS DOMINANT LES CAPTURES DE LA LAGUNE AGHIEN

3.4.1. Résultats

3.4.1.1. Caractéristiques morphologiques et distribution des fréquences de tailles

La figure 37 présente la photographie des cinq espèces de poissons dominant les captures de la lagune Aghien. La caractérisation morphologique a porté respectivement sur 407, 189, 884, 135 et 440 spécimens de *Brycinus longipinnis*, *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Pellonula leonensis*, *Schilbe mandibularis* et *Schilbe intermedius*. Le nombre (N), les valeurs minimales, maximales et moyennes de la longueur totale, standard et du poids de ces espèces sont présentés dans le Tableau XVII. D'une façon générale, la distribution des fréquences de tailles a été unimodale pour chaque espèce (Figure 38). Les poissons ayant une longueur standard comprise entre 60 et 84 mm (*Brycinus longipinnis*), entre 60 et 120 mm (*Chrysichthys nigrodigitatus*), entre 80 et 120 mm (*Pellonula leonensis*), entre 90 et 180 mm (*Schilbe mandibularis*) et entre 80 et 180 mm (*Schilbe intermedius*) ont été dominants (Figure 38).



Figure 37 : Images des espèces de poissons dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d’Ivoire): a) *Brycinus longipinnis*, b) *Chrysichtys nigrodigitatus*, c) *Pellonula leonensis*, d) *Schilbe mandibularis* et e) *Schilbe intermedius* (Assi S. Romuald, 2015).

Tableau XVII : Nombre (N), longueur totale (LT), longueur standard (LS) et poids total (PT) des espèces de poisson dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

Espèces	N	LT (mm)			LS (mm)			PT (g)		
		Min	Max	Moy ± écart type	Min	Max	Moy ± écart type	Min	Max	Moy ± écart type
<i>Brycinus longipinnis</i>	407	69	109	90,07 ± 0,95	54	90	70,13 ± 0,78	3,0	39	7,24 ± 0,31
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	189	45	297	171,88 ± 4,32	35	270	128,55 ± 3,17	2,0	1235	48,13 ± 8,30
<i>Pellonula leonensis</i>	884	38	130	99,40 ± 0,89	28	118	79,78 ± 0,68	1,5	311	7,81 ± 0,55
<i>Schilbe mandibularis</i>	135	80	225	138,99 ± 3,28	68	204	114,46 ± 2,63	2,0	81	14,27 ± 1,30
<i>Schilbe intermedius</i>	440	60	184	123,42 ± 1,19	50	174	102,33 ± 0,99	2,0	54	10,62 ± 0,46

Min : minimum ; max : maximum ; moy : moyenne

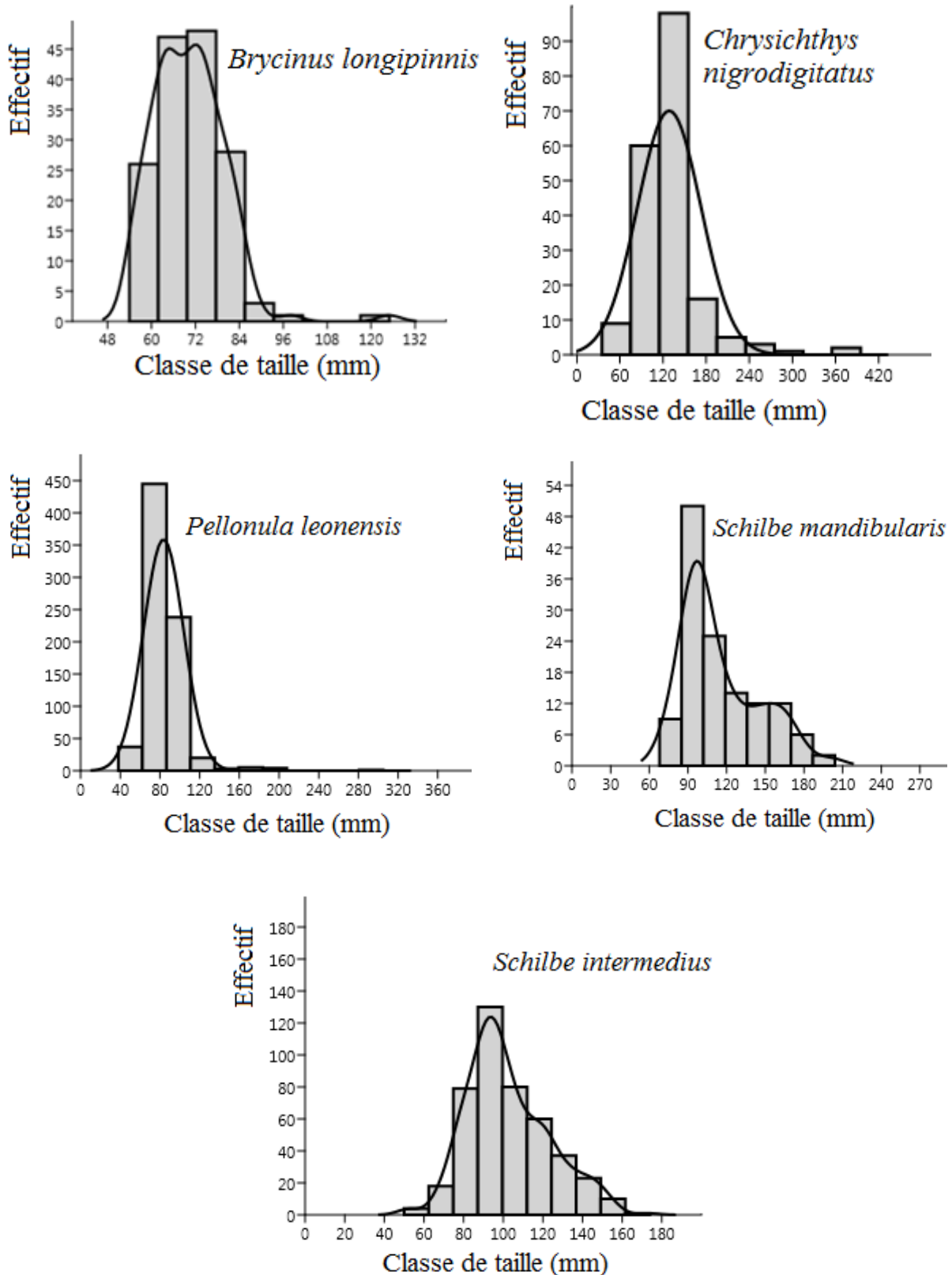


Figure 38 : Distribution des fréquences des longueurs des espèces de poisson dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

3.4.1.2. Relations longueur totale – longueur standard et longueur-poids

Les paramètres de la relation qui lie la longueur totale à la longueur standard pour chacune des équations sont donnés dans le Tableau XVIII. Toutes les régressions sont hautement significatives ($0,92 \leq r^2 \leq 0,98$), ce qui traduit la forte corrélation positive entre la longueur totale et la longueur standard chez les cinq espèces de poisson.

Les paramètres de la relation longueur-poids et l'intervalle de confiance (I.C.) à 95% des valeurs du coefficient d'allométrie b pour chacune des cinq espèces de poissons dominant les captures de la lagune Aghien sont consignés dans le Tableau XVIII.

Les équations des courbes de régression entre le poids et la longueur standard ainsi que leurs coefficients de détermination pour chacune des espèces examinées sont présentés par la Figure 39. Toutes les régressions ont été hautement significatives ($0,71 \leq r^2 \leq 0,88$).

Pour *Brycinus longipinnis* et *Pellonula leonensis*, les valeurs estimées du coefficient d'allométrie b (2,59 et 2,61 respectivement) sont apparues statistiquement inférieures au seuil 3 (*Test t de Student* ; $p > 0,05$). Ainsi, pour ces deux espèces, la croissance est de type allométrique négative.

Pour *Chrysichthys nigrodigitatus*, la valeur du coefficient d'allométrie b (3,10) n'a pas été statistiquement différente de la valeur seuil 3 (*Test t de Student* ; $p = 0,05$). Pour cette espèce, la croissance est de type isométrique.

Quant aux espèces du genre *Schilbe* (*S. mandibularis* et *S. intermedius*), les valeurs du coefficient b obtenues sont respectivement de 3,39 et 3,75. Pour ces deux dernières espèces, les valeurs de b sont apparues statistiquement supérieures à 3 (*Test t de Student* ; $p < 0,05$). La croissance de *S. mandibularis* et *S. intermedius* est de type allométrique positive.

Tableau XVIII : Paramètres de relations longueur-longueur, longueur-poids des cinq espèces de poissons dominants les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

Espèces	N	LT = a + b LS		Log (PT) = a + b Log (LS)					TC
		Equations	r ²	a	b	SE (b)	IC (b) 95%	r ²	
<i>Brycinus longipinus</i>	407	LT = 1,17LS + 7,74	0,92	12.10 ⁻⁵	2,59	0,11	(2,399 – 2,284)	0,82	A-
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	189	LT = 1,35LS – 2,12	0,98	8,91.10 ⁻⁶	3,10	0,082	(2,946 – 3,255)	0,88	I
<i>Pelonulla leonensis</i>	884	LT = 1,28LS – 3,46	0,97	5,62.10 ⁻⁵	2,61	0,106	(2,425 – 2,894)	0,71	A-
<i>Schilbe mandibularis</i>	135	LT = 1,21LS – 0,05	0,95	1,09.10 ⁻⁶	3,39	0,127	(3,174 – 3,609)	0,85	A+
<i>Schilbe intermedius</i>	440	LT = 1,18LS + 2,59	0,96	2,39.10 ⁻⁷	3,75	0,098	(3,565 – 3,956)	0,80	A+

N : nombre ; LT : longueur totale ; LS : longueur standard ; PT : poids total ; a : ordonnée à l'origine ; b : Coefficient d'allométrie, SE : Erreur standard ; IC : intervalle de confiance ; r² : Coefficient de détermination ; TC : Type de croissance ; A- : Allométrique négative ; A+ : Allométrique positive et I : Isométrique

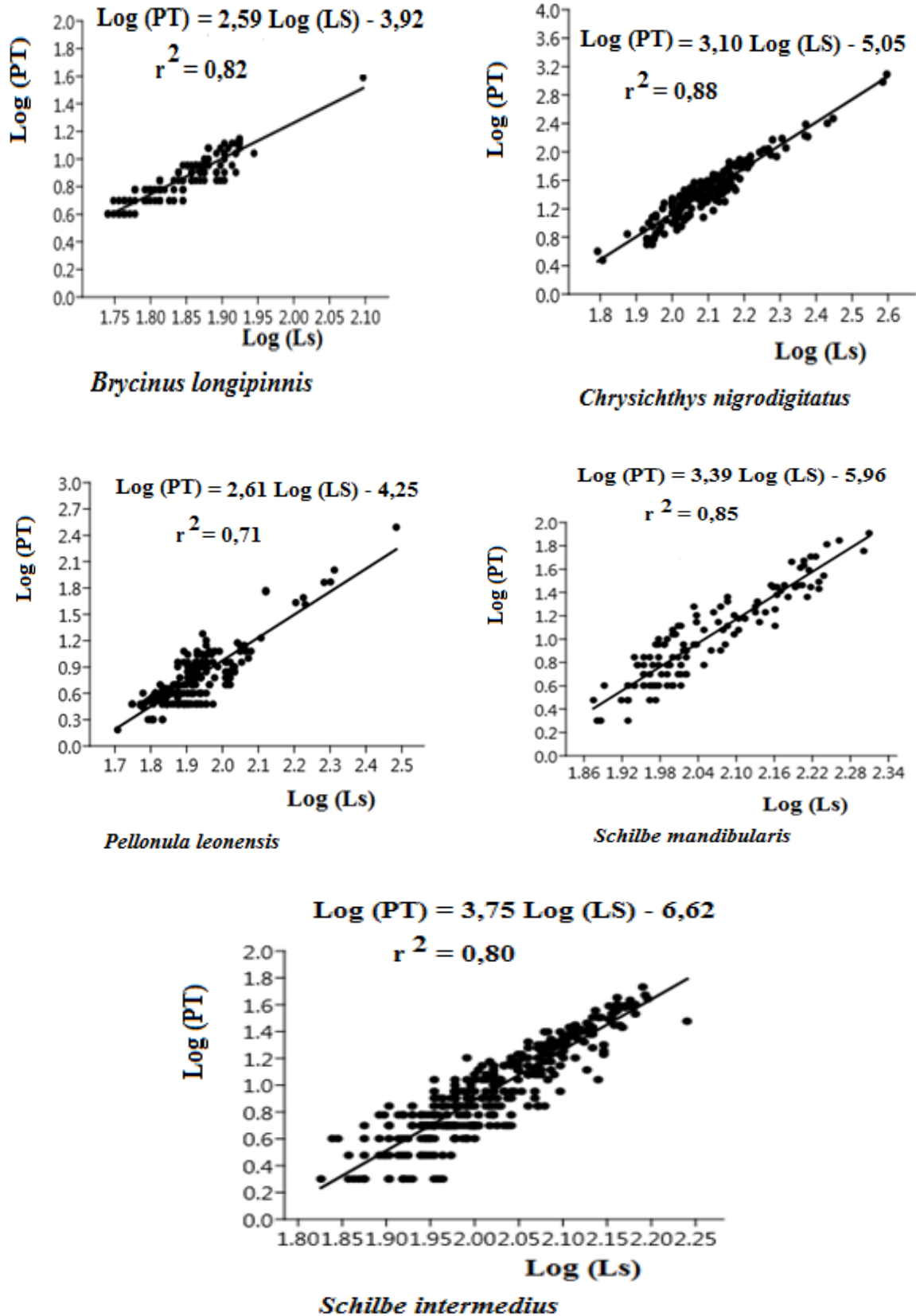


Figure 39 : Courbes logarithmiques de régression du poids en fonction de la longueur standard des espèces de poisson dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

3.4.1.3. Facteur de condition (Kc)

3.4.1.3.1. Facteur de condition global

La figure 40 présente la distribution des valeurs du coefficient de condition Kc des poissons dominant les captures de la lagune Aghien. Le facteur de condition des spécimens de *Brycinus longipinnis* échantillonnés dans la lagune Aghien a varié de 0,29 à 3,64. Les valeurs de Kc ont présenté une distribution anormale (test de Shapiro-Wilk $W = 0,97, p < 0,05$) avec une moyenne de $1,99 \pm 0,75$. Ainsi, 85 % des valeurs de Kc ont été concentrées autour de 1. De même, 15 % ont été inférieures à 1.

Pour les individus de *Chrysichthys nigrodigitatus*, les valeurs du facteur de condition enregistrées sont comprises entre 0,25 et 2,60 avec une valeur moyenne de $1,99 \pm 0,75$. La majorité (68 %) des individus de la population de ce Claroteidae a une valeur de Kc supérieure ou égale à 1. La distribution des valeurs de Kc a été anormale (test de Shapiro-Wilk, $W = 0,98, p < 0,05$).

Concernant celles des individus de *Pellonula leonensis* échantillonnés, les valeurs de Kc ont oscillé entre 0,27 et 3,64. Ces valeurs ont présenté une distribution anormale (test de normalité de Shapiro-Wilk $W = 0,95, p < 0,05$) avec une moyenne de $0,98 \pm 0,38$. Ainsi, 35 % des valeurs de Kc ont été concentrées autour de 1.

Chez *Schilbe mandibularis*, la plus petite valeur du coefficient de condition enregistrée dans la lagune Aghien est de 0,20 tandis que la plus grande est de 1,5. La valeur moyenne est de $0,73 \pm 0,28$. La distribution des valeurs indique une distribution anormale pour cette espèce de *Schilbe* (test de normalité de Shapiro-Wilk $W = 0,97, p < 0,05$). Concernant cette espèce, 21 % des spécimens traités ont un facteur de condition supérieur ou égale à 1.

S'agissant de *Schilbe intermedius*, les valeurs extrêmes de Kc sont de 0,16 et 1,7 avec une moyenne de $0,78 \pm 0,29$. La distribution des valeurs indique une distribution anormale pour cette population de poisson (test de normalité de Shapiro-Wilk $W = 0,95, p < 0,05$). Pour cette espèce également, 21 % des individus de la population examinés ont un facteur de condition supérieur ou égale à 1.

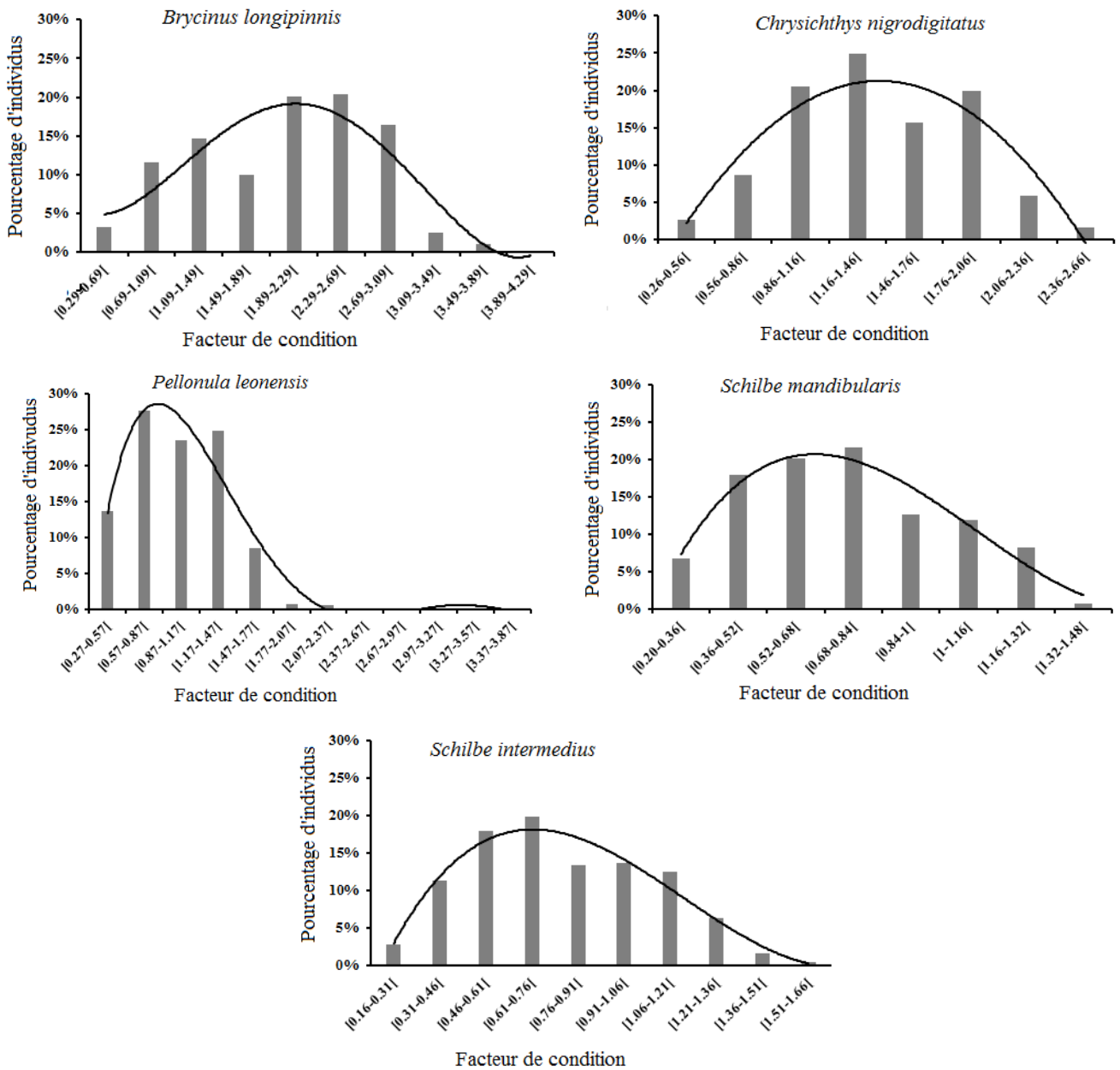


Figure 40 : Distribution des valeurs du facteur de condition (K_c) des espèces de poisson dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

3.4.1.3.2. Variations mensuelles du facteur de condition (Kc)

Les variations mensuelles du facteur de condition des cinq espèces dominant les captures de la lagune Aghien sont illustrées par la Figure 41. Pour toutes ces espèces, les variations des valeurs moyennes du facteur de condition (Kc) ont été significatives d'un mois à un autre (test de Kruskal-Wallis ; $p < 0,05$).

Les grandes valeurs moyennes de Kc enregistrées sont de 2,78, 2,16, 1,45, 1,32 et 1,17 respectivement pour *Brycinus longipinnis*, *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Pellonula leonensis*, *Schilbe mandibularis* et *Schilbe intermedius*. Ses valeurs ont été obtenues dans le mois de février pour les espèces *Brycinus longipinnis*, *Chrysichthys nigrodigitatus* et *Schilbe intermedius*. Par ailleurs, les mois de avril et de décembre ont présenté les grandes valeurs de Kc pour *Pellonula leonensis* et *Schilbe mandibularis*. Par contre, les plus petites valeurs moyennes de Kc sont obtenues en septembre pour *Pellonula leonensis*, *Chrysichthys nigrodigitatus* et *Schilbe mandibularis* ($Kc = 0,55$; 1,16 et 0,50 respectivement). De plus, le mois de octobre a enregistré la plus petite valeur moyenne de Kc pour *Brycinus longipinnis* et *Schilbe intermedius* ($Kc = 0,95$ et 0,51 respectivement pour *Brycinus longipinnis* et *Schilbe intermedius*).

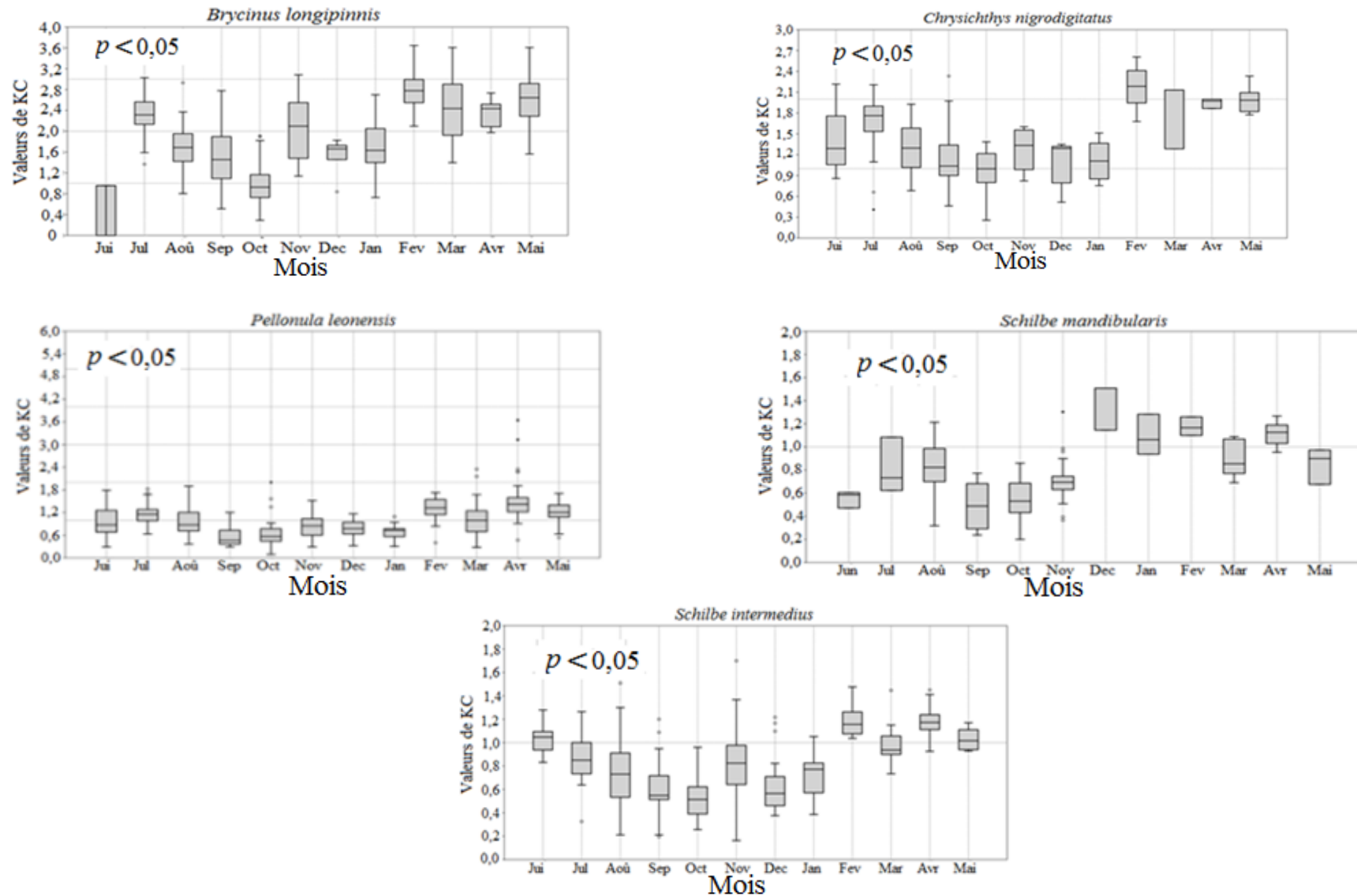


Figure 41 : Variation mensuelle du facteur de condition (Kc) des espèces de poisson dominant dans les captures à la lagune Aghien. Jui : Juin ; Jul : Juillet ; Aoû : Août ; Sep : Septembre ; Oct : Octobre ; Nov : Novembre ; Dec : Decembre ; Jan : Janvier ; Fev : Fevrier ; Mar : Mars ; Avr : Avril.

3.4.1.4. Paramètres de croissance

Les paramètres de croissance (Tableau XIX), chez les cinq principales espèces de poissons de cette lagune, sont estimés à partir des distributions de fréquences de longueurs.

La représentation graphique de la routine K-Scan ayant permis la détermination des valeurs de la longueur asymptotique (L_{∞}), le coefficient de croissance (K) et de l'indice de performance de croissance (Φ') retenu comme correcte est présentée à la Figure 42. Les valeurs des indices d'ajustement R_n ou encore scores ont oscillés entre 0,20 (*Pellonula leonensis*) et 0,63 (*Schilbe intermedius*). La Figure 43 est une représentation de la courbe de croissance suivant le modèle de Von Bertalanffy à partir des distributions des fréquences de taille dans la série temporelle d'un an d'échantillons. La validation des courbes de croissance dont les tracés sont superposés à ceux des distributions, prennent en compte le plus grand nombre de ces modes. Le nombre de cohortes (nombre de lignes continues en bleue sur la figure 43) représentant les populations est compris entre 2 et 5. Les populations de *Schilbe intermedius* et de *Brycinus longipinnis* sont représentées respectivement par 2 et 5 cohortes. Les populations des espèces de *Chrysichthys nigrodigitatus*, de *Pellonula leonensis* et de *Schilbe mandibularis* sont représentées par 4 cohortes.

Les résultats de l'analyse des distributions de fréquence de tailles indiquent que la longueur asymptotique a varié d'une population à une autre (Tableau XIX). La plus petite longueur asymptotique est obtenue pour *Brycinus longipinnis* ($L_{\infty} = 92,40$ mm L_s). La valeur la plus élevée de ce paramètre a été enregistrée chez *Chrysichthys nigrodigitatus* ($L_{\infty} = 380,76$ mm L_s). La plus petite valeur calculée du coefficient de croissance (K) est observée chez *Brycinus longipinnis* ($K = 0,36$ an⁻¹). La plus forte valeur de ce coefficient a été obtenue chez *Schilbe intermedius* ($K = 0,78$ an⁻¹). Quant à l'indice de performance de croissance (Φ'), il a varié de 1,48 (*Brycinus longipinnis*) à 2,84 (*Chrysichthys nigrodigitatus*). L'âge théorique t_0 est compris entre - 0,62 et - 0,40 an respectivement pour *Brycinus longipinnis* et *Schilbe intermedius*. La longévité t_{max} a varié de 3,84 ans (*Schilbe intermedius*) à 8,32 ans (*Brycinus longipinnis*). En utilisant les paramètres de croissance, le modèle de croissance Von Bertalanffy devient :

- *Brycinus longipinnis* : $L_t = 92,40 [1 - e^{-0,36 (t + 0,62)}]$;
- *Chrysichthys nigrodigitatus* : $L_t = 380,76 [1 - e^{-0,48 (t + 0,46)}]$;
- *Pellonula leonensis* : $L_t = 126,84 [1 - e^{-0,67 (t + 0,45)}]$;
- *Schilbe mandibularis* : $L_t = 213,28 [1 - e^{-0,41 (t + 0,53)}]$;
- *Schilbe intermedius*: $L_t = 203,63 [1 - e^{-0,78 (t + 0,40)}]$.

Tableau XIX : Paramètres de croissance chez les cinq espèces de poissons dominant dans les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

Espèces	L_{∞} (Ls, mm)	L max (Ls, mm)	K (an ⁻¹)	Rn	Φ'	t ₀ (an)	t _{max} (an)
<i>Brycinus longipinnis</i>	92,40	90	0,36	0,33	1,48	-0,62	8,32
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	380,76	270	0,48	0,36	2,84	-0,46	6,24
<i>Pellonula leonensis</i>	126,84	118	0,67	0,20	2,03	-0,45	4,47
<i>Schilbe mandibularis</i>	213,28	204	0,41	0,51	2,27	-0,53	7,30
<i>Schilbe intermedius</i>	203,63	174	0,78	0,63	2,50	-0,40	3,84

L_{∞} : longueur asymptotique ; Lmax: longueur standard du plus grand poisson mesuré dans notre échantillon ; K : coefficient de croissance ; Rn : Indice d'ajustement ; Φ' : indice de performance de croissance ; t₀ : âge théorique; t_{max} : longévité.

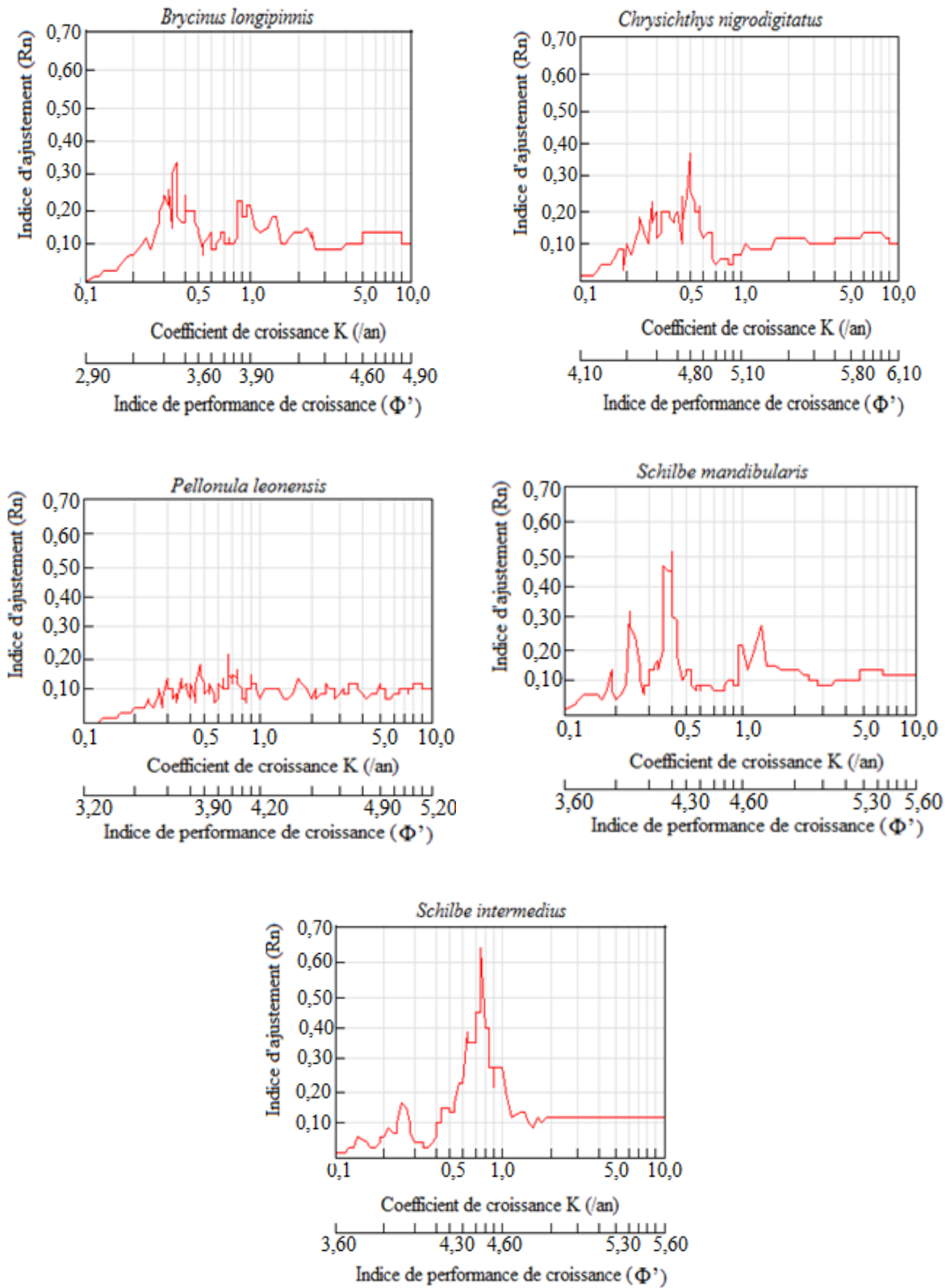


Figure 42 : Courbes issues de la routine K-scan pour la détermination de la meilleure valeur de la longueur asymptotique et les indices de performances de croissance chez les cinq espèces de poissons dominant dans les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

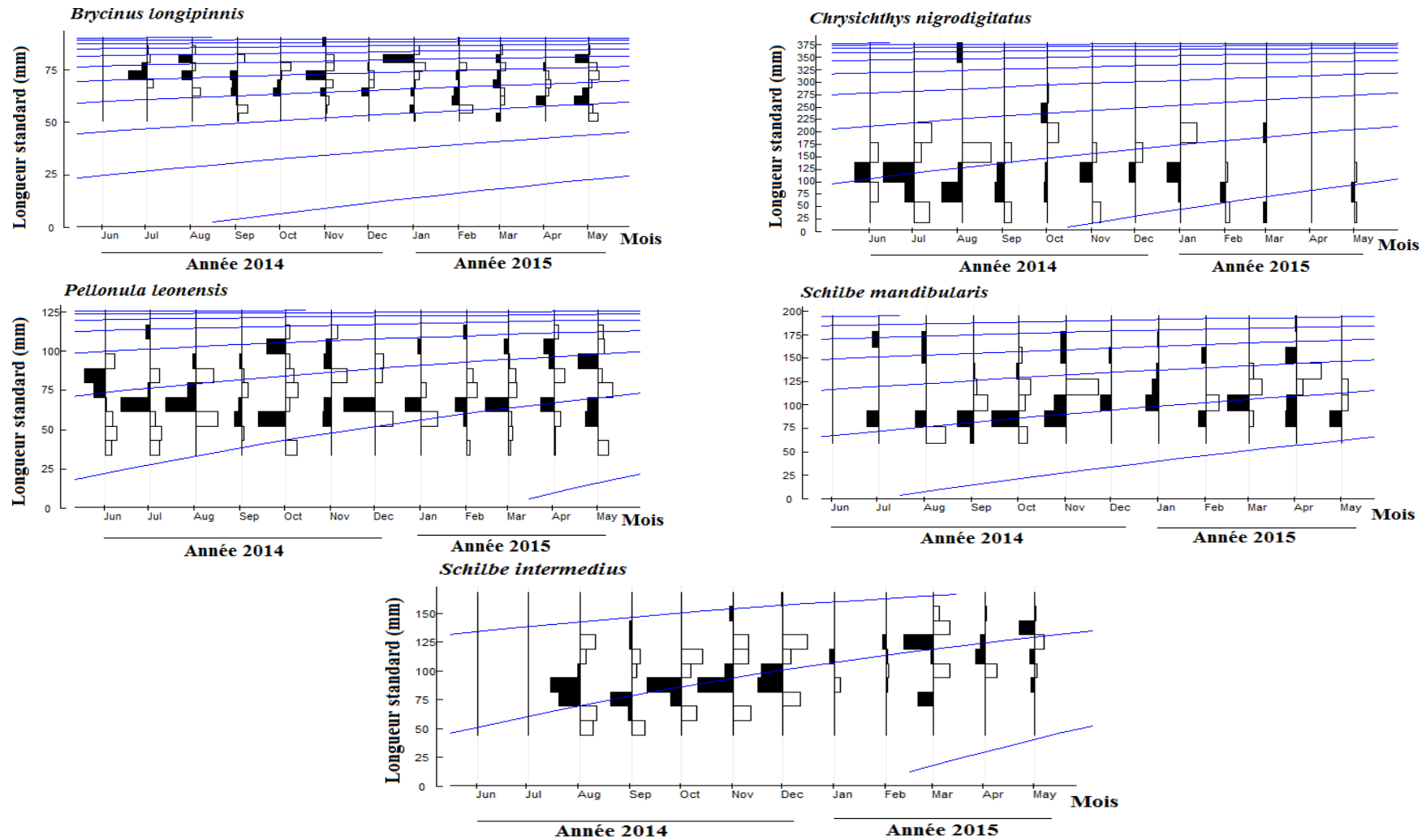


Figure 43 : Modélisation de la croissance des cinq espèces de poissons dominant dans les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d’Ivoire). Ligne en bleu : Courbes de croissance indiquant les cohortes de chaque population.

3.4.1.5. Paramètres de mortalité et taux d'exploitation

La mortalité ainsi que les paramètres apparentés obtenus à partir de la routine avec l'estimation des paramètres de croissance sont consignés dans le Tableau XX. Les courbes de capture fondées chez les espèces de poissons considérées sont représentées à la Figure 44. La mortalité totale (Z) évaluée à partir des points noirs varie de $0,94 \text{ an}^{-1}$ (*Brycinus longipinnis*) à $3,79 \text{ an}^{-1}$ (*Schilbe intermedius*). S'agissant de la mortalité naturelle (M) déterminée à une température moyenne annuelle de $28,39 \text{ °C}$, les valeurs ont oscillé de $0,54 \text{ an}^{-1}$ (*Chrysichthys nigrodigitatus*) à $0,89 \text{ an}^{-1}$ (*Schilbe intermedius*).

La population la plus vulnérable à la pêche a été celle de *Schilbe intermedius* ($F = 2,90 \text{ an}^{-1}$). Cette population est suivie par celle de *Chrysichthys nigrodigitatus* ($F = 1,21 \text{ an}^{-1}$), de *Pellonula leonensis* ($F = 0,95 \text{ an}^{-1}$) et de *Schilbe mandibularis* ($F = 0,51 \text{ an}^{-1}$). La population de *Brycinus longipinnis* a été la moins vulnérable à la pêche ($F = 0,27 \text{ an}^{-1}$).

Le taux d'exploitation (E) correspondant pour les différentes espèces est par ordre croissant : 29 % (*Brycinus longipinnis*), 47 % (*Schilbe mandibularis*), 51 % (*Pellonula leonensis*), 69 % (*Chrysichthys nigrodigitatus*), et 77 % (*Schilbe intermedius*).

Tableau XX : Coefficients de mortalité et taux d'exploitation et dérivées des cinq espèces de poissons dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

Espèces	Z (an ⁻¹)	M (an ⁻¹)	F (an ⁻¹)	E	Z/K	M/K
<i>Brycinus longipinnis</i>	0,94	0,67	0,27	0,29	2,61	1,86
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	1,75	0,54	1,21	0,69	3,64	1,12
<i>Pellonula leonensis</i>	1,87	0,92	0,95	0,51	2,79	1,37
<i>Schilbe mandibularis</i>	1,09	0,58	0,51	0,47	2,65	1,41
<i>Schilbe intermedius</i>	3,79	0,89	2,90	0,77	4,85	1,14

Z : Taux de mortalité totale ; M : Taux de mortalité naturelle ; F : Taux de mortalité par pêche ; E : Taux d'exploitation.

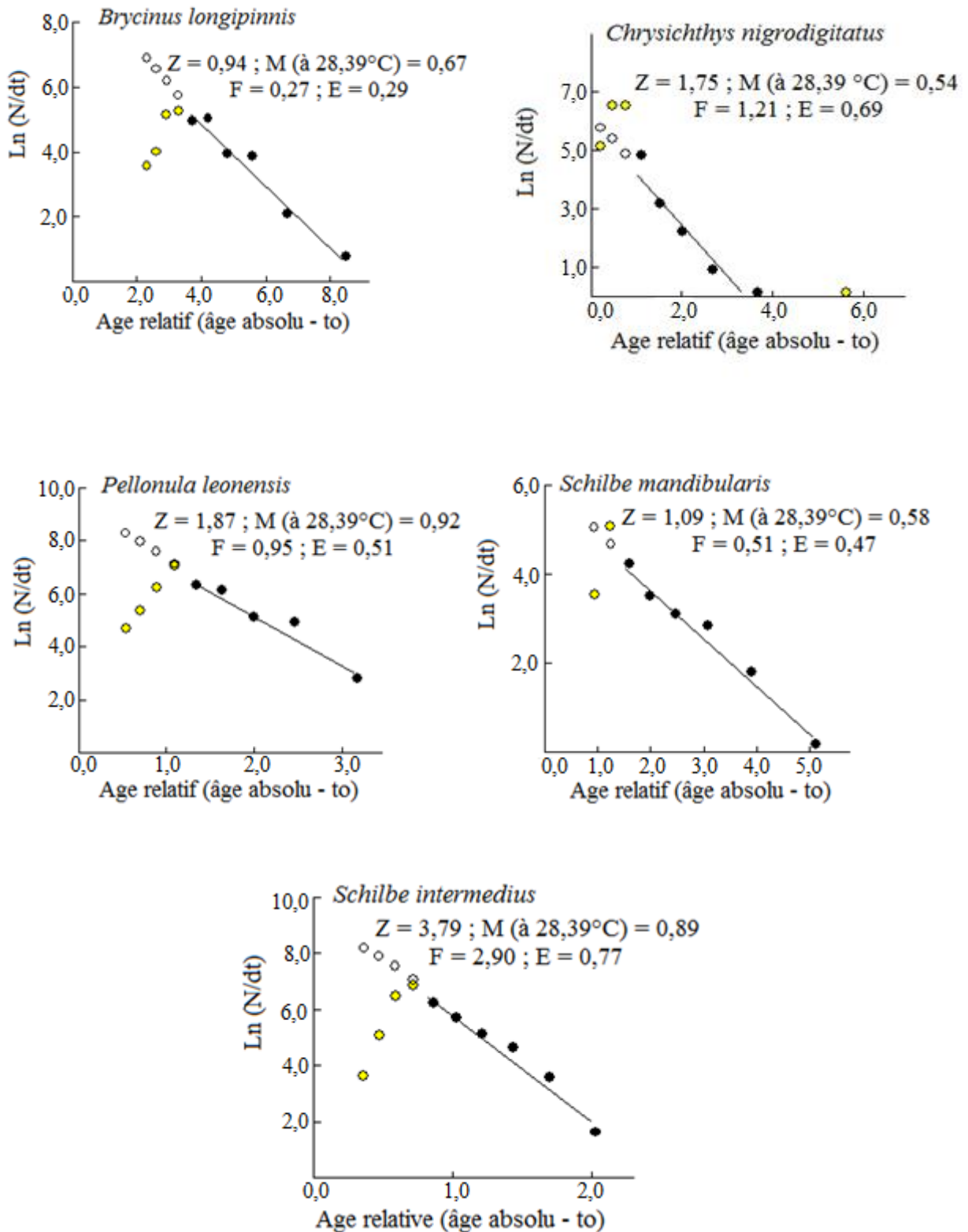


Figure 44 : Courbes de capture linéarisées des cinq espèces de poissons dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

3.4.1.6. Taille de première capture

Les paramètres de sélectivité (L_{25} , L_{50} , L_{75}) des principales espèces de poissons dans les captures à la lagune Aghien obtenus sont mentionnés dans le Tableau XXI.

La taille de première capture notée L_c ou L_{50} , qui est la longueur pour laquelle 50 % des individus de chaque population sont capturés par l'engin de pêche utilisé, est par ordre croissant : 57,00 mm Ls (*Pellonula leonensis*), 62,46 mm Ls (*Brycinus longipinnis*), 69,65 mm Ls (*Schilbe mandibularis*) et 78,53 mm Ls (*Schilbe intermedius*) et 209,41 mm Ls (*Chrysichthys nigrodigitatus*).

Tableau XXI : Tailles de sélection de cinq espèces de poissons dominantes dans les captures de juin 2014 à mai 2015 à la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

Espèces	L_{25} (Ls, mm)	L_{50} (Ls, mm)	L_{75} (Ls, mm)
<i>Brycinus longipinnis</i>	59,11	62,46	65,81
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	201,72	209,41	217,1
<i>Pellonula leonensis</i>	51,94	57,00	62,06
<i>Schilbe mandibularis</i>	68,18	69,65	71,11
<i>Schilbe intermedius</i>	71,78	78,53	85,28

L_{25} = longueur pour laquelle 25 % des espèces de poissons sont retenues par l'engin utilisé, L_{50} = longueur pour laquelle 50 % des espèces de poissons sont retenues par l'engin utilisé et L_{75} = longueur pour laquelle 75 % des espèces de poissons sont retenues par l'engin utilisé.

3.4.1.7. Recrutement des espèces de poissons

Les histogrammes montrant les variations du pourcentage des recrues en fonction des mois pour les cinq populations de poissons étudiées sont illustrés par la figure 45. Les courbes de recrutement sont lissées par une ou deux courbes de Gauss afin de permettre une meilleure visualisation des pics. De façon générale, la période d'intense recrutement a varié d'une espèce à l'autre (Tableau XXII). Globalement, la période de recrutement a duré d'avril à novembre.

Durant l'année, les espèces *Schilbe mandibularis* et *S. intermedius* ont présenté un pic de recrutement (une courbe de Gauss) alors que *Brycinus longipinnis*, *Pellonula leonensis* et *Chrysichthys nigrodigitatus* ont révélé deux pics de recrutements (deux courbes de Gauss). Toutefois dans l'ensemble des deux cas, le recrutement est continu sur toute l'année.

Pour les deux espèces de *Schilbe*, le pic de recrutement de 18,42 % est observé en mai (*S. mandibularis*) et de 20,72 % en juillet (*S. intermedius*) (Figure 45 ; Tableau XXII). Les périodes d'intense recrutement pour ces deux poissons sont observées de février à septembre (*S. mandibularis*) et d'avril à septembre (*S. intermedius*).

Au niveau des trois autres espèces, les deux pics de recrutement enregistrés durant l'année sont d'inégales valeurs (Figure 45 ; Tableau XXII).

Le pic majeur (19,96 %) et le pic mineur (8,87 %-8,71 %) sont notés respectivement en avril et août-septembre pour *Brycinus longipinnis* (Figure 45). Toutefois, la période de fort recrutement s'est étalée de janvier à septembre.

Concernant *Chrysichthys nigrodigitatus*, la période de recrutement a duré globalement de janvier à octobre. Pour cette espèce, le pic majeur (13,64%-13,55%) est apparu en août-septembre et le pic mineur (11,74%) s'est signalé en avril. Pour *Pellonula leonensis*, l'observation de la figure 45 fait ressortir que la période d'intense recrutement du stock dans sa globalité s'étend de mars à novembre. Les pics enregistrés se sont révélés en mai pour le majeur (14,93%) et en novembre (10,95%) pour le mineur.

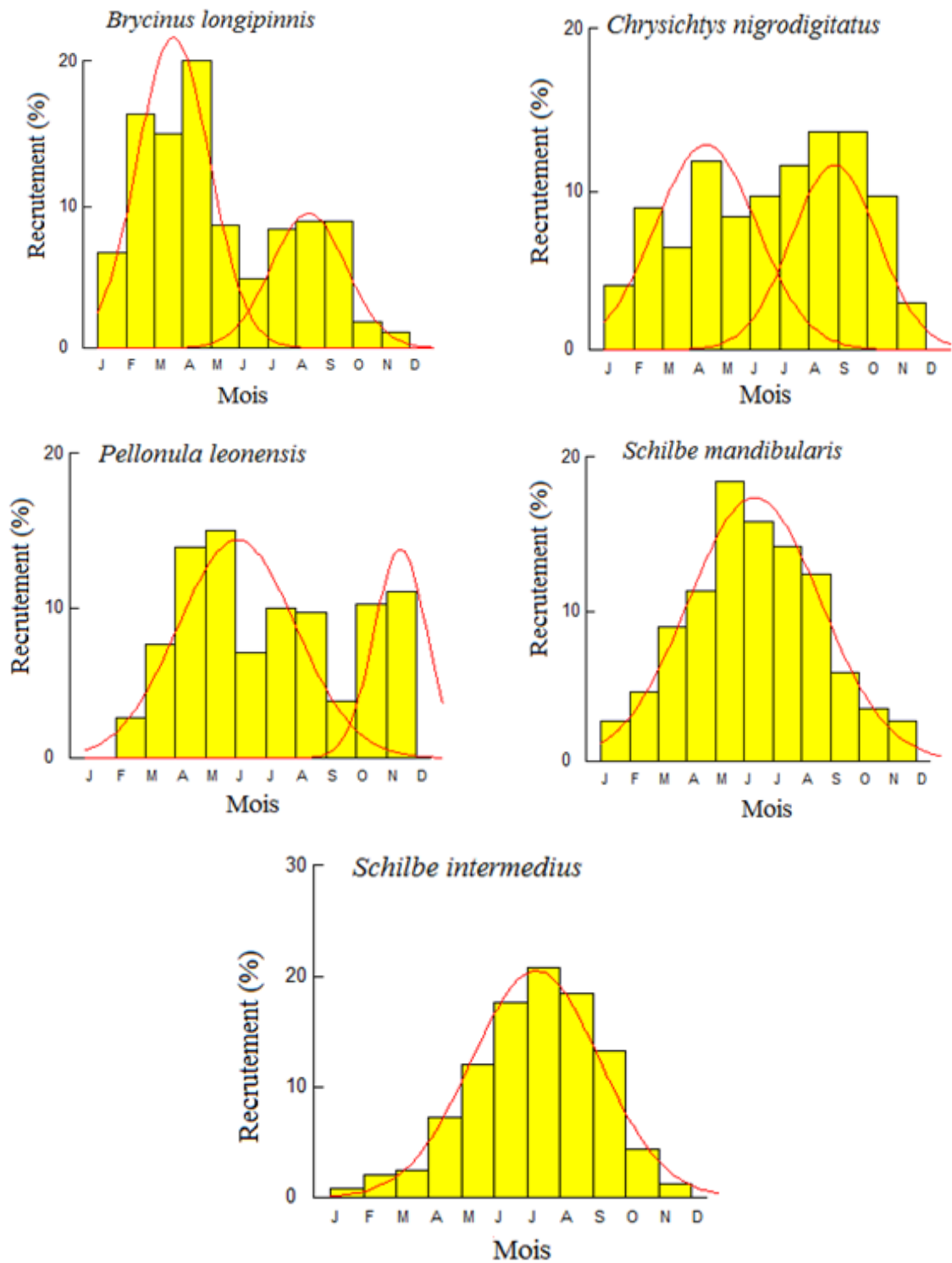


Figure 45 : Courbes de recrutement des populations des cinq espèces de poissons dominant les captures de la lagune Aghien (Côte d’Ivoire). Courbes de Gauss en rouge permettant de lisser les courbes de recrutement afin de permettre une meilleure visualisation des pics.

Tableau XXII : Pourcentages de recrues les plus élevés de trois mois consécutifs déterminant la période de pic de recrutement chez les cinq populations de poissons dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

Espèces	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Octo	Nove	Dece
<i>Brycinus longipinnis</i>	6,61	16,29	15,03	19,96	8,44	4,73	8,37	8,87	8,71	1,93	1,06	0,00
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	3,95	8,86	6,36	11,74	8,30	9,50	11,56	13,64	13,55	9,65	2,93	0,00
<i>Pellonula leonensis</i>	0,00	2,56	7,49	13,84	14,93	6,92	9,95	9,55	3,72	10,01	10,95	10,06
<i>Schilbe mandibularis</i>	2,66	4,57	8,90	11,19	18,42	15,74	14,22	12,21	5,75	3,57	2,76	0,00
<i>Schilbe intermedius</i>	0,79	2,08	2,46	7,15	12,01	17,52	20,72	18,29	13,20	4,56	1,22	0,00

Valeur en gras : pourcentage plus élevé. Jan : janvier ; Fev : fevrier ; juil: Juillet ; Sept : Septembre ; Octo : Octobre ; Nove : Novembre ; Dece : Decembre.

3.4.1.8. Rendement par recrue

Le taux d'exploitation maximal ainsi que les taux d'exploitation apparentés sont consignés dans le Tableau XXIII. Les courbes de rendement relatif (Y'/R) et de biomasse relative par recrue (B'/R) en fonction de E ont permis d'estimer les taux d'exploitation E_{max} (tracé jaune), $E_{0,1}$ (tracé vert) et $E_{0,5}$ (tracé rouge) (Figure 46). D'une façon générale, pour les cinq espèces de poissons considérées, le rendement relatif par recrue (Y'/R) augmente jusqu'à un maximum puis diminue. En revanche, la biomasse relative par recrue (B'/R) diminue progressivement avec l'augmentation du taux d'exploitation.

L'analyse des rendements par recrue en considérant les points de référence biologique $E_{0,1}$ (qui correspond à une exploitation optimale pour un stock donnée) et E_{max} (qui correspond au seuil critique d'exploitation), permet de classer les espèces exploitées en trois catégories :

- l'espèce *Brycinus longipinnis* constitue la première catégorie. Elle est caractérisée par une valeur du taux d'exploitation ($E = 0,29$) inférieure à la valeur de $E_{0,1}$ (0,60) ;
- la deuxième catégorie composée de *Pellonula leonensis* et *Schilbe mandibularis* présentant des valeurs de E ($E = 0,51$ et $0,47$ respectivement) identiques aux valeurs respectives de $E_{0,1}$ ($E_{0,1} = 0,51$ et $0,46$) ;
- les espèces *Chrysichthys nigrodigitatus* et *Schilbe intermedius* représentent la troisième catégorie qui est caractérisée par des valeurs de E ($E = 0,69$ et $0,77$ respectivement pour *Chrysichthys nigrodigitatus* et *Schilbe intermedius*) supérieures aux valeurs critiques des E_{max} ($E_{max} = 0,41$ et $0,57$ respectivement).

A l'exception de *Brycinus longipinnis*, toutes les espèces ont un taux d'exploitation (E) supérieur au taux d'exploitation sous lequel le stock est réduit de 50 % de sa biomasse inexploitée ($E_{0,50}$).

Tableau XXIII : Rendement par recrue des principales espèces de poissons exploitées dans la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

Espèces	L_c/L_∞	M/K	$E_{0,1}$	$E_{0,50}$	E_{max}	E
<i>Brycinus longipinnis</i>	0,67	1,86	0,60	0,38	0,74	0,29
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	0,55	1,12	0,30	0,27	0,41	0,69
<i>Pellonula leonensis</i>	0,44	1,37	0,51	0,34	0,63	0,51
<i>Schilbe mandibularis</i>	0,32	1,41	0,46	0,17	0,53	0,47
<i>Schilbe intermedius</i>	0,38	1,14	0,45	0,33	0,57	0,77

L_c : Taille de première capture ; L_∞ : Longueur asymptotique ; M : Mortalité naturelle ; K : coefficient de croissance ; $E_{0,1}$: Taux d'exploitation pour une augmentation de Y'/R de 1/10e par rapport à $E = 0$; $E_{0,50}$: Valeur de E sous laquelle le stock a été réduit de 50 % de sa biomasse inexploitée ; E_{max} : Exploitation avec rendement productif maximum; E : Taux d'exploitation actuel ; Y'/R : Rendement relatif par recrue.

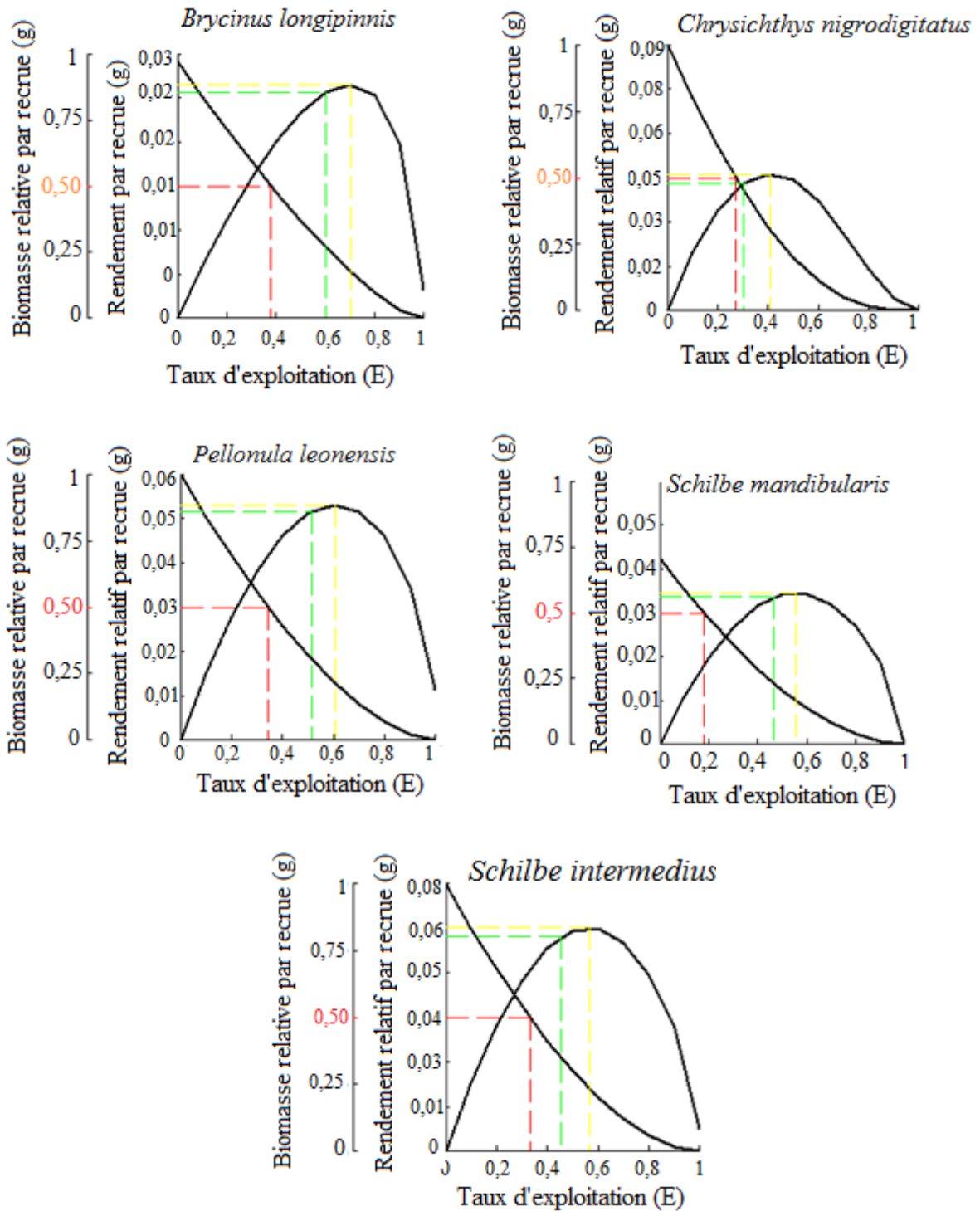


Figure 46 : Courbes de la variation du rendement relatif par recrue (Y'/R) et de la biomasse relative par recrue (B'/R) en fonction du taux d'exploitation (E) par la sélection Ogive des principales espèces des captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire).

3.4.2. Discussion

L'étude de la dynamique des populations de *Brycinus longipinnis*, *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Pellonula leonensis*, *Schilbe mandibularis* et *Schilbe intermedius* a révélé que, toutes les régressions entre le poids et la longueur standard sont hautement significatives $0,71 < r^2 < 0,88$. Ce qui signifie que l'augmentation de longueur induit une augmentation en poids. Ainsi, le poisson croît aussi bien en longueur qu'en poids (Ikomi & Sikoki, 2001 ; Ahouansou, 2011).

La prépondérance de la vitesse de croissance de la longueur par rapport au poids ou celle du poids par rapport à la longueur chez les poissons est évaluée par le coefficient b dont la valeur varie de 2 à 4 selon Layachi *et al.* (2007). Dans cette étude, les valeurs du coefficient d'allométrie b de la relation longueur-poids des cinq espèces considérées (2,59 - 3,75) sont comprises dans cette gamme. L'analyse du coefficient b a révélé une croissance de type allométrique négative pour *Brycinus longipinnis* et *Pellonula leonensis*. Ainsi, pour ces deux espèces, la prise de poids est moins rapide que la croissance en longueur. A l'inverse, pour *Schilbe mandibularis* et *S. intermedius*, la croissance est de type allométrique positive. Par conséquent, la croissance pondérale est prédominante sur celle de la longueur chez les individus de ces deux espèces. Enfin, chez *C. nigrodigitatus*, la croissance est de type isométrique, c'est-à-dire que la forme du corps et la densité ne varie pas avec l'âge. Ce résultat s'apparente à celui de Konan *et al.* (2007) dans des rivières côtières du Sud-est de la Côte d'Ivoire et à celui de Ahouansou (2011) dans la rivière Pendjari au Bénin.

Nos résultats ont également mis en lumière l'état du bien-être du poisson dans la lagune Aghien à travers la détermination du facteur de condition. Au moment de cette étude, les espèces *Brycinus longipinnis*, *Chrysichthys nigrodigitatus* et *Pellonula leonensis* étaient en bonnes conditions, ce qui n'est pas le cas pour le *Schilbe mandibularis* et *Schilbe intermedius* (K_c moy = 0,73 et 0,78 respectivement pour *S. mandibularis* et *S. intermedius*). En effet, Alhassan *et al.* (2014) font remarquer qu'un coefficient K_c inférieur à 1 suggère que le poisson est dans de mauvaises conditions et un coefficient supérieur à 1 suppose le contraire.

L'analyse mensuelle du facteur de condition a révélé que les faibles valeurs moyennes de K_c pour *Pellonula leonensis*, *Chrysichthys nigrodigitatus* et *Schilbe mandibularis* sont obtenues dans le mois de septembre. De plus, le mois d'octobre a enregistré la plus petite valeur moyenne de K_c pour *Brycinus longipinnis* et *Schilbe intermedius*. Ces mois correspondent à la saison des pluies et la saison des crues dans la lagune Aghien (N'guessan, 2009 ; Ettien, 2010). Pour toutes les espèces étudiées, la reproduction survient pendant la saison des pluies et la saison des crues comme le montrent les travaux de Ouattara (2000), Ahouansou *et al.* (2010), Tossavi *et al.*

(2015) pour *S. intermeduis* et *S. mandibularis*, de Kingdon & Allison (2009) pour *P. leonensis* et Da costa (2003) pour *C. nigrodigitatus*. En effet, les faibles valeurs de K_c obtenues pendant la période de reproduction de ces espèces pourraient s'expliquer par le fait que durant cette période, les poissons s'alimentent de moins en moins et commencent à puiser dans leurs réserves pour assurer les besoins énergétiques (Djadji *et al.*, 2013 ; Edoukou *et al.*, 2017). En revanche, les valeurs élevées du facteur de condition (K_c) pour les espèces de poissons étudiées sont enregistrées en décembre, février et avril. Cette période correspond à la saison sèche dans la lagune Aghien (N'guessan, 2009 ; Ettien, 2010). Selon les travaux menés sur la biologie de reproduction des espèces, la saison sèche correspond au repos sexuel. Au cours de cette période, les poissons reprennent leur alimentation et prennent de l'embonpoint. Les valeurs moyennes de K_c sont donc maintenues à un niveau élevé (Djadji *et al.*, 2013). Par ailleurs, pour Khallaf *et al.* (2003) et Davies *et al.* (2013), le coefficient de condition (K_c) peut être influencé par le stade de maturité des poissons et leur contenu stomacal.

Les valeurs des paramètres de croissance selon le modèle mathématique de Von Bertalanffy déterminés dans la présente étude sont la longueur asymptotique (L_∞), le coefficient de croissance (K) et l'âge théorique pour lequel le poisson a une longueur nulle (t_0). Pour l'ajustement de l'équation de Von Bertalanffy aux fréquences de tailles des populations de poissons étudiées et exploitées dans la lagune Aghien, les valeurs de R_n obtenues oscillent de 0,20 à 0,63. Ces valeurs de R_n sont comprises dans la gamme de 0 à 1 indiquée par Pauly (1987) ; ce qui montre que la méthode utilisée s'adapte le mieux et que les paramètres estimés sont fiables. L'analyse des résultats du coefficient de croissance ($K = 0,36 ; 0,48 ; 0,67 ; 0,41$ et $0,78 \text{ an}^{-1}$) révèle que toutes les cinq espèces de poisson étudiées croissent plus rapidement vers la longueur asymptotique. En effet, Branstetter (1987) indique que la gamme de valeurs de K ($0,20 - 0,50 \text{ an}^{-1}$ et plus) est caractéristique des espèces à croissance rapide. De plus, l'analyse du coefficient de croissance (K) indique que, toutes les espèces sont des espèces à longue durée de vie. En effet, selon Jutagate & De Silva (2003), pour ce coefficient, l'intervalle $0 - 1 \text{ an}^{-1}$ est caractéristique des espèces à longue durée de vie. Toutefois, *Brycinus longipinnis* apparaît comme l'espèce ayant la plus longue durée de vie ($t_{\max} = 8,32$ ans) et *Schilbe intermedius* comme celle ayant la plus courte durée de vie ($t_{\max} = 3,84$ ans) à la lagune Aghien.

Les valeurs de l'indice de performance de croissance (Φ') des espèces de poissons enregistrées dans la lagune Aghien varient de 1,48 à 2,84. Ces valeurs s'écartent de l'intervalle de valeurs (2,65 à 3,32) recommandé par Baijot & Moreau (1997). Cependant, chez *Schilbe intermedius*, la valeur de Φ' ($\Phi' = 2,50$) et celle de *Schilbe mandibularis* obtenue ($\Phi' = 2,27$)

dans notre étude sont plus proches de celle obtenue par Chikou (2006) ($\Phi' = 2,26$) dans le fleuve Ouémé et celle obtenue par Etim *et al.* (1999) ($\Phi' = 2,34$) dans la rivière Cross pour l'espèce *Schilbe intermedius*. L'indice de performance de croissance ($\Phi' = 2,03$) de *Pellonula leonensis* enregistré au cours de la présente étude est proche de celui de Koné *et al.* (2014) obtenu dans le lac Taabo ($\Phi' = 1,56$). La valeur de l'indice de performance de croissance calculé chez *Chrysichthys nigrodigitatus* ($\Phi' = 2,84$) est similaire à celles enregistrées par Bédia (2015) ($\Phi' = 2,84$ et $2,96$) respectivement dans les lagunes Aghien et Potou. En outre, les espèces de poisson apparentées présentent des valeurs similaires de Φ' et chaque taxon peut avoir une distribution particulière des valeurs, différente des autres taxons et peut être décrit par sa valeur moyenne (Pérez-Bote & Roso, 2012). De plus, Moreau *et al.* (1986) font observer que les espèces de la même famille devraient avoir des valeurs de Φ' similaires.

Le recrutement est défini comme l'entrée d'un poisson dans la phase exploitable par la pêche. Le recrutement des espèces de poissons *Brycinus longipinnis*, *Chrysichthys nigrodigitatus* et *Pellonula leonensis* présente deux courbes de Gauss. Ce résultat traduit deux périodes de recrutement pour les trois espèces. Cette observation est confirmée par Pauly (1982) selon qui, les poissons tropicaux présentent un double recrutement annuel. Cependant, pour *Schilbe mandibularis* et *Schilbe intermedius*, le recrutement est marqué par une seule courbe de Gauss. Ce résultat est contraire à ceux de Tah *et al.* (2010) pour *Schilbe mandibularis* dans le lac Ayamé et Ahouanssou (2011) pour *Schilbe intermedius* dans la rivière Pendjari au Bénin. Ces auteurs ont montrés un double recrutement pour les deux *Schilbe*. En effet, au cours de la présente étude, le recrutement est continu pendant toute l'année mais il est marqué par des pics importants pour toutes les espèces étudiées. Les périodes d'intense recrutement coïncident avec les saisons des pluies où les conditions trophiques deviennent favorables pour la croissance des jeunes individus de la plupart des espèces. Cette situation a été rapportée par certains d'auteurs qui ont travaillé sur la reproduction des poissons tropicaux en Afrique (Koné, 2000 ; Paugy, 2002 ; Tedesco & Hugueny, 2006). Par ailleurs, le recrutement correspond à un déplacement et une arrivée sur les lieux de pêche ou qu'elle traduise l'acquisition d'une taille minimale de capture (Laurec & Guen, 1981). Bougis (1976) note que le recrutement ne se fait pas en bloc. Tous les poissons n'arrivent pas simultanément à un âge fixe sur la pêcherie. Ce phénomène est progressif et revêt l'allure d'une courbe sigmoïde.

Chez une population de poissons exploitée, la mortalité naturelle (M) exprime la mortalité due à toute cause autre que la pêche elle-même. La mortalité par pêche (F) et la mortalité naturelle (M) contribuent à la mortalité totale en cas d'exploitation. Chez les cinq (05) espèces dominant les captures de la lagune Aghien, le rapport Z/K varie de 2,61 à 4,85. Ainsi, la

mortalité prédomine très largement sur la croissance chez toutes espèces de poissons étudiées dans ce milieu lagunaire comme le font observer Barry & Tegner (1989) dans leur classification des valeurs du rapport Z/K . La prédominance de la mortalité sur la croissance a été également mise en évidence par Villanueva (2004) dans quelques milieux estuariens et lagunaires de l'Afrique de l'ouest (Sine Saloum, estuaire de Gambie, lagunes Nokoué et Ebrié). Toutefois, chez les espèces *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Pellonula leonensis* et *Schilbe intermedius* la valeur de la mortalité totale (Z) est plus élevée. Cette intense mortalité que subissent ces espèces pourrait être due à la forte pression de pêche. En effet, *C. nigrodigitatus* et *P. leonensis* sont des cibles préférentielles de pêche sur la lagune Aghien. Le premier est intensément pêché par divers engins de pêche ; surtout les bambous pièges et nasses. Quant à *P. leonensis*, très prisée par la population locale qui l'appelle « *mimi lago* », elle est intensément pêchée par des seines de petites mailles. En plus de la pression de pêche, l'intense mortalité que subissent ces espèces pourrait être due aux phénomènes de prédation (Laevastu & Favorite, 1998).

Par ailleurs, chez *Brycinus longipinnis*, le taux de mortalité par pêche ($F = 0,27 \text{ an}^{-1}$) est inférieur au taux de mortalité naturelle ($M = 0,67 \text{ an}^{-1}$) ; ce qui sous-entend que la pression exercée par pêche sur le stock de *B. longipinnis* est moins forte. Pour cette espèce, le taux d'exploitation actuel ($E = 0,29$) est inférieur au taux d'exploitation $E_{0,1}$ ($E_{0,1} = 0,60$). Ce résultat traduit que la population de *B. longipinnis* est sous exploitée en lagune Aghien.

Selon Gulland (1971), le stock d'une espèce de poisson atteint son niveau d'exploitation optimal quand la mortalité naturelle (M) est égale à la mortalité par pêche. Il ressort de cette étude que, les espèces *Pellonula leonensis* et *Schilbe mandibularis* ont un taux de mortalité naturelle égal au taux de mortalité par pêche ; indiquant alors un état d'exploitation optimun pour les stocks de ces deux populations de poissons en lagune Aghien. Ce résultat est confirmé par l'analyse du modèle de production relative par recrue basé sur le modèle de Beverton & Holt (1966). En effet, cette analyse a révélé des valeurs de $E_{0,1}$ qui sont de 0,5 et 0,46 respectivement pour *Pellonula leonensis* et *Schilbe mandibularis*. Ces valeurs sont identiques aux valeurs de E (0,51 et 0,47) correspondant respectivement à chacune de ces deux espèces.

Contrairement aux autres espèces, chez *Chrysichthys nigrodigitatus* et *Schilbe intermedius*, la mortalité par pêche est supérieure à la mortalité naturelle. L'analyse du modèle de production relative par recrue basé sur le modèle de Beverton & Holt (1966) a relevé que chez ces deux espèces de poissons, l'exploitation actuelle (E) est supérieure au taux d'exploitation maximale. Ces résultats traduisent ainsi une situation de surexploitation pour ces deux espèces en lagune Aghien. Nos résultats corroborent ceux de Bédia (2015) qui a également signalé une situation de surexploitation pour le stock de *Chrysichthys nigrodigitatus* dans la

lagune Potou mitoyenne de la lagune Aghien. Le niveau d'exploitation élevé pour *Chrysichthys nigrodigitatus* et *Schilbe intermedius* peut s'expliquer par leur intérêt économique pour les pêcheurs. A l'exception de *Brycinus longipinnis*, toutes les espèces ont un taux d'exploitation (E) supérieur au taux d'exploitation sous lequel le stock est réduit de 50 % de sa biomasse inexploitée ($E_{0,50}$). Ainsi, le renouvellement du stock est compromis pour *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Pellonula leonensis*, *Schilbe mandibularis* et *S. intermedius* dans la lagune Aghien.

Selon Pauly & Moreau (1997), la détermination du rapport L_c/L_∞ permet de faire un diagnostic précis des espèces exploitées par la pêche. Ainsi, les valeurs du rapport L_c/L_∞ inférieures à 0,5 chez *Pellonula leonensis* ($L_c/L_\infty = 0,44$), *Schilbe mandibularis* ($L_c/L_\infty = 0,32$) et *Schilbe intermedius* ($L_c/L_\infty = 0,38$), indiquent que les captures sont dominées par des poissons de petites tailles. Ce rapport étant supérieur à 0,5 chez *Brycinus longipinnis* ($L_c/L_\infty = 0,67$) et *Chrysichthys nigrodigitatus* ($L_c/L_\infty = 0,55$), indique que ce sont les individus de grande taille qui sont majoritairement pêchés.

Cumulativement aux taux d'exploitation, les prédictions en vue d'une exploitation optimale sont faites sur les L_{50} et E . Les différentes suggestions émanant sont synthétisées et schématisées à la figure 47. Ainsi, chez *Pellonula leonensis* et *Schilbe mandibularis*, pour maintenir le niveau d'exploitation actuel, il faut augmenter les tailles de captures. Chez *Chrysichthys nigrodigitatus* et *Schilbe intermedius*, il est indiqué de diminuer le taux d'exploitation actuel. De plus, il faut également augmenter la taille de première capture chez *Schilbe mandibularis*. Par contre, la situation actuelle chez *Brycinus longipinnis* peut être maintenue.

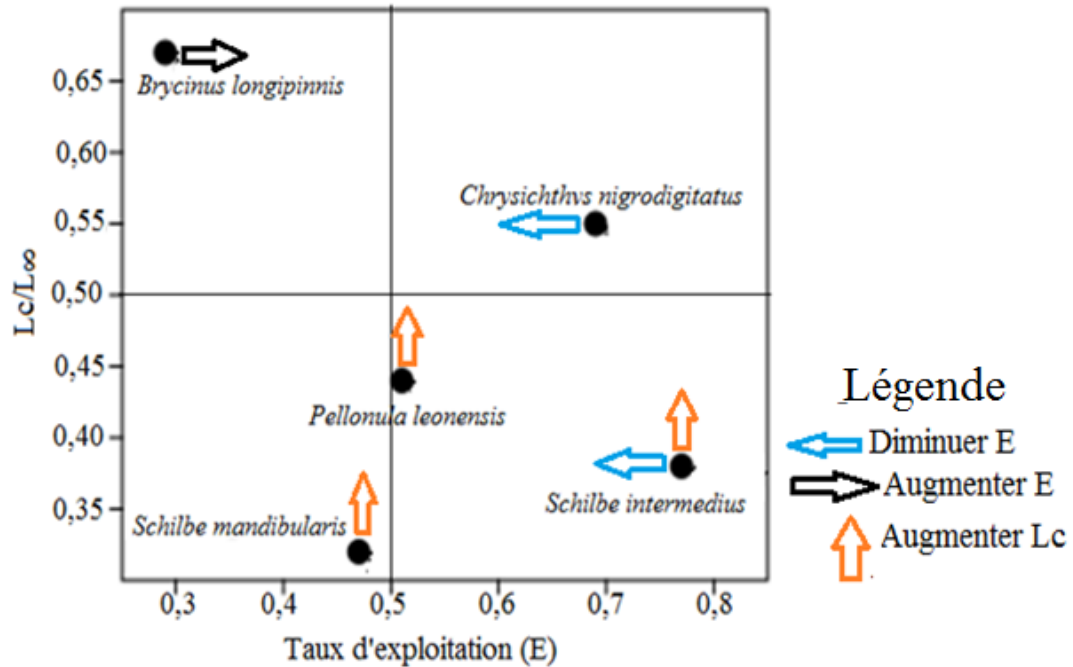


Figure 47 : Schématisation des interventions sur Lc et E en vue d'une exploitation optimale des espèces de poissons dominant les captures de juin 2014 à mai 2015 de la lagune Aghien (Côte d'Ivoire). Lc : taille de première capture ; L∞ : longueur asymptotique.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les résultats de cette étude qui a porté sur la diversité et la dynamique du peuplement ichtyologique de la lagune Aghien permettent d'améliorer le niveau de connaissance sur l'ichtyofaune de ce hydrosystème d'eau douce.

Le présent travail a permis d'inventorier 80 espèces réparties en 27 familles et 10 ordres. La famille des Cichlidae avec 14 espèces a été la mieux représentée dans le peuplement en termes de nombre d'espèces. La composition de ce peuplement a indiqué également la présence de 13 familles monospécifiques. De plus, 5 espèces (*Brycinus longipinnis*, *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Pellonula leonensis*, *Schilbe intermedius* et *Schilbe mandibularis*) ont dominés les captures au niveau de ladite lagune. La structure trophique de ce peuplement est caractérisée par une prédominance des poissons Prédateur 2 – généralistes.

Concernant l'évaluation de la qualité écologique, l'analyse des paramètres physico-chimiques des eaux de la lagune Aghien a montré une relative homogénéité spatiale des eaux. Au niveau saisonnier, une certaine hétérogénéité est marquée entre les saisons. Le degré d'organisation du peuplement a révélé une variation significative de l'indice de Shannon d'un secteur de pêche à l'autre. La faible valeur de cet indice ($H' = 2,15$ bits/ind.) a été obtenue au secteur Débarcadère et la plus forte valeur ($H' = 2,57$ bits/ind.) a été enregistrée au secteur Akandjé. Aucune différence significative de cet indice n'a été observée entre les secteurs Akandjé et Télégraphe. Contrairement à l'indice de Shannon, l'équitabilité n'a montré aucune différence significative d'un secteur à un autre ($E = 0,66$; $0,67$; $0,64$ respectivement pour les secteurs Débarcadère, Akandjé et Télégraphe). De plus, le stress écologique évalué au secteur Akandjé a été relativement plus faible comparativement aux secteurs Débarcadère et Télégraphe.

La compilation des données sur le statut de conservation et la vulnérabilité à la pression de pêche de la communauté des poissons a révélé que la majorité des espèces de poissons (75,64 % du peuplement) a été classée dans la catégorie «Préoccupation mineure». Cependant, neuf des espèces rencontrées figurent sur la liste rouge de l'UICN et présentent un intérêt pour la conservation. Il s'agit de :

- quatre (04) espèces vulnérables (*Brycinus brevis*, *Rhexipanchax nimbaensis*, *Enteromius raimbaulti* et *Tilapia busumana*) ;
- quatre (04) espèces quasi-menacées (*Coptodon walteri*, *Marcusenius furcidens*, *Galeoides decactylus* et *Cynoglossus senegalensis*) ;
- un (01) espèce menacée (*Pseudotolithus senegalensis*).

S'agissant de la vulnérabilité, les catégories «Faible» et «Moderé» ont dominé le peuplement.

L'analyse des relations longueur-poids des espèces dominant les captures indiquent une croissance de type allométrique négative pour *Brycinus longipinnis* ($b = 2,59$) et *Pellonula leonensis* ($b = 2,61$). Pour *Schilbe mandibularis* ($b = 3,39$) et *S. intermedius* ($b = 3,75$), la croissance est du type allométrique positive. La croissance est de type isométrique pour les individus de *Chrysichthys nigrodigitatus* ($b = 3,10$). Les valeurs du facteur de condition ont varié significativement d'un mois à un autre pour chacune des espèces. De plus, les faibles valeurs moyennes du facteur de condition sont obtenues pendant la saison des pluies et les fortes valeurs pendant la saison sèche.

Les données de la dynamique des cinq populations de poissons dominant dans les captures dans la lagune Aghien a permis de mieux cerner leur niveau d'exploitation. Le nombre de générations qui constituent les populations varie de 2 (*Schilbe intermedius*) à 5 (*Brycinus longipinnis*). Toutes les cinq espèces sont des espèces à croissance rapide et des espèces à longue durée de vie. Toutefois, *Brycinus longipinnis* apparaît comme l'espèce ayant la plus grande durée de vie ($t_{\max} = 8,32$ ans) et *Schilbe intermedius* comme celle ayant la plus courte durée de vie ($t_{\max} = 3,84$ ans). Le recrutement est continu sur toute l'année et marqué par deux pics pour *Brycinus longipinnis*, *Chrysichthys nigrodigitatus* et *Pellonula leonensis*. Il est marqué par un seul pic pour *Schilbe mandibularis* et *Schilbe inermidius*. En outre, les périodes d'intense recrutement vont de janvier à novembre. La mortalité prédomine très largement sur la croissance chez toutes ces cinq espèces. Par ailleurs, la mortalité totale est plus élevée chez *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Pellonula leonensis* et *Schilbe intermedius*.

Les différents taux d'exploitation (E) observés pendant cette étude traduisent un état de :

- sous-exploitation pour le stock de *Brycinus longipinnis* ;
- exploitation optimun pour les espèces *Pellonula leonensis* et *Schilbe mandibularis* ;
- sur-exploitation pour les stocks de *Chrysichthys nigrodigitatus* et de *Schilbe intermedius*.

Par ailleurs, la présente étude permet d'entrevoir d'autres perspectives de recherche :

- de compléter l'étude de la croissance, au moyen de la lecture des pièces dures telles que les rayons épineux des nageoires pour ramener des informations relativement plus robustes concernant la croissance individuelle des populations dominant dans les captures ;
- d'étudier la biologie de la reproduction de ces espèces afin de mieux gérer le stock des géniteurs.

REFERENCES

- Abrahamson N. J. (1971). Computer programs for fish stock assessment. FAO. Fisheries. Technical. Paper, 101: 80 p.
- Abowei J. F. N., George A. D. I. & Davies O. A. (2010). Mortality, exploitation rate and recruitment pattern of *Callinectes amnicola* (De Rochebrune, 1883) from Okpoka Creek, Niger Delta, Nigeria. *Asian Journal of Agricultural Sciences*, 2 (1): 27-34.
- Affian K., Djagoua E.V., Kouamé K. F., Gioan P. & Biemi J. (2002). Etude par télédétection aéroportée d'un environnement lagunaire tropical : cas de la lagune Ebrié en Côte d'Ivoire. *Télédétection*, 2 (4) :233-242.
- AFNOR (2006). Association Française de Normalisation. Norme NF ISO 6878 Avril 2005. Qualité de l'eau - Dosage du phosphore, Méthode spectrométrique au molybdate d'ammonium, 22p.
- Ahouansou M. S. (2011). Diversité et exploitation des poissons de la rivière Pendjari (Bénin, Afrique de l'Ouest). Thèse de doctorat, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, (Abomey-Calavi, Bénin), 234 p.
- Ahouansou M. S., Chikou A., Lalèyè P. A. & Linsenmair K. E. (2010). Population structure and reproductive biology of *Schilbe intermedius* (Teleostei: Schilbeidae) in the Pendjari River, Benin. *African Journal of Aquatic Sciences*, 36 (2): 139-145.
- Albaret J. J., 1994. Les poissons: biologie et peuplements. In: Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire, Tome II. Les milieux lagunaires. Durand J.R, Dufour P, Guiral D & Zabi S.G.F. Edition ORSTOM, Abidjan: 239-279.
- Albaret J. J. & Ecoutin J. M. (1990). Influence des saisons et des variations climatiques sur les peuplements de poissons d'une lagune tropicale en Afrique de l'ouest. *Oecologica Acta*, 11 (4): 557 - 583.
- Albaret J. J. & Legendre M. (1985). Biologie et écologie des Mugilidae en lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). Intérêt potentiel pour l'aquaculture. *Revue d'Hydrobiologie tropicale*, 18 (4): 281-303.
- Alhassan E. H., Abobi S. M., Mensah S. & Boti F. (2014). The spawning pattern, length weight relationship and condition factor of elephant fish, *Mormyrus rume* from the Bontanga reservoir, Ghana. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 2 (2): 109-114.
- Aliaume C., Lasserre G. & Louis M. (1990). Organisation spatiale des peuplements ichtyologiques des herbiers à *Thalassia* du Grand Cul-de-Sac Marin en Guadeloupe. *Revue Hydrobiologie tropicale*, 23 (3) : 231-250.

- Aliko N. G., Da Costa K. S., Konan K. F., Ouattara A. & Gourène G. (2010). Fish diversity along the longitudinal gradient in a man-made lake of West Africa, Taabo hydroelectric reservoir, Ivory Coast. *Ribarstvo*, 68(2): 47-60.
- Amanieu M. & Lasserre G. (1982). Organisation et évolution des peuplements lagunaires. *Oceanologica Acta*, 4: 201-213.
- Amon N. L., Konan K. L., Coulibaly S., Andji Y. Y. J., Coulibaly K. J., Oyetola S. & Dosso M. (2017). Characterization and typology of Aghien Lagoon waters (South- East of Cote d'Ivoire): potential resources for drinking water production. *Journal of Applied Chemistry*, 10(1): 1-7.
- Anderson O. R. & Neumann R. M. (1996). Length, weight and associated structural indices. *In: Nielsen L. A., Johnson D. L. (Eds.). Fisheries techniques. Bethesda, America Fisher Society*, 447 - 482.
- Anene A. (2005). Condition factor of four cichlid species of a man-made lake in Imo state, South Eastern Nigeria. *Turkish Journal of Aquatic Sciences*, 5: 43-47.
- Anoh K. P. (2010). Stratégies comparées de l'exploitation des plans d'eau lagunaire de Côte d'Ivoire. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, 251: 347-363.
- Baijot E., Moreau J. & Bouda S. (1994). Aspects hydrobiologiques et piscicoles des retenues d'eau en zone soudanosahélienne. CTA, 250 p.
- Baijot E. & Moreau J. (1997). Biology and demographic status of main fish species in the reservoirs of Burkina Faso. *In: Hydrological Aspects of Fisheries in Small Reservoirs in Region (Baijot E., Moreau J. & Bouda S. eds). Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation, Commission of the European Communities, Wageningen, Netherlands: 79-109.*
- Barbault R. (2000). Ecologie générale : structure et fonctionnement de la biosphère. 5^{ème} édition, Dunod, Paris, 326 p.
- Barry J. P. & Tegner M. J. (1989). Inferring demographic processes from size-frequency distributions: simple models indicate specific patterns of growth and mortality. *U. S. Fisheries Bulletin*, 88: 13-19.
- Bédia A. T. (2015). Evaluation de l'exploitation de l'ichtyofaune du complexe lagunaire Aghien-Potou (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, UFR Biosciences, Université Félix HOUPHOUËT- BOIGNY (Abidjan, Côte d'Ivoire), 181 p.

- Bédia A. T., N'zi K. G., Yao S. S., Kouamelan E. P., N'douba V. & Kouassi N. J. (2009). Typologie de la pêche en lagune Aghien-Potou (Côte d'Ivoire, Afrique de l'ouest) : acteurs et engins de pêche. *Agronomie Africaine*, 21(2): 197-204.
- Bertalanffy L. V. (1938). A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth Laws II). *Human Biology*, 10 (2): 181-213.
- Bertalanffy L.V. (1951). Theoretische Biologie. Zweiter Band: Stoffwechsel, Wachstum. A. Franke A.G. Verlag, Bern, 418 p.
- Beverton R. J. H. & Holt S. J. (1964). Tables de fonctions de rendement pour l'aménagement des pêcheries. FAO Fisheries Technical Paper, 38: 49 p.
- Beverton R. J. H. & Holt S. J. (1966). Manuel of methods for fish stock assessment Part 2. Tables of yield functions. FAO Fisheries Technical Papers, 67 p.
- Bhattacharya C. G. (1967). A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 23: 115-135.
- Bianchi G., Gislason H., Graham K., Hill L., Jin X., Koranteng K., Manickchand-Heileman S., Payà I., Sainsbury K., Sanchez F. & Zwanenburg K. (2000). Impact of fishing on size composition and diversity of demersal fish communities. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 558-571.
- Blaber S. J. M. (2000). Tropical estuarine fishes: ecology, exploitation and conservation. Blackwell Sciences Ltd, Oxford, 372 p.
- Boden G., Teugels G. G. & Hopkins C. D. (1997). A systematic revision of the large-scaled *Marcusenius* with description of a new species from Cameroon (Teleostei: Osteoglossomorpha: Mormyridae). *Journal of Natural History*, 31: 1645-1682.
- Bougis P. (1976). Océanographie biologique appliquée. Exploitation de la vie marine. Masson, Paris (France), 320 p.
- Boussou K. C. (2013). Variations morphométriques, biologie et écologie du Cichlidae *Chromidotilapia guntheri* (Sauvage, 1882) dans des hydrosystèmes de l'Est et du Sud de la Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, UFR des Sciences et Gestion de l'Environnement, Université Nangui Abrogoua (Abidjan, Côte d'Ivoire), 161p.
- Briet R. (1965). La pêche en lagune Ebrié. Tome I. Abidjan, 104 p.
- Branstetter S. (1987). Age and growth estimates for blacktip, *Carcharhinus limbatus*, and spinner, *C. brevipinna*, sharks from the Northwestern Gulf of Mexico. *Copeia*, 4: 964 - 974.
- Brodie B. W. (2010). Occurrence, vulnérabilité à la pêche et fonction écologique des coraux, des éponges et des griffons hydrothermaux dans les eaux canadiennes. Secrétariat

- canadien de consultation scientifique / Région de la capitale nationale / Pêches et Océans, Ontario K1A 0E6, 56 p.
- Bundy A. (2005). Structure and functioning of the eastern Scotian Shelf ecosystem before and after the collapse of groundfish in the early 1990s. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62: 1453-1473.
- Camara M. M. B. (2008). Quelle gestion des pêches artisanales en Afrique de l'ouest. Etude de la complexité de l'espace halieutique en zone littorale sénégalaise. Thèse de Doctorat de troisième cycle, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, (Dakar, Sénégal), 335 p.
- Cassie R. M. (1954). Some use of probability paper in analysis of frequency distributions. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 5(3): 513-522.
- Chao A. (1987). Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics*, 43: 783-791.
- Chao A. & Shen T.-J. (2005). Program SPADE (Species Prediction And Diversity Estimation). Program and User's Guide published at <http://chao.stat.nthu.edu.tw>.
- Cheung W. W. L., Pitcher T. J. & Pauly D. (2005). A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. *Biological Conservation*, 124: 97-111.
- Chikou A. (2006). Etude de la démographie et de l'exploitation halieutique de six espèces de poissons-chats (Teleostei, Siluriformes) dans le delta de l'Ouémé au Bénin. Thèse de Doctorat, Université de Liège (Liège, Belgique), 459 p.
- CITES (2017). La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (Convention on International Trade of Endangered Species). <https://www.cites.org/> (Consulté le 15 mars 2019).
- Coeck J., Vandelannoote A., Yseboodt R. & Verheyen R. F. (1993). Use of the Abundance / Biomass method for comparison of fish communities in regulated and unregulated lowland rivers in Belgium. *Regulated Rivers: Research and Management*, 8: 73 - 82.
- Colwell R. K. (2013). EstimateS, statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0.
- Costa M. J., Cabral H. N., Drake P., Economou A. N., Fernandez-Delgado C., Gordo L., Marchand J. & Thiel R. (2002). Recruitments and production of commercial species in estuaries *In: Fishes in estuary*. Elliott M., Hemingway K. L (eds), *Blackwell Science Ltd*, London: 54-123.
- Coulibaly N.D. (2003). Relation taille-poids de 11 espèces de poissons du Burkina Faso. *In: Fish Biodiversity: Local Studies as Basis for Global Inferences; (ACP-EU)*. Palomares

- M. L. D., Samb B., Diouf T., Vakily J. M. & Pauly D. (eds), *Fisheries Research Initiative*, 14: 20-22.
- Da costa K. S. (2003). Structure des peuplements, déterminisme de la diversité spécifique de l'ichtyofaune et pratique durable de la pêche dans quelques hydrosystèmes africains : Cas des bassins Agnébi et Bia et de 13 petits barrages du nord de la Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, UFR des Sciences et Gestion de l'Environnement, Université d'Abobo-Adjamé (Abidjan, Côte d'Ivoire). 339p.
- Da Costa K. S. & Tito De Morais L. (2007). Structures trophiques des peuplements de poissons dans les petits barrages. *In* : L'eau en partage, les petits barrages de Côte d'Ivoire. Edition IRD, Paris, (France): 153-164.
- Dadzie S., Abou-Seedo F. S. & Moreau J. (2007). Population dynamics of *Parastromateus niger* in Kuwaiti waters as assessed using length-frequency analysis. *Journal of Applied Ichthyology*, 23: 592-597.
- Da Fronseca C. (1968). Théorie de l'information et diversité spécifique. *Bulletin du Musée National d'Histoire Paris*, 2^{ème} série, 38 : 961-968.
- Daget J. (1976). Dynamique des populations de poissons. *Revue des Travaux de l'institut des Pêches Maritimes*, 40 (3):425-437.
- Daget J. (1979). Contribution à la faune de la République Unie du Cameroun. Poissons de l'Ayina, du Dja et du Bas Sanaga. *Cybium*, 3 (6): 55-64.
- Daget J. (1980). Dynamique des populations de poissons. *Revue des Travaux de l'Institut des pêches maritimes*, 40: 425-437.
- Daget J. & Iltis A. (1965). Poissons de Côte d'Ivoire (eaux douces et saumâtres). Mémoire de l'Institut Français de l'Afrique Noire, Dakar, 385 p.
- Dajoz R. (2000). Précis d'écologie. Dunod, Paris, 615p.
- Davies O. A., Tawari C. C. & Kwen K. I. (2013). Length–Weight relationship, condition factor and sex ratio of *Clarias gariepinus* juveniles reared in concrete tanks. *International Journal of Scientific Research in Environmental Sciences*, 1 (11): 324-329.
- Diday E. (1974). Recent progress in distance and similarity measures in pattern recognition. Second International Joint Conference on Pattern Recognition, pp 534-539.
- Diomandé D. (2001). Macrofaune benthique et stratégies alimentaires de *Synodontis bastiani* et *S. schall* en milieu fluvio-lacustre (bassins Bia et Agnébi: Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat, Université d'Abobo-Adjamé, (Abidjan, Côte d'Ivoire), 246 p.

- Diouf P. S. (1996). Les peuplements de poissons des milieux estuariens de l'Afrique de l'Ouest: l'exemple de l'estuaire hyperhalin du Sine-Saloum. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier, (Montpellier, France), 267 p.
- Djadji G. L., Atsé B. C., Sylla S., Konan K. & Kouassi J.-P. (2013). Reproduction du Mugilidae *Mugil cephalus* Linné, 1758 dans deux complexes lagunaires (Lagunes Abrié et de Grand-Lahou) de la Côte d'Ivoire. *International Journal of Biologie and Chemical Sciences*, 7(4): 1701-1716.
- Djakou R. & Thanon S. Y. (1988). Ecologie Afrique intertropicale. Paris Edition Bordas, 191p.
- Duffy J. E., Richardson J. P. & France K. E. (2005). Ecosystem consequences of diversity depend on food chain length in estuarine vegetation. *Ecology Letters*, 8: 301-309.
- Dufrêne M. & Legendre P. (1997). Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*, 67: 345-366.
- Durand J. R. & Chantraine, J. M. (1982): L'environnement climatique des lagunes ivoiriennes. *Revue Hydrobiologie Tropicale*, 15 (2): 85-113.
- Durand J. R. & Guiral D. (1994). Hydroclimat et hydrochimie. In: Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Tome II. Les milieux lagunaires. J. R. Durand, Dufour, D. Guiral & S. G. F. Zabi (Eds.), ORSTOM : 59-89.
- Durand J. R. & Skubich M. (1982). Les lagunes ivoiriennes. *Aquaculture*, 27 : 211-250.
- Eba A. E. L., Kouamé K. J., Deh S., Balliet R. & Touré M. (2016). Evaluation de la vulnérabilité à la pollution d'une eau de surface destinée à l'adduction d'eau potable d'une métropole. Cas de la lagune Aghien à Abidjan, (Sud de la Côte d'Ivoire). *European Scientific Journal*, 12 (36): 306-326.
- Ecoutin J. M. (1992). Dynamique des flottilles en pêche artisanale: l'exemple des sennes tournantes de Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, ORSTOM, (Paris, France), 208 p.
- Edoukou A., Djaha N. C., Amande M. J., N'Guessan Y., Assan N. F., Angui K. J.-P., & N'Da K. (2017). Variations saisonnières des paramètres de reproduction et relations taille-poids de *Auxis thazard* (Lacepède, 1800) Capturé dans le golf de Guinée par la flottille artisanale ivoirienne. *European Scientific Journal*, 13 (33) : 1857-7881.
- Effebe K. R., N'tain Y. J., Dabissi N. D., Diallo S., Tra Bi Z. A., Nguetta F., Hela K., Kamagaté B., Goné D. L., Perrin J.L. & Seguis L. (2017). Activities and Uses of Aghien Lagoon (South-East of Cote d'Ivoire). *Journal of Water Resource and Protection*, 9:11-19.
- Essan K. V. (1985). Activités économiques et structuration de l'espace dans les sous-préfectures d'Adiaké et d'Aboisso. Thèse de Doctorat ès sciences 3^{ème} cycle, Université Nationale de Côte d'Ivoire, (Abidjan, Côte d'Ivoire), 426 p.

- Etim L., Lebo P. E. & King R. P. (1999). The dynamics of an exploited population of a siluroid catfish (*Schilbe sintermidius*, Reupell, 1832) in the Cross River, Nigeria. *Fisheries Research*, 40: 295-307.
- Ettien B. F. E. (2010). Etude de faisabilité de l'utilisation de la lagune Aghien pour l'alimentation en eau potable pour le district d'Abidjan. Mémoire de Master, Option Eau et Assainissement, Institut Internationale d'Ingénierie d'Eau et Environnement (Ouagadougou, Burkina-Faso), 59 p.
- FAO (2013). Organisation des nations unies pour l'Agriculture et l'alimentation. Le développement de l'aquaculture. 6. L'utilisation des ressources halieutiques sauvages pour l'aquaculture fondée sur les captures, Rome, 93 p.
- Fricke R., Eschmeyer W. N. & van der Laan R., (eds) (2018). Catalog of fishes: genera, species, references. Version électronique <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Page consulté le 31/12/2018.
- Friedlander A. M. & DeMartini E. E. (2002). Contrast in density, size, and biomass of reef fishes between the northwestern and the main Hawaii Islands: the effects of fishing Down apex predators. *Marine Ecology Progress Series*, 230: 253-264.
- Froese R. & Pauly D. (Eds.) (2019). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2019). (Consultée le 15 mars 2019).
- Gascuel D. (1994). Une méthode simple d'ajustement des clés taille/âge : application aux captures d'albacores (*Thunnus albacares*) de l'Atlantique Est. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 51 (3): 723-733.
- Gayanilo F. C. J. R., Sparre P. & Pauly D. (2002). The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II Version 1.2.2). FAO, Available at: <http://www.fao.org/fi/statist/fisoft/fisat>.
- Gayanilo F. C., Sparre P. & Pauly D. (2005). FAO-ICLARM Outils d'évaluation des stocks II. Guide d'utilisation FiSAT II, version révisée. Worldfish Center, FAO Rome, 190 p.
- Gerlotto F. (1976). Biologie de *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich, 1825) en Côte d'Ivoire. *Archives Scientifiques CRO*, 7 (2): 1-27.
- Gourène G., Teugels G. G., Hugueny B. & Thys van den Audenaerde D. F. E. (1999). Evaluation et conservation de la diversité ichthyologique d'un bassin ouest-africain après la construction d'un barrage. *Cybium*, 23(2) : 147-160.
- Guillaumet J. L. & Adjanohoun E. (1971). La végétation de la Côte d'Ivoire. In : Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Avenard J. M., Eldin E., Girard G., Sircoulon J.,

- Touchebeuf P., Guillaumet J. L., Adjanohoun E. & Perraud A. (Eds.). Edition ORSTOM, Paris, 50: 161-162.
- Guiral D., Albaret J. J., Baran E., Bertrand F., Debenay J. P., Diouf P. S., Guillou J. J., Le Loeuff P., Montoroi J. P. & Sow M. (1999). Les écosystèmes à mangrove. *In: Rivières du Sud: sociétés et mangroves ouest africaines* (Comier-Salem M. C., ed.). Editions ORSTOM, 1: 63-130.
- Gulland J. A. (1969). Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques. Première partie : analyse des populations. *Manuel FAO de sciences halieutiques*, 4 : 160 p.
- Gulland J. A. (1971). The Fish Resources of the Ocean. West Byfleet, Surrey. Fishing news Books Ltd. FAO, Rome, 255 p.
- Hall S. J. (1999). The effects of fishing on marine ecosystems and communities. Ser. Fish Biology and Aquatic Resources. *Oxford Blackell Science*, 274p.
- Hammer O., Harper D. A. T. & Ryan P. D. (2001). Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontologica Electronica*, 4(1): 1-9.
- Hasselblad V. (1966). Estimation of parameters for a mixture of normal distributions. *Technometrics*, 8: 431-444.
- Hay C. J., Van Zyl B. J. & Steyn G. J. (1996). A quantitative assessment of the biotic integrity of the Okavango River, Namibia based on fish. *Water SA*, 22: 263-284.
- Hugueny B., Camara S., Samoura B. & Magassouba M. (1996). Applying an index of biotic integrity based on fish assemblage in West African river. *Hydrobiologia*, 331: 71-78.
- Hulot H., Lacroix G. & Loreau M. (2000). Functional diversity governs ecosystem response to nutrient enrichment. *Nature*, 405: 340-344.
- Humbert J. F. (2012). Rapport sur la mission « lagune Aghien ». Rapport d'expertise, AFD-MINEF-SODECI-C2D, 25 p.
- Ikomi R. B. & Sikoki F. D. (2001). Studies on the distribution, abundance, growth pattern and dietary habits of *Brycinus nurse* Ruppel, 1832 (Osteichthyes: Characidae) in the River Jamieson, Nigeria. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 31(1): 27-44.
- Inza B., Soro M. B., Etchian A. O., Trokourey A. & Bokra Y. (2009). Caractérisation physico-chimique des eaux et des sédiments de surface de la baie des milliardaires, lagune Ebrié, Côte d'Ivoire. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie.*, 13: 139-154.
- Jennings S., Greenstreet S. P. R., Hill L., Piet G. J., Pinnegar J. K. & Warr K. J. (2002). Long-term trends in the trophic structure of the North Sea fish community: evidence from

- stable-isotope analysis, size-spectra and community metrics. *Marine Biology* 141: 1085-1097.
- Jutagate T. & De Silva S.S. (2003). Yield, growth and mortality rate of the Thai river sprat, *Clupeichthys aesarnensis*, in Sirinthorn Reservoir, Thailand. *Fisheries Management and Ecology*, 2 (10):221-231.
- Kambiré O., Adingra A. A., Eblin S. G., Aka N., Kakou A. C. & Koffi-Nevry R. (2014). Caractérisation des eaux d'une lagune estuarienne de la côte d'ivoire : la lagune aby. *Larhyss Journal*, 20: 95-110.
- Kampa E., Artemiadou V. & Lazaridou-Dimitriadou M. (2000). Ecological quality of the river Axios (N. Greece) during spring and summer 1997. *Belgium Journal of Zoology*, 130: 21-27.
- Kantoussan J. (2007). Impacts de la pression de pêche sur l'organisation des peuplements de poissons : Application aux retenues artificielles de Sélingué et de Manantali, Mali, Afrique de l'Ouest. Thèse de doctorat, Université Agrocampus Rennes, (Renne, France), 170 p.
- Khallaf E., Galal M. & Athuman M. (2003). The biology of *Oreochromis niloticus* in a polluted canal. *Ecotoxicology*, 12: 405-416.
- Kingdon T. & Allison M. E. (2009). Aspects of the Reproductive Biology of *Pellonula leonensis* (Boulenger, 1916; Clupeidae) in the Lower Nun River, Niger Delta. *Current, Research Journal of Biological Sciences*, 1(3) : 68-71.
- Komoé K. (2009). Distribution du phytoplancton dans une lagune tropicale : cas de la lagune de Grand-Lahou. Thèse de Doctorat, UFR Biosciences, Université de Cocody, (Abidjan, Côte d'Ivoire), 262 p.
- Konan K. S., Kouassi A. M., Adingra A. A., Dongui B. K. & Gnakri D. (2008). Variations saisonnières des paramètres abiotiques des eaux d'une lagune tropicale : la lagune de Grand-Lahou, Cote d'Ivoire. *European Journal of Scientific research*, 21(3): 376-393.
- Konan K. F., Bony K. Y., Edia O. E., Kouamé K. M., Ouattara A., Gourène G. (2013). Effect of dam on the trophic guilds structure of fish assemblages in the Bia river-lake systems (south-eastern of Côte d'Ivoire). *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 2(5): 43-51.
- Konan K. F., Ouattara A., Ouattara, M. & Gourène, G. (2007). Weight-length relationship of 57 fish species. *Ribarstvo*, 65(2): 49-60.
- Koné N., Kraidy A. L. B., Gnonléba B. F. H., Berté S., Bamba M. & Kouamélan E. P. (2014).

- Length-weight relationship and population parameters of *Pellonula leonensis* Boulenger, 1916 (Clupeidae) in man-made Lake Taabo (Bandama basin; Côte d'Ivoire). *International Journal of Biosciences*, 5(4): 149-158.
- Koné T. (2000). Régime alimentaire et reproduction d'un *Tilapia lagunaire* (*Sarotherodon melanotheron* Rüppell, 1852) dans la rivière Bia et le lac de barrage d'Ayamé (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, Katholieke Universiteit Leuven, (Belgique), 253 p.
- Koné Y. J. M. (2008). Dynamique du dioxyde de carbone et du méthane dans les mangroves du Vietnam, les rivières et les lagunes de Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, Université de Liège, (Belgique), 205 p.
- Kouassi A. M. (2005). Hydrochimie et qualité des eaux de deux lagunes tropicales de Côte d'Ivoire (Ebrié, Grand – Lahou). Thèse de Doctorat, Université de Cocody, (Abidjan, Côte d'Ivoire), 242 p.
- Koulai E. (2013). Exploitation des eaux et développement durable des pêches en lagune Aby. Thèse de Doctorat, UFR Sciences de l'Homme et de la société, Université Félix HOUPHOUËT- BOIGNY (Abidjan, Côte d'Ivoire), 311 p.
- Kramer B., van der Bank H. & Wink M. (2004). *Hippopotamyrus ansorgii* species complex in the upper Zambezi River system with a description of a new species, *H. szaboi* (Mormyridae). *Zoologica Scripta*, 33(1): 1-18.
- Laë R. (1997). Does overfishing lead to decrease in catches and yields? An example of two West African Coastal Lagoons. *Fisheries management and ecology*, 4: 149-164.
- Laevastu T. & Favorite F. (1998). Fishing and Stock Fluctuations. Farham, Survey, Fishing News Books, London, 240p.
- Laurec A, & Le Guen J.C. (1981). Dynamique des populations marines exploitées Tome I. Concepts et modèles. *Rapport Scientifique et technologie, Editions CNEXO n° 45*. 118pp.
- Lazaridou-Dimitriadou M., Artemiadou V., Yfantis G., Mourelatos S. & Mylopoulos Y. (2000). Contribution to the ecological quality of Aliakmon River (Macedonia, Greece): a multivariate approach. *Hydrobiologia*, 410: 47-58.
- Layachi M., Melhaoui M., Abdallah S. & Ramdani M. (2007). Contribution à l'aide de la reproduction et de la croissance du Rouget-barbet de la vase (*Mullus barbates* L., 1758) de la zone littorale méditerranéenne de Nador (Maroc). *Bulletin de l'institut scientifique Rabat section sciences de la terre*, 29: 43-51.
- Le Loueff P., Marchall J. & Kothias A. (1993). Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire, Tome I. Le milieu marin. (Eds.), ORSTOM, 588p.

- Lê S., Josse J. & Husson F. (2008). FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1) : 2-18.
- Leroy P. & Farnir F. (2000). Méthodes statistiques en Médecine Vétérinaire. Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège, 270 p.
- Letourneur Y., Labrosse P., Audran N., Boblin P., Paddon J. R & Kulbicki M. (1997). Evaluation des ressources en poissons commerciaux démersaux des lagons de la Côte Est. *Rapport de Conventions Sciences de la Mer Biologie Marine*, ORSTOM Nouméa : 132 p.
- Lévêque C. (1994). Introduction générale : biodiversité des poissons africains. In : Diversité biologique des poissons d'eau douce et saumâtre d'Afrique. Synthèses géographiques. Teugels G. G., Gueguan J.-F., Albaret J.-J. (Eds.). Symposium PARADI, Sénégal. *Annales du Museum Royal de l'Afrique Centrale, Zoologie*, 275 : 7-16.
- Lévêque C. (2006). Croissance et ontogénie. In : Les poissons des eaux continentales africaines : diversité, écologie, utilisation par l'homme. Lévêque C., Paugy D. (Eds.). Edition IRD, Paris: 177-190.
- Lévêque C. & Paugy D. (1999). Les poissons des eaux continentales africaines : Diversité, écologie, utilisation par l'homme. Edition IRD, Paris: 153-166.
- Lizama M. A. P. & Ambrósio A. M. (2002). Condition factor in nine species of fish of the Charadriidae family in the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 62(1): 113-124.
- MacDonald P. D. M. & Green P. E. J. (1988). User's guide to program MIX: an interactive program for fitting mixtures of distributions (version 2.3). Ichthus Data Systems, Hamiton. 60p.
- Maci S. & Basset A. (2009). Composition, structural characteristics and temporal patterns of fish assemblages in non-tidal Mediterranean lagoons: A case study. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 83(4): 602-612.
- Marie-Cecile T. (2002). Etude biotique et abiotique de l'habitat préférentiel de l'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) dans l'Ouest de la France. Implications pour sa gestion et sa conservation. Thèse de Doctorat, Université de portiers, (Portiers, France), 195 p.
- Moreau J. (1980). Influence des divers paramètres sur l'estimation du rendement par recrue : application aux pêches tropicales. *Cybiurn*, 8: 67-75.
- Moreau J., Bambino C. & Pauly D. (1986). Indices of overall fish growth performance of 100 tilapia (Cichlidae) populations, In: J. L. Maclean, L. B. Dizon and L. V. Hosillos

- (Eds.), The First Asian Fisheries Forum, Manila, Philippines: *Asian Fisheries Society*, 201–206.
- Moreau J., Palomares M. L. D, Torres F. S. B. Jr. & Pauly D. (1995). Atlas démographique des populations de poissons d'eau douce d'Afrique. ICLARM Technical Reports, 45, 140 p.
- Morey G., Moranta J., Massuti E., Grau A., Linde M., Riera F & Morales-Nin B. (2003). Weight-length relationships of littoral to lower slope fishes from the Western Mediterranean. *Fisheries Research*, 62(1): 89-96.
- Nahmani J. & Rossi J. P. (2003). Soil macroinvertebrates as indicators of pollution by heavy metals. *Comptes Rendus de Biologie*, 326: 295-303.
- N'Gohesse K. E. (2007). Caractérisation phytoplanctonique et bactériologique des eaux de la Lagune Aghien (Cote d'Ivoire). Mémoire de DEA, Université Abobo-Adjamé, (Abidjan, Côte d'Ivoire), 60 p
- N'guessan A. (2009). Analyse morphologique, sédimentologique et paléoenvironnementale des sédiments superficiels des lagunes Aghien et Potou (zone littoral de la Cote d'Ivoire). Thèse unique, Université de Cocody, (Abidjan, Côte d'Ivoire), 160 p.
- Oberdorff T., Pont D., Hugueny B. & Porcher J. P. (2002). Development and validation of a fish-based index for the assessment of 'river health' in France. *Freshwater Biology* 47: 1720-1734.
- Ouattara M. (2000). Stratégies de reproduction et réactions aux pressions de l'environnement chez le poisson africain *Mormyrops anguilloides* et *Marcusenius ussheri* (Mormyridae), *Schilbe mandibularis* et *Schilbe intermedius* (Schilbeidae) Thèse de Doctorat, UFR des Sciences et Gestion de l'Environnement, Université d'Abobo-Adjamé (Abidjan, Côte d'Ivoire), 256 p.
- Paugy D. (2002). Reproduction strategies of fishes in a tropical temporary stream of the Upper Senegal basin: Baoulé River in Mali. *Aquatic Living Resources* 15: 25–35.
- Paugy D., Lévêque C., Teugels, G. G., (2003a). Poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest, édition complète. Tome I. Edition IRD-MNHN-MRAC, Paris-Turvuren, 457 p.
- Paugy D., Lévêque C., Teugels G. G. (2003b). Poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest, édition complète. Tome II. Edition IRD-MNHN-MRAC, Paris-Turvuren, 815 p.
- Pauly D. (1979). Theory and management of tropical multispecies stocks: a review with emphasis on the Southeast Asian demersal fisheries. *ICLARM Studies Review*, 1: 35 p.

- 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 D. (1982). Studying single-species dynamics in a tropical multispecies context. *In: Theory and management of tropical fisheries* (Pauly D. & Murphy G. I., eds). *ICLARM Conference Proceeding*, 9: 33-70.
- Pauly D. (1984). Fish population dynamics in tropical waters: manual for use with programmable calculators. *ICLARM Studies & Review*, 8: 1 - 325.
- Pauly D. (1985). On improving operation and use of ELEFAN programs. Part II. Avoiding “drift” of K toward low values. *ICLARM Fishbyte*, 3 (3): 13-14.
- Pauly D. (1987). A review of the ELEFAN system for analysis of length frequency data in fish and aquatic invertebrates. *In: Pauly D. & Morgan R. (Eds.). Length-based methods in fisheries research. ICLARM Conference Proceeding*, 13: 7-34.
- Pauly D. (1993). Foreword. *In: On the dynamics of exploited fish populations* Beverton R.J & Holt S.J. Reprint Edition, Chapman and Hall, London 178-183.
- Pauly D. (1998). Tropical fishes: patterns and propensities. *Journal of Fish Biology*, 53: 1-17.
- Pauly D. & Caddy J.F. (1985). A modification of Bhattacharya's method for the analysis of mixtures of normal distributions. *FAO Fisheries Circular*, 781: 16 p.
- Pauly D., Christensen V., Guénette S., Pitcher T. J., Sumaila U. R., Walters C. J., Watson R. & Zeller D. (2002). Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, 418: 689-695.
- Pauly D. & David N. (1981). ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Meeresforsch.*, 28(4) : 205-211.
- Pauly D. & Moreau J. (1997). Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Collection POLYTECH de l'I.N.P. de Toulouse. Cépaduès, France, 288 p.
- Pauly D., Palomares M. L., Froese R., Sa-a P., Vakily M., Preikshot D. & Wallace S. (2001). Fishing down Canadian aquatic food webs. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58: 51-62.
- Penczak T. & Kruk A. (1999). Applicability of the abundance/biomass comparison method for detecting human impacts on fish populations in the Pilca River, Poland. *Fisheries Resources*, 39: 229 - 240.
- Pérez-Bote J. L. & Roso R. (2012). Growth and length–weight relationships of *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) in the Alcántara Reservoir, south-western Spain: comparison with other water bodies in Eurasia. *Journal of Applied Ichthyology*, 28: 264-268.

- Pérez-Hernández M. A. & Torres-Orozco R. (2000). Evaluation de la richesse de espèces de pecces en lagunas costeras mexicanas: Estudio de un caso en el Golfo de Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 48:425 - 438.
- 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.
- Philippe D. (1994). Du biotope à la biocénose. In : *Environnement et Ressources Aquatiques de Côte d'Ivoire : Les Milieux Lagunaires* (Tome II). Édition ORSTOM, Paris: 93-108.
- Philippeau G. (1992). Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales? Service des Etudes Statistiques – ITCF, 63 p.
- Pielou E. C. (1969). An introduction to mathematical ecology. Wiley Intersciences, New York, 285 p.
- Postel E. (1973). Cours de théorie des pêches (dynamique des populations exploitées). Université de Rennes 44 p.
- Ramany B. (1979). Le système lagunaire Ebrié en Côte d'Ivoire: fonctionnement hydrodynamique et salinité. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, (Toulouse, France), 102 p.
- Reinhold-Dudok van Heel H. C. & den Besten P. J. (1999). The relation between macroinvertebrate assemblages in the Rhine-Meuse delta (The Netherlands) and sediment quality. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 2: 19-38.
- Reizer R. (1967). Aménagement du lac artificiel d'Ayamé. Publication n°30 du centre technique forestier tropical, 108p.
- Ricker W.E. (1980). Calcul et interprétation des statistiques des populations de poissons. *Bull. Canadian journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 409 p.
- Sano M., Shimizu M. & Nose Y. (1984). Food habits of Teleostean reef fishes in Okinawa Island, Southern Japan. *Bulletin, University Museum, University of Tokyo*, 25: 1-128.
- Sarralde R., Delgado de Molina A., Ariz J., Santana J. C., Pallarés P., Pianet R., Dewals P., Hervé A., Dedo R. & Areso J. J. (2005). Port sampling procedures for tropical tuna in the Atlantic and Indian Oceans. SCRS/2005/101. [http:// www.iccat.int/Documents /SCRS/Manuel CH4/CH4-FRA](http://www.iccat.int/Documents/SCRS/Manuel%20CH4/CH4-FRA).
- Shapiro S. S., Wilk M. B. & Chen H. J. (1968). A comparative study of various tests of normality. *Journal of the American Statistical Association*, 63: 1343- 1372.

- Sidibé A. (2013). Les ressources halieutiques démersales côtières de la Guinée: exploitation, biologie et dynamique des principales espèces de la communauté à Sciaenidés. Thèse de Doctorat en sciences halieutique, Ensa-Rennes, (Rennes, France), 320 p.
- Sonnenberg R. & Busch E. (2009). Description of a new genus and two new species of killifish (Cyprinodontiformes: Nothobranchiidae) from West Africa with a discussion of the taxonomic status of *Aphyosemion maeseni* Poll. 1941. *Zootaxa* 2294: 1-22.
- Soro G. (2003). Evaluation des métaux lourds (Co, Cr, Mn, Ni et Zn) dans les sédiments de la lagune Ebrié, Abidjan (Côte d'Ivoire). Mémoire DEA, Université. Cocody, (Abidjan, Côte d'Ivoire), 70 p.
- Sparre P. & Venema S.C., 1992. Introduction to tropical fish stock assessment, part 1. FAO Fisheries Technical Papers, 306 (1): 376 p.
- Sparre P. & Venema S. C. (1996). Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Première partie : Manuel FAO Document technique sur les pêches, 306 (1) : 401 p.
- Stevens J. D., Bonfil R., Dulvy N. K. & Walker P. A. (2000). The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 476-494.
- Tah L., Joanny T. G., N'Douby V., Kouassi J. N. & Moreau J. (2010). Preliminary estimates of the population parameters of major fish species in Lake Ayamé I (Bia basin; Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Ichthyology*, 26:57-63.
- Tanaka S. (1956). A method for analysing the polymodal frequency distribution and its application to the length distribution of porgy, *Taius tumifrons*. *Fisheries Research Laboratory*, 14: 1-12.
- Tastet J. P. & Guiral D. (1994). Géologie et sédimentologie. In : Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire, tome 2. Durand J.R., P. Dufour D. Guiral & Zabi S.G.F. (Eds.). ORSTOM, Paris: 35 - 57.
- Tedesco P. & Hugueny B. (2006). Life history strategies affect climate based spatial synchrony in population dynamics of West African freshwater fishes. *Oikos*, 115: 117-127.
- Thiam D. (1990). L'analyse des fréquences de tailles. In : Méthodes d'évaluation des stocks halieutiques. Centre international exploitation des océans, Halifax : 329 - 394.
- Thiennemann A. (1954). Ein drittes Biozonotisches Grundprinzipp. *Archiv für Hydrobiologie*, 49(3): 421-422.
- Thioulouse J., Chessel D., Doledec S. & Olivier J. M. (1997). ADE-4: a multivariate analysis and graphical display software. *Statistics and Computing*, 7: 75-83.

- Thollot P. (1992). Les poissons de mangrove du lagon Sud-ouest de Nouvelle –Calédonie. Ecologie des peuplements et relations avec les communautés ichthyologiques côtières. Thèse de Doctorat, Université Aix-Marseille 2, (Marseille, France), 406 p.
- Thomas F., Folgarait P., Lavelle P. & Rossi J. P. (2004). Soil macrofaunal communities along an abandoned rice field chronosequence in Northern Argentina. *Applied Soil Ecology*, 27: 23-29.
- Tia B. C., Konan K. J., Sylla S., Kouamelan E. P. & Atse B. C. (2017). Population Parameters and Stock Assessment of the Cassava Croaker *Pseudotolithus senegalensis* (Valenciennes, 1833) in the Coastal Waters of Côte d'Ivoire. *Ijsrm Human*, 6(2):79-95.
- Ticheler A. (2000). Conservation de la biodiversité des poissons dans les zones humides de l'Afrique de l'Ouest- Plan d'action Régional 2000 Wetlands International, 245 p.
- Tossavi C. E., Mensah G. A. & Fiogbé E. D. (2015). Synthèse bibliographique sur la biologie et l'écologie du silure argent, *Schilbe intermedius* (Schilbeidae) *Annales des sciences agronomiques*, 19(2) : 1-14.
- Traoré A., Ahoussi K. E., Aka N., Traoré A. & Soro N. (2015). Niveau de contamination par les pesticides des eaux des lagunes Aghien et Potou (Sud-Est de la Côte d'Ivoire). *International Journal Of Pure & Applied Bioscience*, 3(4): 312-322
- Traoré A., Soro G., Ahoussi K. E., Bamba S. B., Soro N., Biemi J. (2014). Niveau de contamination en métaux lourds des sédiments d'une lagune tropicale : la lagune Aghien (Sud-est de la Côte d'Ivoire). *Afrique Science*, 10(3): 73-88
- Traoré A., Soro G., Kouadio K. E., Bamba S. B., Oga M. S., Soro N. & Biémi J. (2012). Evaluation des paramètres physiques, chimiques et bactériologiques des eaux d'une lagune tropicale en période d'étiage : la lagune Aghien (Côte d'Ivoire). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6(6): 7048-7058.
- UICN (2018). IUCN Red list of threatened species. Union Internationale de la Conservation de la Nature (IUCN). Version 2018-2. <http://www.iucnredlist.org>. (Consulté le 16 mars 2019).
- Villanueva M. C. S. (2004). Biodiversité et relations trophiques dans quelques milieux estuariens et lagunaires de l'Afrique de l'ouest : adaptations aux pressions environnementales. Thèse de Doctorat, Institut Normal Polytechnique de Toulouse, (Toulouse, France), 248 p.

- Wantiez L. (1994). Réseaux trophiques de l'ichtyofaune des fonds meubles lagonaires de Nouvelle-Calédonie. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris, Life Sciences*, 317: 847-856.
- Ward J. H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, 58: 236-244.
- Warwick R. M. (1986). A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. *Marine Biology*, 92: 557 - 562.
- Washington H. G. (1984). Diversity, biotic and similarity indices: a review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water Research*, 18: 653-694.
- Weatherley A. H. (1972). Growth and ecology of fish populations. Academic Press, London, 293p.
- Whitfield A. K. & Elliott M. (2002). Fishes as indicators of environmental and ecological changes within estuaries: a review of progress and some suggestions for the future. *Journal of Fish Biology*, 61: 229 - 250.
- Zar J. H. (1999). Biostatistical Analysis. 4th edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 662p.

ANNEXES

Résumé

La diversité et la dynamique de l'ichtyofaune de la lagune Aghien ont été étudiées entre Juin 2014 et Mai 2015 en vue d'une gestion rationnelle de la ressource halieutique. Une évaluation de la qualité écologique de cette lagune incluant les paramètres physico-chimiques, le degré d'organisation du peuplement ainsi le stress environnemental a été également faite. Par ailleurs, le statut de conservation, la vulnérabilité à la pression de pêche ont fait l'objet de cette étude. Pour se faire, trois stations d'échantillonnage ont été prospectées en raison d'une campagne par mois. L'échantillonnage a été réalisé à partir de pêches expérimentales et de pêches artisanales. Les engins utilisés pour les pêches expérimentales sont composés filets multifilaments et monofilaments de mailles comprises entre 10 et 40 mm de côté. Ceux de la pêche artisanale sont composés de seines, de filets maillants monofilaments, des nasses et des bambous-pièges. Le degré d'organisation du peuplement a été analysé à travers les indices de Shannon (H') et de l'équitabilité (E). Par ailleurs, le stress environnemental a été évalué par la méthode ABC. Le statut de conservation et de la vulnérabilité à la pression de pêche ont été obtenus par consultation de sites spécialisés (CITES, UICN et Fishbase). L'étude de la dynamique a été faite à l'aide du logiciel FiSAT. L'inventaire de l'ichtyofaune a permis de recenser 80 espèces réparties en 27 familles et 10 ordres. *Brycinus longipinnis*, *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Pellonula leonensis*, *Schilbe intermedius* et *Schilbe mandibularis* sont les espèces dominantes des captures. Le secteur Débarcadère est moins diversifié à comparer aux secteurs Akandjé et Télégraphe. Les paramètres physico-chimiques pris en compte ont variés significativement aussi bien de façon spatiale que saisonnière. Le degré d'organisation du peuplement a révélé que la plus faible valeur de l'indice de Shannon est obtenue à Débarcadère et la plus forte valeur est obtenue à Akandjé. S'agissant de l'équitabilité, il apparaît élevé dans les trois secteurs d'échantillonnage. Le stress environnemental évalué a montré une situation de stress plus important aux secteurs Débarcadère et Télégraphe comparativement à Akandjé. Le statut de conservation et la vulnérabilité à la pression de pêche du peuplement ichthyologique ont révélé une dominance des espèces à Préoccupation mineure. Les 09 espèces d'intérêt pour la conservation sont : *Brycinus brevis*, *Rhexipanchax nimbaensis*, *Enteromius raimbaulti*, *Tilapia busumana*, *Coptodon walteri*, *Marcusenius furcoidens*, *Galeoides decactylus*, *Cynoglossus senegalensis* et *Pseudotolithus senegalensis*. La vulnérabilité dite « faible » a été la plus répandue dans ce peuplement. L'étude de la dynamique a indiqué que toutes les espèces ont été des espèces à croissance rapide et à longue durée de vie. De plus, la mortalité a prédominé sur la croissance. Quant à l'exploitation, il apparaît que le stock de *Brycinus longipinnis* est sous exploité. Il est en exploitation optimale pour les populations de *Pellonula leonensis* et *Schilbe mandibularis*. Les stocks de *Chrysichthys nigrodigitatus* et *Schilbe intermedius* sont surexploités.

Mots clés : diversité taxonomique ; faune ichthyologique ; statut de conservation ; vulnérabilité ; dynamique des populations ; lagune Aghien ; Côte d'Ivoire.

Abstract

The diversity and dynamics of the ichthyofauna of the Aghien lagoon were studied between June 2014 and May 2015 with a view to rational management of the fishery resource. Evaluation of the ecological quality of this lagoon including the physicochemical parameters, the degree of organization of the fish population as well as the environmental stress was also made. In addition, conservation status and vulnerability to fishing pressure were the subject of this study. To do this, three sampling stations were prospected due to one campaign per month. Sampling was done from experimental fisheries and artisanal fisheries. The gear used for experimental fishing is composed of multifilament and monofilament nets with mesh sizes ranging from 10 to 40 mm. Those of the artisanal fishery are composed of seines, monofilament gillnets, traps and bamboo traps. The degree of organization of the fish population has been analyzed through Shannon (H') and equitability (E) index. In addition, environmental stress was assessed by the ABC method. Conservation status and vulnerability to fishing pressure were obtained through consultation of specialized sites (CITES, IUCN and Fishbase). The study of the dynamics was done using the software FiSAT. A total of 80 fish species belonging to 27 families and 10 orders were sampled. *Brycinus longipinnis*, *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Pellonula leonensis*, *Schilbe intermedius* and *Schilbe mandibularis* are the dominant species. The Débarcadère sector is diversified compared to the Akandjé and Télégraphe sectors. The physicochemical parameters taken into account varied significantly both spatially and seasonally. The degree of organization of the fish revealed that the lowest value of the Shannon index is obtained at Débarcadère and the highest value is obtained at Akandjé. Regarding equitability, it appears high in the three sample sectors. The environmental stress assessed showed a greater stress situation in the Débarcadère and Télégraphe sectors compared to Akandjé. The conservation status and the vulnerability to fishing pressure of the ichthyofauna revealed a dominance of Least Concern species. The 09 species of interest for conservation are: *Brycinus brevis*, *Rhexipanchax nimbaensis*, *Enteromius raimbaulti*, *Tilapia busumana*, *Coptodon walteri*, *Marcusenius furcoidens*, *Galeoides decactylus*, *Cynoglossus senegalensis* and *Pseudotolithus senegalensis*. Vulnerability "Low" has been most prevalent in this ichthyofauna. The dynamics study indicated that all species were fast-growing and long-lived species. In addition, mortality predominated over growth. As for the exploitation, it appears that the stock of *Brycinus longipinnis* is under exploited. It is optimally exploited for populations of *Pellonula leonensis* and *Schilbe mandibularis*. The stocks of *Chrysichthys nigrodigitatus* and *Schilbe intermedius* are overexploited.

Key words: taxonomic diversity; fish fauna; conservation status; vulnerability; population dynamics; Aghien lagoon; Côte d'Ivoire.