

# UNIVERSITE DE KISANGANI

FACULTE DE GESTION DES RESSOURCES  
NATURELLES RENOUVELABLES



B.P : 2012  
KISANGANI

ETUDE ECOLOGIQUE ET ZOOTECHNIQUE  
DE *Schilbe intermedius*, RÜPPEL 1832 (Schilbeidae, Siluriformes)  
EN VUE DE SON INTRODUCTION EN ETANGS PISCICOLES  
A KISANGANI ET SES ENVIRONS (RD. CONGO).

Par

Ir Moïse Georges Willy BONDOMBE WA YALOKOMBE

Diplômé d'Etudes Supérieures en Sciences Agronomiques  
(Chef de Travaux)

THESE DE DOCTORAT

Présentée et défendue pour l'obtention du grade de  
Docteur en Sciences Agronomiques

Promoteur : Dr. Ir. NYONGOMBE U.N.F.  
Professeur Ordinaire

Co-Promoteurs : Dr. BOLINDA wa BOLINDA  
Professeur Ordinaire

Dr. Ir. MUANASAKA KABUITA  
Professeur

ANNEE ACADEMIQUE 2014 – 2015

## EPIGRAPHE

*« Ayant pêché pendant toute la journée sans rien attrapé, Christ recommanda à ses disciples cette fois de jeter le filet de l'autre côté et ils eurent capturé beaucoup de poissons et ils crurent à lui ».*

*« Avec deux poissons et cinq pains, Jésus-Christ nourrit une multitude des gens ».*

## DEDICACE

Sur la multitude des gens, Seigneur Jésus-Christ vous m'avez aussi choisi. A toi revient la Gloire, la louange et l'adoration pour le siècle des siècles, Amen.

A nos parents Jérôme MUTUMOYA LIKILIKINDA et Charlotte YALOGHA LINGANDJO pour nous avoir transmis du cœur afin d'affronter la science et surtout l'éducation de base sans pareille.

A Madame Eugénie ASOMBA LOIMA, notre épouse et nos enfants qui trouvent à travers cette phrase l'expression de notre profond attachement pour les sacrifices consentis durant la période de la réalisation de cette œuvre.

A nos oncles et tantes, cousins et cousines, neveux et nièces tant paternels que maternels pour votre attachement.

## REMERCIEMENTS

«On ne ramasse pas un noyau avec un seul doigt, la main qui frappe doigts écartés flétrit l'adversaire et celle qui frappe doigts serrés en point meurtrit celui-ci ; autrement dit l'union fait la force et aussi, on est fort avec les autres, dit-on ».

C'est pour dire que l'aboutissement de tout travail scientifique, modeste soit-il, ne peut se faire sans le concours de plusieurs personnes. C'est pourquoi nous tenons à remercier très sincèrement toutes les personnes qui nous ont apporté une assistance de n'importe quelle hauteur soit - elle.

Nous rendons hommage au Prof. Ord. Ir. Nathan Fernand NYONGOMBE UTSHUDIENYEMA qui a toujours été le promoteur et celui - ci n'a pas pu échapper de nous avoir fait confiance durant toutes ces années, soutenu et prodigué de nombreux conseils et remarques pertinents dans les moments clés de la réalisation de ce dernier travail de grande envergure. Qu'il trouve ici toute notre gratitude de profond attachement.

Nous déferons également nos sentiments de gratitude au Pr. Ord. BOLINDA WA BOLINDA de la FSSPA de l'UNIKIS, co-promoteur principal de cette thèse pour nous avoir permis de récolter les données sur les milieux de pêche plus difficiles jonchés de conflits tribaux et claniques par l'approche méthodologique suggérée, sa disponibilité et le suivi sans relâche manifesté tout au long de ce travail.

Les mêmes sentiments de reconnaissance s'adressent au Prof. Ir. Leonard MUANASAKA KABUITE, Co-promoteur de ce travail pour ses remarques et suggestions constructives nous apportées à la réalisation de cette dissertation malgré ses occupations professionnelles immenses.

Nous resterons infiniment reconnaissants au Pr. Jean-Claude MICHA de FUNDP de Namur qui a opéré le choix de cette espèce piscicole et la confiance qu'il a toujours placée à notre modeste personne. Ses grandes connaissances, sa longue expérience nous ont été d'une grande utilité.

Aux Prof. Emérites THIS VAN DEN AUDENAERDE et Frans OLLEVIER tous de KULEVEN, Christian RICHTER de l'Université Agronomique de Wageningen en Hollande, Prof. André TEWIS Recteur Honoraire de l'Université de Gembloux et Prof Pierre VANDERWALLE de l'Université de Liège pour leurs remarques plus pertinentes et conseils constructifs non seulement bénéfiques, mais surtout les connaissances faites à ses monuments des sciences ichtyo-hydro-biologique et zootechnique de renommé mondial. Au Prof Ir. Ferdinand KOMBELE BISHOSHA Recteur de l'IFA-YANGAMBI, pour les exhortations grandioses à la finalisation de ce travail. Au Prof Ir. Marcel BWAMA MEYI de l'UPN-Kinshasa pour ses conseils et exhortations d'affermissement à poursuivre et persévérer dans cette investigation malgré les moyens financiers très limités et d'embuches endurées.

Aux Prof Pierre MAMBANI BANDA de la FGRNR, François FOMA MAZIBO, Antoine KAYISU KALENGA, Ir Jean Pierre LOKOMBE DIMANDJA, Ir Albert OKUNGO LOTOKOLA, Ir. Godefroid MONDE et Ir. Bily BOLAKONGA de l'IFA-YBI, pour leur encouragement et esprit de collaboration. Aux Prof Jean-Pierre MATE MWEU et Hypolite NSHIMBA Doyens Honoraires de la Faculté d'Agronomie de l'UNIKIS, Ir. Adrien MOANGO MANGA Doyen de la Faculté de GRNR, de la FGRNR de l'UNIKIS pour leur soutien scientifique.

Au Prof. Emerite MUTAMBWE SHANGO de la Faculté des sciences de l'UNIKIN pour le concours scientifique bénéficié et surtout de

partager avec nous ses expériences dans les domaines écologique et limno - ichtyologique.

Nous pensons même au Prof Joseph ULYEL ALI PATHO, Directeur de Laboratoire de l'Hydrobiologie de la Faculté des Sciences de l'UNIKIS pour l'assistance soutenue et surtout les rares documentations mis à notre disposition.

Nous sommes reconnaissant aux chefs de travaux Freddy Robert OKANGOLA et Ir. Jean Pierre AGBEMA NGWALA de la FGRNR de l'UNIKIS, Ir ANGONGOLO BETONGELE et Ir YENGA BOMBOKU de l'IFA-YBI pour le soutien mutuel de pitié et de joie durant les moments difficiles lors de l'élaboration de cette dissertation doctorale. Au Prof Donat TEEBAKABE et le Directeur Général de l'ISEA-MONONGO le Chef de travaux Ir. YEKOLA pour ne citer que ceux-là qui ont accepté de valoriser notre petite connaissance pour la promotion des futures cadres de demain.

Nous serions ingrat d'omettre la contribution de l'honorable POSHO KOKO ya WEMBELE, le Directeur Général honoraire de l'IBTP-Kisangani Monsieur LUKA BOME et BOKANGA FOLO Directeur des finances de l'UNIKIS pour leur soutien moral et financier exceptionnellement bénéficié.

A tous les serviteurs de Dieu en général et en particulier ceux de Ministère du combat spirituel qui nous ont affermis la foi en nous soutenant moralement et spirituellement.

Nous serions également ingrat d'oublier ou d'ignorer les hommes de bonne volonté qui ont accepté de partager avec nous la joie et le pitié durant la période décisive de tribulation lors de notre investigation car c'est pendant le moment difficile qu'on connaît les vrais amis.

A tous ceux qui meurent de faim et de l'injustice dans le pays du tiers monde et les enfants non accompagnés qui sont restés sous l'arbre de la réflexion. Sachez que nous serons le messenger valable comme la colombe après le déluge de temps de Noé.

Que les membres du jury soient également remerciés pour avoir accepté d'évaluer cette dissertation avec objectivité et amour.

A tous et chacun, nous disons grand merci.

***Ir BONDOMBE WA YALOKOMBE M.G.W.***

## TABLE DES MATIERES

EPIGRAPHE.....	i
DEDICACE.....	ii
REMERCIEMENTS.....	iii
TABLE DES MATIERES.....	vii
LISTE DES ABREVIATIONS.....	xi
LISTE DES FIGURES.....	xii
LISTE DES TABLEAUX.....	xvi
RESUME .....	xix
SUMMARY.....	xxiii
INTRODUCTION.....	1
1. Etat de la question.....	1
2. Problématique .....	3
3. Objectif général.....	5
4. Objectifs spécifiques.....	6
5. Hypothèses du travail.....	7
6. Choix de l'espèce et intérêt de l'étude.....	8
6.1. Choix de l'espèce .....	8
6.2. Intérêt de l'étude.....	9
7. Difficultés rencontrées.....	9
8. Subdivision du travail .....	10
CHAPITRE PREMIER : PRESENTATION DE MILIEU D'ETUDE.....	11
1.1. DESCRIPTION DES DIFFERENTS SITES D'ETUDE .....	12
1.1.1. Site Beach Cimenstan aux chutes Wagenia .....	12
1.1.1.2. Considérations écologiques.....	14
1.1.2. Site Beach Yatuka / Romain au Beach Yalokombe / Yainongo .....	18
1.1.3. Site Beach bac Lotokila au Beach Yangambi INERA/îles Ouest.....	23
1.1.4. Sites de pisciculture.....	29
1.1.5. Brève considération sur la pêche à Kisangani et ses environs .....	35
1.1.6. Pisciculture .....	36
1.1.7. Conclusion.....	50
CHAPITRE DEUXIEME : CONSIDERATIONS SYSTEMATIQUE ET ECOLOGIQUE DU <i>Schilbe intermedius</i> .....	52
2.1. CONSIDERATIONS SYSTEMATIQUES .....	52
2.1.1. Diagnose.....	52
2.1.2. Clé de détermination des Schilbeidae .....	53
2.1.3. Taxonomie du <i>Schilbe intermedius</i> Rüppel, 1832 .....	55



2.1.4. Synonymes ou noms communs du <i>S. intermedius</i> .....	56
2.1.5. Noms vernaculaires du <i>Schilbe intermedius</i> .....	56
2.1.6. Distribution géographique.....	57
2.2. CONSIDERATIONS ECOLOGIQUES DE <i>S. intermedius</i> .....	57
2.2.1. Localisation du milieu de vie de <i>S. intermedius</i> .....	58
2.3. MATERIEL ET METHODES DE TRAVAIL.....	59
2.3.1. Matériel .....	59
2.3.2. Méthodes du travail.....	59
2.4. RESULTATS ET DISCUSSION .....	68
2.4.1. Quelques paramètres méristiques observés.....	68
2.4.2. Résultats des habitats préférés de <i>S. intermedius</i> .....	72
2.4.3. Production saisonnière de poissons obtenus au deuxième site de pêche .....	76
2.4.4. Paramètres physico- chimiques des eaux de milieux au deuxième site de pêche.....	80
CONCLUSION.....	86
CHAPITRE TROISIEME : EFFICIENCE DES ENGINS DE PECHE DE <i>Schilbe intermedius</i> RUPPEL 1832 DANS TROIS SECTEURS DU FLEUVE CONGO A KISANGANI ET SES ENVIRONS .....	88
3.1. MATERIEL ET METHODES DE TRAVAIL.....	89
3.1.1. Matériel .....	89
3.1.2. Méthodes .....	89
3.1.3. Détermination des indices synthétiques de diversité retenus sur les trois sites d'échantillonnage.....	93
3.1.4. Traitement des données récoltées.....	96
3.2. PRESENTATION DES RESULTATS ET DISCUSSION .....	97
3.2.1. Evaluation générale d'efficacité des engins de pêche utilisés.....	97
3.2.2. Efficience des engins de pêche utilisés à la capture de <i>S. intermedius</i> .....	100
3.2.3 Efficience des engins de pêche utilisés pour la capture d'alevins et fingerlings de <i>Schilbe intermedius</i> .....	102
3.2.4. Indice de similarité de Bray-Curtis de trois sites retenus.....	104
3.2.5. Les espèces de compagnie de <i>Schilbe intermedius</i> .....	106
3.2.6. Les espèces de compagnies de <i>Schilbe intermedius</i> par famille et espèces récoltées .....	107
3.2.7. Résultats de pêche réalisée dans les trois sites retenus d'étude .....	108

3.2.8. Rythme nyctéméral d'activités alimentaires chez <i>Schilbe intermedius</i> .....	112
3.2.9. Résultats de fréquences de distribution des Schilbeidae au site de Yalokombe en différentes profondeurs pendant la crue.....	113
CONCLUSION.....	116
CHAPITRE QUATRIEME : ETUDE BIOLOGIQUE ET DU REGIME ALIMENTAIRE DE <i>Schilbe intermedius</i> RÜPPEL 1832 .....	119
4.1. MATERIEL ET METHODES DE TRAVAIL.....	119
4.1.1. Matériel .....	119
4.1.2. Méthodes de travail .....	119
4.2. RESULTATS ET DISCUSSION .....	143
4.2.1. Evaluation de sex-ratio des spécimens de <i>Schilbe intermedius</i> échantillonnés.....	143
4.2.2. Résultats d'évaluation de la taille de maturité sexuelle des <i>Schilbe intermedius</i> mâles et femelles .....	150
4.2.3. Evaluation du rapport gonado-somatique mensuel de <i>Schilbe intermedius</i> .....	157
4.2.4. Evaluation de valeur bromatologique des contenus stomacaux de <i>Schilbe intermedius</i> .....	159
4.2.5. Evaluation de rendement en chair de <i>Schilbe intermedius</i> .....	163
4.2.6. Evaluation générale de la diversité alimentaire retrouvée dans les sacs stomacaux.....	165
4.2.7. Evaluation des substances d'origine végétale ingérées par <i>S. intermedius</i> mâles et femelles .....	170
4.2.8. Evaluation des substances d'autres origines ingérées par <i>Schilbe intermedius</i> mâles et femelles .....	171
4.2.9. Evaluation du régime alimentaire par classes de taille des <i>S. intermedius</i> échantillonnés.....	172
4.2.10. Evaluation de la fécondité en fonction du poids total et gonades sexuelles de <i>S. intermedius</i> femelles .....	175
4.2.11. Relation entre fécondité relative par rapport au poids total, longueur totale et standard et hauteur corporelle totale du <i>S. intermedius</i> femelles	176
4.2.12. Evaluation de la taille des ovules .....	180
4.2.13. Evaluation de la morphologie corporelle des <i>Schilbe intermedius</i> mâles et femelles dans les milieux de pêche retenus sur le fleuve Congo.	183
4.2.14. Evaluation de poids total, longueur corporelle et céphalique et la hauteur .....	184

CONCLUSION.....	186
CHAPITRE CINQUIEME : CONTRIBUTION A L'ETUDE DES REPRODUCTIONS NATURELLE ET ARTIFICIELLE DE <i>S. intermedius</i> RÜPPEL 1832 A KISANGANI .....	188
5.1. MATERIEL ET METHODES DE TRAVAIL.....	188
5.1.1. Matériel d'étude .....	188
5.1.2. Méthodes de travail .....	189
5.2. RESULTATS ET DISCUSSION .....	199
5.2.1. Evaluation de la reproduction naturelle et artificielle de <i>Schilbe intermedius</i> .....	199
a. Evaluation de la réponse à l'hypophysation et à l'incubation.....	200
5.2.3. Evaluation de la profondeur par rapport à la survie des alevins ensemencés.....	211
5.2.4. Evaluation de la taille des alevins à l'ensemencement .....	214
5.2.5. Evolution mensuelle de la croissance de <i>O. niloticus</i> et <i>S. intermedius</i> en culture mixte en étangs piscicoles .....	217
5.2.6. Evaluation de contrôle de la surpopulation de <i>O. niloticus</i> par les espèces prédatrices en étangs.....	221
5.2.7. Résultats de poids, de la hauteur corporelle totale, la taille et la fertilité des femelles de stade 4/4 par site de capture.....	225
CONCLUSION.....	227
CHAPITRE SIXIEME : CONTRIBUTION SUR L'ELEVAGE DES ALEVINS DE <i>Schilbe intermedius</i> A BASE D'ALIMENTS LOCAUX.....	229
6.1. MATERIEL ET METHODES.....	230
6.1.1. Matériel d'étude .....	230
6.1.2. Méthodes du travail.....	230
6.2. PRESENTATION DES RESULTATS ET DISCUSSION .....	242
6.2.1. Paramètres environnementaux (Physico-chimiques) .....	242
6.2.14. La conductivité des eaux d'étangs de croissance ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).....	245
6.3. DISCUSSION .....	262
6.3.1. Paramètres environnementaux .....	262
6.3.2. Paramètres biologiques .....	262
CONCLUSION.....	268
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES .....	270
REFERENCES MEDIAGRAPHIQUES.....	277
ANNEXES	

## LISTE DES ABREVIATIONS

FAO : Fond des nations Unies pour l'Alimentation et de l'Agriculture

PNUD : Programme des nations Unies pour le Développement

RD du Congo : République Démocratique du Congo

SENAQUA : Service National d'Aquaculture

CEPEGAD : Coopérative d'Encadrement pour les groupes d'auto-développement.

UNIKIN : Université de Kinshasa

UNIKIS : Université de Kisangani

FSSAP : Faculté des Sciences sociale, administrative et politique.

FPSE : Faculté de Psychologie et des Sciences de l'éducation.

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1.</b> Localisation géographique des biefs de pêche et des sites d'essai de pisciculture.....	11
<b>Figure 2.</b> Localisation géographique de la section de pêche et des sites de pisciculture expérimentale.....	13
<b>Figure 3 (a, b et c).</b> Site de pêche de Cimenstan aux Chutes Wagenia.....	14
<b>Figure 4.</b> Localisation géographique de bief halieutique du fleuve Congo investigué.....	19
<b>Figure 5 (a, b et c).</b> Site de pêche à Yalokombe/Yainongo.....	20
<b>Figure 6.</b> Localisation géographique de la section du fleuve Congo investigué.	24
<b>Figure 7a et b.</b> site Beach Lotokila et la pêche au filet épervier effectuée.....	24
<b>Figure 8a et b.</b> Beach INERA-Yangambi(c) et la falaise près du Beach Bac Yangambi.....	25
<b>Figure 9.</b> Site expérimental IFA centre de Kisangani.....	30
<b>Figure 10.</b> Site expérimental d'alevinage à Batchamaleke.....	33
<b>Figure 11.</b> Comptage des raies sur les nageoires.....	63
<b>Figure 12.</b> Prélèvement de l'arc branchial .....	64
<b>Figure 13.</b> Diagramme en bâton de la production de pêche par des engins utilisés à la capture de <i>S. intermedius</i> dans les trois secteurs retenus.....	100
<b>Figure 14.</b> Diagramme en bâton des engins efficaces de capture d'alevins de <i>S. intermedius</i> .....	102
<b>Figure 15.</b> Dendrogramme de similarité des espèces piscicoles sur les 3 sites retenus d'étude.....	104
<b>Figure 16.</b> Rythmes d'activités alimentaires chez <i>S. intermedius</i> .....	112
<b>Figure 17.</b> Distribution des espèces de compagnie de <i>S. intermedius</i> dans différentes strates d'eau.....	113
<b>Figure 18.</b> Détermination de la longueur totale.....	120
<b>Figure 19.</b> Détermination de la longueur standard.....	121

<b>Figure 20.</b> Détermination de la longueur céphalique de spécimen échantillonné.....	121
<b>Figure 21 a et b.</b> Détermination de la hauteur corporelle totale.....	122
<b>Figure 22 a et b.</b> Détermination de la distance inter-orbitaire.....	123
<b>Figure 23.</b> Détermination de poids total de spécimen d'étude.....	123
<b>Figure 24 a et b.</b> Détermination de sexe chez le mâle (a) et la femelle (b) de <i>Schilbe intermedius</i> au niveau dorsal de la tête.....	125
<b>Figure 25a et b.</b> Détermination du sexe chez la femelle (a) et le mâle (b) de <i>S. intermedius</i> au niveau abdominal.....	126
<b>Figure 26 a et b.</b> Détermination de sexe chez le mâle (a) et la femelle (b) de <i>S. intermedius</i> au niveau latéral.....	126
<b>Figure 27a et b.</b> Détermination de sexe chez le mâle et la femelle de <i>S. intermedius</i> au niveau uro-génital.....	127
<b>Figure 28.</b> Aspiration des ovules dans le rectum de la femelle vivante à l'aide d'une canule.....	129
<b>Figure 29.</b> Dénombrement des ovules.....	130
<b>Figure 30.</b> Identification des substances ou items ingérés.....	137
<b>Figure 31.</b> Analyse des principes nutritifs de contenus stomacaux au laboratoire de l'IFA-YANGAMBI.....	142
<b>Figure 32.</b> Tailles de maturité sexuelle de <i>S. intermedius</i> mâles et femelles de bief allant de beach Cimenstan aux chutes Wagenia.....	152
<b>Figure 33.</b> Tailles de maturité sexuelle de <i>S. intermedius</i> mâles et femelles de bief allant de beach Yatuka à Yalokombe.....	153
<b>Figure 34.</b> Tailles de maturité sexuelle de <i>S. intermedius</i> mâles et femelles de bief allant de Beach Lotokila au beach Yangambi-INERA/iles Ouest.....	154
<b>Figure 35.</b> Evaluation de l'indice gonado-somatique moyen selon les mois de récolte des <i>S. intermedius</i> .....	157
<b>Figure 36.</b> Relation poids total – fécondité chez <i>S. intermedius</i> .....	177

<b>Figure 37.</b> Relation longueur totale – fécondité chez <i>S. intermedius</i> .....	177
<b>Figure 38.</b> Relation hauteur corporelle totale – fécondité chez <i>S. intermedius</i> .	178
<b>Figure 39.</b> Injection d'extrait hypophysaire à la femelle sélectionnée.....	191
<b>Figure 40 a et b.</b> Extraction manuelle d'œufs chez la femelle de <i>S.</i> <i>intermedius</i> .....	192
<b>Figure 41a, b, c et d.</b> Fécondation artificielle des ovules extraits par stripping.	194
<b>Figure 42 a, b, c et d.</b> Incubation des œufs fécondés.....	196
<b>Figure 43 a, b, c et d.</b> Récolte des alevins s de <i>S. intermedius</i> en étang de production. ....	198
<b>Figure 44 a et b.</b> Evolution mensuelle moyenne de poids et de la longueur totale d' <i>O. niloticus</i> et de <i>S. intermedius</i> élevés en étangs.....	218
<b>Figure 45.</b> Dispositif expérimental utilisé.....	231
<b>Figure 46 a et b.</b> Capture des mouches et éclosion des œufs de ceux-ci.....	235
<b>Figure 47 a et b.</b> Récolte des larves et des pupes des Diptères. ....	235
<b>Figure 48 a et b.</b> Récoltes des nymphes des Diptères produits.....	236
<b>Figure 49 a et b.</b> L'évolution des températures moyennes mensuelles des eaux d'étangs d'alevinage exploités.....	242
<b>Figure 50 a et b.</b> Courbes et diagramme en bâton d'évolution des pH moyens mensuels des eaux d'étangs d'alevinage exploités.....	243
<b>Figure 51 a et b.</b> L'évolution de la teneur d'oxygènes dissous moyens mensuels des eaux d'étangs d'alevinage exploités.....	244
<b>Figure 52 a et b.</b> L'évolution des conductivités moyennes mensuelles des eaux d'étangs d'alevinage exploités.....	246
<b>Figure 53 a et b.</b> Evolution de la transparence moyenne mensuelle des eaux d'étangs (en cm).....	247
<b>Figure 54.</b> Evolution des LT moyennes mensuelles des alevins de différents lots.....	249
<b>Figure 55.</b> Evolution de PV moyens mensuels des alevins de différents lots...	251

<b>Figure 56.</b> Evolution des courbes de GPV moyens mensuels des alevins de différents lots.....	252
<b>Figure 57.</b> Evolution des courbes de rationnements moyens mensuels des alevins de différents lots.....	254
<b>Figure 58.</b> Evolution des courbes des consommations moyennes mensuelles des alevins de différents lots.....	256
<b>Figure 59.</b> Evolution des courbes de pertes des rations moyennes mensuelles des alevins de différents lots.....	258
<b>Figure 60.</b> Evolution des courbes des quotients nutritifs des rations moyennes mensuelles des alevins de différents lots.....	260



## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1.</b> Les espèces de poissons introduits en élevage en RDC.....	40
<b>Tableau 2.</b> L'évolution démographique de la population de la ville de Kisangani de 2008 à 2012.....	48
<b>Tableau 3.</b> Quelques valeurs méristiques repérées sur les poissons.....	68
<b>Tableau 4.</b> Habitats préférés de <i>S. intermedius</i> et productions réalisées.....	72
<b>Tableau 5.</b> Pêches saisonnières réalisées de 2008 à 2010 de Yatuka-Yalokombe.....	76
<b>Tableau 6.</b> Paramètres physico-chimiques des eaux de différents biotopes de <i>Schilbe intermedius</i> .....	80
<b>Tableau 7.</b> Efficacité des engins de capture de poissons utilisés dans les trois secteurs retenus.....	98
<b>Tableau 8.</b> Espèces de compagnie de <i>Schilbe intermedius</i> .....	106
<b>Tableau 9.</b> Familles de compagnie de <i>Schilbe intermedius</i> .....	107
<b>Tableau 10.</b> Indices de diversité observés dans chaque milieu.....	108
<b>Tableau 11.</b> Degré de maturité sexuelle selon la mission .....	128
<b>Tableau 12.</b> La sex-ratio dans les trois sites halieutiques retenus.....	143
<b>Tableau 13a.</b> Taille de maturité sexuelle de <i>Schilbe intermedius</i> mâle aux trois sites de pêche retenus au fleuve Congo.....	150
<b>Tableau 13b.</b> Taille de maturité sexuelle de <i>S. intermedius</i> femelle aux trois milieux de pêche retenus au fleuve Congo.....	151
<b>Tableau 14.</b> Composition chimique des contenus stomacaux de spécimens de <i>S. intermedius</i> récoltés dans les trois sites de pêche.....	160
<b>Tableau 15.</b> Rendement en chair de <i>Schilbe intermedius</i> .....	163
<b>Tableau 16.</b> Substances ingérées par <i>Schilbe intermedius</i> mâle.....	165
<b>Tableau 17.</b> Substances ingérées par <i>Schilbe intermedius</i> femelle.....	166
<b>Tableau 18.</b> Substances d'origine végétale ingérées par <i>S. intermedius</i> mâle et femelle.....	170

<b>Tableau 19.</b> Substance d'autres origines ingérées par <i>Schilbe intermedius</i> femelles.....	171
<b>Tableau 20.</b> Origines des items en gramme par classes de taille de <i>S. intermedius</i> .....	172
<b>Tableau 21.</b> Fécondité de <i>S. intermedius</i> par sites retenus de pêche.....	175
<b>Tableau 22.</b> Coefficient de Fulton et constante de forme.....	183
<b>Tableau 23.</b> Poids, longueur corporelle et céphalique ainsi que la hauteur (en cm).....	184
<b>Tableau 24.</b> Résultats synthétiques de la reproduction artificielle et taux d'éclosion et de survie de <i>Schilbe intermedius</i> .....	199
<b>Tableau 25.</b> Résultats synthétiques de la reproduction naturelle effectuée.....	210
<b>Tableau 26.</b> Résultats relatifs d'influence de la profondeur sur la survie des alevins élevés en étangs piscicoles.....	211
<b>Tableau 27.</b> Effet de taille d'alevins à l'ensemencement de <i>O. niloticus</i> et de <i>S. intermedius</i> en culture mixte et pure sur la mortalité.....	214
<b>Tableau 28.</b> Résultats de contrôle de la surpopulation d' <i>O. niloticus</i> par quelques espèces prédatrices en étangs.....	221
<b>Tableau 29.</b> Résultats des poids, de la hauteur corporelle, la taille et la fertilité des femelles de stade 4/4 par site de capture.....	225
<b>Tableau 30.</b> Composition globale des aliments offerts aux alevins des lots observés.....	237
<b>Tableau 31.</b> Résumé de l'ANOVA de LT des alevins des lots observés.....	250
<b>Tableau 32.</b> Résumé de l'ANOVA de poids vif total des alevins des lots observés.....	251
<b>Tableau 33.</b> Résumé de l'ANOVA de gain de poids vif total mensuel des alevins de lots observés.....	253
<b>Tableau 34.</b> Résumé de l'ANOVA de rationnement des alevins des lots observés.....	255

<b>Tableau 35.</b> Résumé de l'ANOVA de consommation mensuelle des rations par les alevins des lots observés.....	257
<b>Tableau 36.</b> Résumé de l'ANOVA de perte de rations administrées aux alevins de lots expérimentés.....	259
<b>Tableau 37.</b> Résumé de l'ANOVA des indices de consommation des rations offertes des alevins de lots expérimentés.....	261

## RESUME

Notre travail avait pour but de contribuer à l'étude écologique, biologique et Zootechnique de *Schilbe intermedius* 1832, RÜPPEL en vue de son introduction en pisciculture d'étangs à Kisangani et ses environs.

Trois secteurs du fleuve Congo (de Beach Cimenstan aux chutes Wagenia, de Yatuka /Romain à Yalo'kombe/Yainongo et de Beach Bac Lotokila au Beach Yangambi-INERA/iles Ouest) ont constitué les sites de capture de matériel d'étude tandis que les sites de l'IFA-Yangambi centre de Kisangani et Batchamaleke comprenaient respectivement des milieux de reproduction et d'alevinage de cette espèce.

Cinq préoccupations ont été évoquées ont constitué l'ossature de la présente observation.

Sept étangs de 10 m x 10 m d'alevinage mis en dérivation et disposés en parallèle au site Pk18 sur l'ancienne route Buta ont fait l'objet de dispositif expérimental pour l'élevage des alevins nourris à base d'aliments locaux tandis que les quatre étangs de production dont un d'alevinage ont servi de sites des reproductions naturelle et artificielle de cette espèce à l'IFA-Yangambi.

Les engins de capture utilisés étaient les filets de surface et de fond de vide de maille variant de 1,5 à 12 cm, les sennes de rivage, les filets dormants, les nasses à entonnoir, les nasses sans entonnoirs les nasses à rabattement et avec clôture, les palangres, les lignes et les pièges.

Les indices de diversité biologique (Shannon, Simpson, Bray-Curtis, équitabilité, richesse spécifique, et abondance relative) étaient déterminés ainsi que les paramètres physico-chimiques de l'eau de biotope de capture et d'étangs de croissance.

La capture stratifiée des Schilbeidae de 0 à 30m de profondeur et des espèces de compagnie de *S. intermedius* ont fait l'objet de notre étude ainsi que l'efficacité de quelques engins de pêche courant de cette espèce aux milieux étaient également réalisés.

Les paramètres biologiques (longueurs totale, standard et céphalique, hauteur, poids corporel et vif, nombre des branchiospines, des branchus et des vertèbres, rapport gonado-somatique, sex-ratio, index de Fulton, fécondité diamètre ovulaire et la régulation biologique par quelque espèces prédatrices ont été observés.

Notre matériel d'étude composé des 96.266 spécimens de différentes taille de *Schilbe intermedius* et autres.

Pour les reproductions naturelle et artificielle, l'hypophysation était faite par la technique de QUILLAIRE (1982), la préparation de l'extrait hypophysaire était réalisée par les techniques de KARANGWA(1982) et de VIVEEN *et al.* (1990), l'injection par celle de HUET(1957), la testiculectomie par l'endoscopie, l'extraction des ovules par stripping, la fécondation des gamètes sexuels femelles avec la laitance par celle de MICHA (1973) dans des bassins en plastique et incubés dans les happas de 1,50 m x 1,50 m x 1,50 m. Ceux-ci étaient placés dans l'étang de production au site IFA-Yangambi.

Les alevins reproduits par insémination artificielle étaient repartis de façon que leur taille et poids soient proches les uns des autres dans les 7 étangs de croissance et nourris à base d'aliments locaux à des doses croissantes de protéines et des lipides. Le test de Hartley était appliqué pour tester l'homogénéité des lots des alevins constitués.

Notre investigation couvre la période allant de 2007 à 2013, soit une durée de sept ans.

A l'issue de cette étude, nous avons abouti aux résultats suivants :

- *S. intermedius* préfèrent les eaux libres à courant modéré (342 spécimens, soit 28,6%), des zones côtières inondables (326 spécimens, soit 27,3%), des zones à côtières inondables à courant fort (283 spécimens, soit 23,7%) et les eaux de zones inondables à courant modéré ou celle se trouvant derrière l'arbre tombé au rivage de cours d'eau (156 spécimens, soit 13,6%). Ce dernier biotope représente aussi le milieu de prédilection pour la ponte des œufs de *S. intermedius* (582 spécimens d'alevins sur un total 837, soit 54%) ;
- Les engins les plus efficaces pour la capture de *S. intermedius* sont les lignes 156 spécimens, soit 35,78% suivis des filets de surface (127 individus, soit 29,13%) et les autres restant sont peu performants ;
- *S. intermedius* est plus capturé pendant la période pluvieuse et cela de 1 à 4 heures du matin ;
- La strate efficace pour la capture de cette espèce se situe de 10 à 15m de profondeur ;
- La richesse spécifique et l'abondance relative taxa sont plus élevés au bief de Yatuka / Romain à Yalokombe / Yainongo ;
- *S. intermedius* est une espèce indexée d'extinction dans ces secteurs investigués ;
- La sex-ratio est généralement déséquilibrée en faveur de femelles (131 mâles et 305 femelles) : 0,43, soit 1,00 : 2,33 ou encore 1 mâle pour environ 3 femelles) ;
- *S. intermedius* a plus d'espèces de compagnie dont 12,72% des Schilbeidae, 13,68% des Alestidae, 10,30% des Cichlidae, 8,7% des Mormyridae et le reste ont un faible degré de compagnie avec cette espèce ;

- Les reproductions naturelle, semi-artificielle et artificielle sont possibles dans les conditions écologique de Kisangani et ses environs et pas dans les conditions d'exploitation d'étangs piscicoles dans ces milieux ;
- Les alevins de *S. intermedius* reproduits artificiellement valorisent les rations locales contenant assez de protéines d'origine animale > à 20% et de lipides > à 15% ;
- *S. intermedius* mâle est assez lourd, long, précoce, carnivore, polyphage, entomophage et ichtyophage mais peu haut, malacophage et benthophage que *S. intermedius* femelle ;
- Le diamètre d'ovules varie de 0,5 à 1,5 mm ;
- La fécondité varie d'un site à un autre de ces 3 biotopes de pêche retenus sur le fleuve Congo ;
- *S. intermedius* joue le rôle de poisson bio-contrôle en culture mixte avec *Oreochromis niloticus* en pisciculture d'étang avec cette espèce.

## SUMMARY

This work had for aim to contribute to the ecological, biological and Zootechnical study of *Schilbe intermedius* 1832, RÜPPEL in view of its introduction in fish farming of ponds to Kisangani and its vicinities.

Three sectors of the stream Congo (of Beach Cimenstan to the Wagenia falls, of Yatuka /Romain to Yalokombe/Yainongo and Beach Ferry Lotokila to the Beach Yangambi-INERA/western Island) constituted sites of capture of survey material while sites of the IFA-Yangambi center Kisangani and Batchamaleke understood surroundings of reproduction and alevinage of this species respectively.

Five preoccupations have been evoked constituted the frame of the present observation.

Seven ponds of 10 m x 10. m of alevinage put in derivation and disposed in parallel to the site Pk18 on the old road Stumbled made the experimental device object for the raising of alevins fed to local food basis while the four ponds of production of which one of alevinage served sites of reproductions natural and artificial of this species to the IFA-Yangambi.

Contraptions of capture used were nets of surface and bottom of stitch emptiness varying 1.5 to 12 cm, sennes of beach, the sleeping nets, nasses to funnel, nasses without funnels nasses to pull down and with fence, palangres, lines and traps.

Indications of biologic diversity (Shannon, Simpson, Bray-Curtis, equitability, specific wealth, and relative abundance) were determined as well as the physico-chemical parameters of the water of biotope of capture and ponds of growth.



The capture stratified of the Schilbeidae of 0 to 30m of depth and species of *S. intermedius* company made the object of our study as well as the efficiency of some contraptions of fishing running of this species to surroundings were achieved also.

The biologic parameters (total, standard and cephalic lengths, height, bodily and quick weight, number of branchiospines, branchus and vertebras, gonado-somatic report, sex-ratio, index of Futon, fertility ovular diameter and the biologic regulation by some predatory species have been observed.

Material of study compound of the 96.266 specimens of different size of *Schilbe intermedius* and another one.

For the natural and artificial reproductions, the hypophysation was made by the technique of QUILLAIRE (1982), the preparation of excerpt hypophysary was achieved by techniques of KARANGWA(1982) and of VIVEEN and al. (1990), the injection by the one of HUET(1957), the testiculectomy by the endoscopy, the extraction of ovules by stripping, the female sexual gamete fertilization with the milt by the one of MICHA (1973) in basins in plastic and hatched in snatched them of 1.50 m x 1.50 m x 1.50 m. These were placed in the pond of production to the IFA-Yangambi site.

Alevins reproduced by artificial insemination had left so that their size and weights are near the some of others in the 7 ponds of growth and feed to local food basis to the increasing doses of proteins and lipids. The test of Hartley was applied to test the homogeneity of organized alevins shares.

Our investigating covers the period going from 2007 to 2013, either a length of seven years.

To the exit of this study, we led to the following results:

- *S. intermedius* prefer the free waters to current moderated (342 specimens, either 28.6%), of zones inshore inondables (326 specimens, either 27.3%), of zones to inshore inondables to strong current (283 specimens, either 23.7%) and the waters of zones inondables to moderate current either the one being behind the tree fallen to the beach of river (156 specimens, either 13.6%). This last biotope represents as the middle of predilection for the punter of eggs of *S. intermedius* (582 specimens of alevins on a whole 837, either 54%);
- The most efficient contraptions for the capture of *S. intermedius* are lines 156 specimens, either 35.78% follow-up of surface nets (127 individuals, either 29.13%) and others remaining are little effective;
- *S. intermedius* is captured more during the rainy period and it of 1 at 4 o'clock in the morning;
- The efficient stratum for the capture of this species is located of 10 to 15m of depth;
- The specific wealth and the relative abundance taxed are raised to the level of Yatuka more / Roman to Yalokombe / Yainongo;
- *S. intermedius* is a species indexed of extinction in this sectors investigated;
- The sex-ratio is generally unbalanced in favor of females (131 males and 305 female): 0.43, either 1.00 : 2.33 or again 1 male for about 3 female);
- *S. intermedius* has more of company species of which 12.72% of the Schilbeidae, 13.68% of the Alestidae, 10,30% of the Cichlidae, 8.7% of the Mormyridae and the remainder have a weak degree of company with this species;
- The natural, semi-artificial and artificial reproductions are possible in the ecological conditions of Kisangani and its vicinities and not in conditions of ponds fishing exploitation in these surroundings;

- Alevins of *S. intermedius* reproduced valorize the local rations containing enough proteins of animal origin artificially> to 20% and lipids> to 15%;
- *S. intermedius* male is enough heavy, long, precocious, carnivore, polyphage, entomophage and ichthyophage but little high, malacophage and benthophage that *S. intermedius* female;
- The diameter of ovules varies 0,5 to 1,5 mms;
- The fertility varies a site to another of these 3 biotopes of retained fishing on the stream Congo;
- *S. intermedius* plays the role of fish bio-controls in mixed culture with *Oreochromis niloticus* in fish farming of pond with this species.

## INTRODUCTION

### 1. Etat de la question

La faim, tributaire de la pauvreté ne cesse de préoccuper les populations des pays subtropicaux. Ce fléau ne fait que s'aggraver annuellement et, cette dernière décennie, elle est devenue plus précaire suite à la crise alimentaire et financière que connaît le monde entier. La FAO (1999) avait suggéré que chaque pays puisse consentir assez d'efforts pour subvenir aux besoins nutritionnels de sa population. Les directives issues de retombées de sommet de Maputo (15 juin 2003) stipulaient entre autre que les 10 % de budget national soient alloués à l'agriculture par le programme national d'investissement à moyen terme fort malheureusement, beaucoup de ces pays ne l'ont pas encore appliqué (KAKURA *et al.*, 2005 et RUHIMBASA, 2005).

L'observation minutieuse de l'évolution des produits mondiaux provenant de l'élevage et de la pêche au cours des cinquante dernières années élucide que la croissance annuelle moyenne entre 1972 et 2002 a été de 2,4 % et a tendance à se stabiliser ou à diminuer. La croissance la plus importante a été celle de la production aquacole avec près de 10 % par an depuis 1950 (MICHA, 2007 et BILLARD, 2007).

Ce dernier auteur souligné que plus d'un milliard de personnes souffre de la faim dans le monde. C'est pourquoi les efforts doivent de plus en plus être consentis pour faire face au problème alimentaire d'une population toujours croissante, de disponibiliser les aliments et d'améliorer la qualité nutritionnelle de ceux-ci en vue de réduire la pauvreté constituent de nos jours, des véritables et incontestables défis à relever pour le développement des toutes les nations du monde en général et des pays subtropicaux en général.

En RDC, selon le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), le régime alimentaire de la population est principalement composé de végétaux. Les protéines d'origine animale ne représentent qu'environ 10 % de protéines consommées. Ces dernières ne proviennent essentiellement que de la pêche (50 %) et de la chasse (25 %) et secondairement de l'élevage (15 %) et des insectes (10 %) (ANONYME, 1990 cité par OKITAYELA *et al.*, 2009).

Les productions agricoles traditionnelles, accusent une tendance généralement régressive. Il en est de même pour les productions animales dont les activités halieutiques connaissent aussi une baisse moyenne estimée à 45 % pour l'ensemble du pays. La baisse des activités d'élevage dans les provinces à grande vocation pastorale (le Sud et le Nord Kivu et la province Orientale) s'observe. Elle est évoluée à 80% pour l'élevage de gros et petits bétails.

Pour faire face à la forte demande en protéines animales qui semblent être en quantité insuffisante pour ne pas dire presque inexistantes, la RDC recourt chaque année aux importations de produits surgelés et salés. Les statistiques ont montré que les produits congelés d'origine animale seuls sont particulièrement importants et avoisinent plus de 200.000 tonnes surtout pour les poissons congelés (TOLLENS, 2003).

Par ailleurs, des observations minutieuses faites sur la consommation alimentaire en RDC ont prouvé que les produits consommés d'origine animale proviennent essentiellement des importations de la viande de bœuf et de porcs (>70 %), la volaille (> 95 %) et les poissons surgelés (> 95 %). Les poissons salés, proviennent en majorité de l'extérieur du pays ; tandis que les poissons fumés proviennent des provinces (Equateur, Orientale, Maniema et Bandundu).

La pisciculture et la pêche sont restées des activités de subsistance qui ne peuvent en aucun cas concurrencer les produits importés d'origine animale (ANONYME, 1996). Ainsi, ANONYME (2004) souligne que la quantité de poissons importés respectivement de 2001 à 2004 est passée de 68.843 tonnes à 118.050 tonnes, soit une augmentation de l'ordre de 71 % en quatre ans. Nonobstant, on peut remarquer qu'en dépit de toutes ces importations réalisées par la RDC, la situation alimentaire dans l'ensemble du pays demeure précaire.

BANEA (2001) a remarqué aussi que la consommation en protéines et en énergie est inférieure aux normes recommandées par l'OMS (24 g et 6.318 kj / jour / personne). Il sied de signaler également qu'à l'absence de ravitaillement plus ou moins rapide et régulier de ces produits par les baleinières, les bateaux, les véhicules et les avions, la Ville de Kisangani et ses proches environs connaissent des sérieuses difficultés alimentaires. Or, cette Ville et ses environs, disposent d'une diversité des réseaux hydrographiques et d'aréoles des zones humides qui sont encore sous ou irrationnellement exploitées.

En plus, ces milieux avaient bénéficié en période d'urgence (1997 à 2005) de divers appuis de la FAO, de PAM, de l'UNOPS / PNUD et des ONGD en intrants (filets, bobines des fils nylons, hameçons) et des regroupements en associations, en vue de promouvoir l'aquaculture et la production de pêche. Cependant, la quasi majorité de kits distribués n'ont pas réussi d'améliorer tant soit peu les conditions de vie des bénéficiaires d'autant plus que leur état quotidien est demeuré plus précaire suite aux us et coutumes.

## **2. Problématique**

La majorité des pisciculteurs qui pratiquent cette activité utilisent les matériels de propagation de qualité dépréciée axée sur *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis macrochir* et *Tilapia melanopleura* et quelquefois *Tylochromis lateralis* et *Citharinus gibbosus* auxquels ils associent souvent *Chrysichthys*

*wagenaari*, *Clarias gariepinus*, *Clarias buthupogon* et *Gephyroglanis congicus* comme poissons bio-contrôles.

En revanche, bon nombre de pêcheurs affirment que leurs milieux habituels de capture de poissons sont actuellement devenus peu poissonneux ; les poissons ne se reproduisent plus comme par le passé et sont en voie d'extinction. Quant aux pisciculteurs, ils soulignent que les espèces élevées sont non seulement peu diversifiées et moins performantes, mais aussi indisponibles au courant de l'année pour une exploitation semi - intensive et durable.

Par ailleurs, la pression anthropique sur l'écosystème aquatique suscite aussi d'énormes problèmes à la recherche et à la mise au point d'une stratégie cohérente et adaptée à un programme de développement économique durable. La valorisation rationnelle de nouvelles espèces et la conservation de leur germoplasme permettant de réduire de façon durable cette pression déplorée dans les écosystèmes précités, les affections carencielles, l'instabilité émotionnelle.

Ainsi, notre réflexion est focalisée sur les cinq préoccupations suivantes :

- 1) *Schilbe intermedius* affectionnerait-elle les milieux rhéophiles pour la fraie, la croissance et le développement ? Les eaux libres constitueraient-elles le biotope préféré ? Les filets de surface seraient-ils les seuls engins de pêche les plus efficaces utilisés dans ces secteurs de cours d'eau retenus pour la capture de cette espèce ? *S. intermedius* se capturerait-elle seule ou ensemble avec d'autres espèces durant toute l'année, à toutes les heures de la journée et à toutes les profondeurs ?
- 2) Ces trois secteurs du fleuve Congo auraient-ils les mêmes richesses spécifiques et les populations piscicoles seraient-elles équitablement réparties ? Aurait-ils la même abondance relative en *S.*

*intermedius* ? Cette espèce serait-elle menacée d'extinction ? *S. intermedius* mâle serait-il en général plus long, lourd, haut, précoce, polyphage, carnivore et à tendance ichtyo-entomophage que les *S. intermedius* femelle ?

- 3) Dans ces trois secteurs retenus du fleuve Congo, *S. intermedius* femelle aurait-elle la même fécondité ? La sex-ratio serait-elle déséquilibrée en faveur de *S. intermedius* femelle ? Cette espèce aurait-elle assez d'espèces de compagnie ?
- 4) Dans ces sections du fleuve Congo, la fécondité de *S. intermedius* femelle augmenterait-elle avec la taille ? L'espèce pourrait-elle jouer le rôle de poisson bio-contrôle en polyculture d'étangs avec *Oreochromis niloticus* que certains poissons-chat exploités en RDC en particulier et en général d'ailleurs ?
- 5) Dans les mêmes conditions écologiques et d'exploitation des étangs piscicoles en vogue à Kisangani et ses environs, serait-il possible de reproduire naturellement et artificiellement les alevins de *S. intermedius* et ceux-ci valoriseraient-ils les aliments locaux ?

### 3. Objectif général

L'objectif général de cette investigation est de contribuer à l'étude écologique et zootechnique de *Schilbe intermedius* en vue de son introduction c'est-à-dire sa domestication en pisciculture d'étangs pour promouvoir la culture semi-intensive de *Schilbe intermedius* en pisciculture d'étangs et la grande production de pêche de ces exploitants à Kisangani et ses environs.



#### 4. Objectifs spécifiques

Cette investigation poursuit les objectifs spécifiques ci-après :

- 1) Déterminer les sites appropriés pour la fraie, la croissance et le développement des *Schilbe intermedius*, d'une part et d'autre part, les engins de pêche les plus efficaces pour sa capture, les mois ou la saison, les heures de la journée et les profondeurs de coexistence de Schilbeidae avec d'autres espèces ;
- 2) Evaluer les richesses spécifiques de poissons dans ces sections retenues et l'abondance relative en *S. intermedius* dans ceux-ci et le niveau d'extinction de cette espèce, d'une part et d'autre part, la taille, le poids, la hauteur, la précocité, la voracité et régime alimentaire de mâle et de femelle ;
- 3) Préciser la fécondité des *S. intermedius* femelles, la sex-ratio et les espèces de compagnie de cette espèce dans ces biotopes du fleuve Congo ;
- 4) Apprécier la fécondité de *S. intermedius* femelle par rapport à la taille et son degré de voracité en association avec *Oreochromis niloticus* en étangs piscicoles par rapport aux poissons-chat exploités akisangani et ses environs en particulier et de la RDC et d'ailleurs en général,
- 5) Examiner dans les mêmes conditions écologiques et d'exploitation courante d'étangs à Kisangaani et ses environs, le nombre d'alevins reproduits naturellement et artificiellement ainsi que le degré de valorisation des aliments locaux par ces alevins.

## 5. Hypothèses du travail

Notre travail se propose de vérifier les cinq hypothèses suivantes :

- 1) *Schilbe intermedius* affectionneraient les sites rhéophiles pour la fraie, la croissance et le développement. Les eaux libres constituerait le biotope préféré, d'une part et d'autre part, les filets de surface seraient les engins de pêche les plus efficaces utilisés pour la capture de cette espèce durant toute l'année, à toutes les heures de la journée et à toutes les profondeurs d'eau ensemble avec les autres Schilbeidae dans ces secteurs retenus du fleuve Congo.
- 2) Les trois biotopes ciblés auraient les mêmes richesses en *Schilbe intermedius* le peuplement ichtyologique serait équitablement repartit et l'espèce serait menacée d'extinction. Dans le même ordre d'idées, *S.intermedius* mâle serait généralement plus long, plus lourd, plus précoce, polyphage, carnivore et à tendance ichtyo-entomophage que les *S. intermedius* femelle.
- 3) Dans ces trois secteurs de pêche, *Schilbe intermedius* femelle aurait la même fécondité, la sex-ratio serait déséquilibrée en faveur de femelle et l'espèce aurait assez d'espèces de compagnie
- 4) La fertilité de *S. intermedius* femelle augmenterait avec la taille, l'espèce jouerait le rôle de poisson bio-contrôle en association avec *Oreochromis niloticus* comme le font quelques poissons-chats exploités en étangs de pisciculture à Kisangani et ses environs en particulier et de la RDC et d'ailleurs en général
- 5) Les conditions écologiques et d'exploitation des étangs piscicoles courantes de Kisangani et ses environs seraient possible de reproduire

naturellement et artificielle en masse les alevins de *S. intermedius* et ceux-ci valoriseraient les aliments locaux.

## 6. Choix de l'espèce et intérêt de l'étude

### 6.1. Choix de l'espèce

A Kisangani et ses environs, *Schilbe intermedius* est parmi les poissons les plus préférés par les populations locale et étrangère que les Centropomidae (*Lates niloticus*) et les Distichodontidae (*Distichodus sp.*). Mais les techniques de capture étant inadéquates et la faiblesse de l'application des mesures régissant en matière de pêche, cette espèce devient de plus en plus rare aux marchés de la RDC en général et en particulier dans ces contrées.

Par ailleurs, la domestication des espèces piscicoles autochtones a donné aussi des résultats très satisfaisants dans certains pays en développement tels que la Chine, la Thaïlande, le Vietnam, l'Indonésie... (MICHA, 1973a et b *et op.cit* ; KOUASSI et VILLE, 1975 ; VIVEEN *et al.*, 1990 ; LACROIX, 2004 et OKITAYELA, 2009).

La valorisation des espèces autochtones à l'instar de *Schilbe intermedius* constituera non seulement un stimulus pour la promotion de la domestication de nouvelles espèces locales par cette pratique même de façon économique et durable, mais également une excellente alternative d'éradication des maladies carencielles tributaires de la déficience en protéines surtout celles d'origine animale.

Hormis, l'étude de la revision systématique réalisée par De VOS (1995), cette espèce piscicole n'a pas encore fait l'objet d'une investigation laborieuse dans le domaine écologique, biologique et zootechnique à Kisangani et ses environs.

## **6.2. Intérêt de l'étude**

Cette investigation revêt un double intérêt : scientifique et socio-économique.

Sur le plan scientifique, les résultats de nos investigations constitueront une banque importante des données et ouvriront des nouvelles pistes aux chercheurs des diverses disciplines.

Sur le plan socio-économique, l'application judicieuse des résultats de cette étude favorisera la promotion de la pisciculture et l'augmentation de la production de pêche aussi bien chez les pisciculteurs que chez les pêcheurs de ces contrées. Aussi, elle améliorera tant soit peu le niveau de vie des ménages de ces exploitants et la population riveraine de ceux-ci.

## **7. Difficultés rencontrées**

Lors de la réalisation de notre étude, nous avons connu tant de difficultés parmi lesquelles, nous pouvons citer :

- Les moyens financiers disposés très limités ;
- Le non respect de rendez-vous et le caractère hypocrite de fois manifesté par les pêcheurs accompagnateurs sensibilisés, sélectionnés, formés et motivés à chaque descente ;
- Les interférences horaires entre les temps d'enseignement et les heures de surveillance et/ou de prélèvement de données à nos sites de recherche.

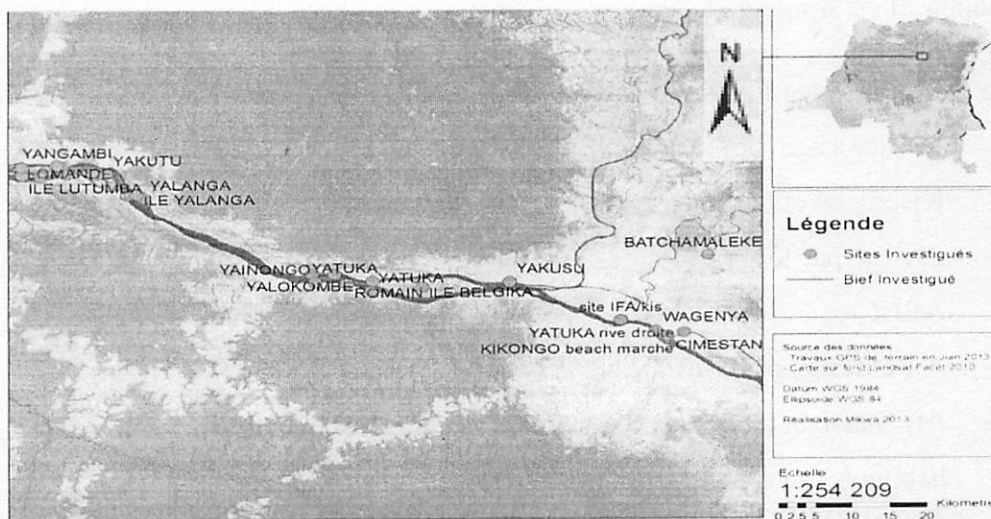
## 8. Subdivision du travail

Hormis l'introduction et la conclusion, ce travail s'articule sur six chapitres suivants :

- Le premier chapitre présente le milieu d'investigation ;
- Le deuxième chapitre traite les considérations écologique et systématique de *Schilbe intermedius* ;
- Le troisième chapitre se focalise sur l'étude de l'efficience des engins de pêche de *S. intermedius* dans les trois secteurs retenus du fleuve Congo ;
- Le quatrième chapitre étudie la biologie et le régime alimentaire de *Schilbe intermedius* ;
- Le cinquième chapitre examine les reproductions naturelle et artificielle de *S. intermedius* à Kisangani ;
- Le sixième chapitre est centré sur l'élevage des alevins des *S. intermedius* nourris à base d'aliments locaux.

## CHAPITRE PREMIER : PRESENTATION DE MILIEU D'ETUDE

Notre observation s'est déroulée sur cinq sites parmi lesquels trois ont servi des milieux de prélèvement ou de capture de matériel d'étude dans les secteurs du fleuve-Congo allant de Beach Cimenstan ex. Cimenterie de Kisangani aux chutes Wagenia, de Beach Yatuka/Romain au Beach Yalokombe/Yainongo et de Beach Bac Lotokila au Beach Yangambi INERA/Iles Ouest et deux sites de pisciculture dont l'un se trouve dans l'enceinte de l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi Centre de Kisangani et l'autre à Batchamaleke au pk18 sur l'ancienne Route de Buta jadis appelée la Route des éléphants. Ce dernier site se trouve dans les environs de la station piscicole de Ngene-ngene de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani. Ci-dessous, nous donnons la localisation géographique de ces trois secteurs halieutiques retenus sur le fleuve Congo et les sites de reproduction et d'alevinage de notre espèce étudiée.



**Figure 1.** Localisation géographique des biefs de pêche et des sites d'essai de pisciculture.

Cette figure ci-haut visualise la localisation géographique virtuelle des sites retenus de pêche, de reproductions naturelle et artificielle de *S. intermedius* et d'alevinage des alevins de celle-ci à base d'aliments locaux.

## **1.1. DESCRIPTION DES DIFFERENTS SITES D'ETUDE**

### **1.1.1. Site Beach Cimenstan aux chutes Wagenia**

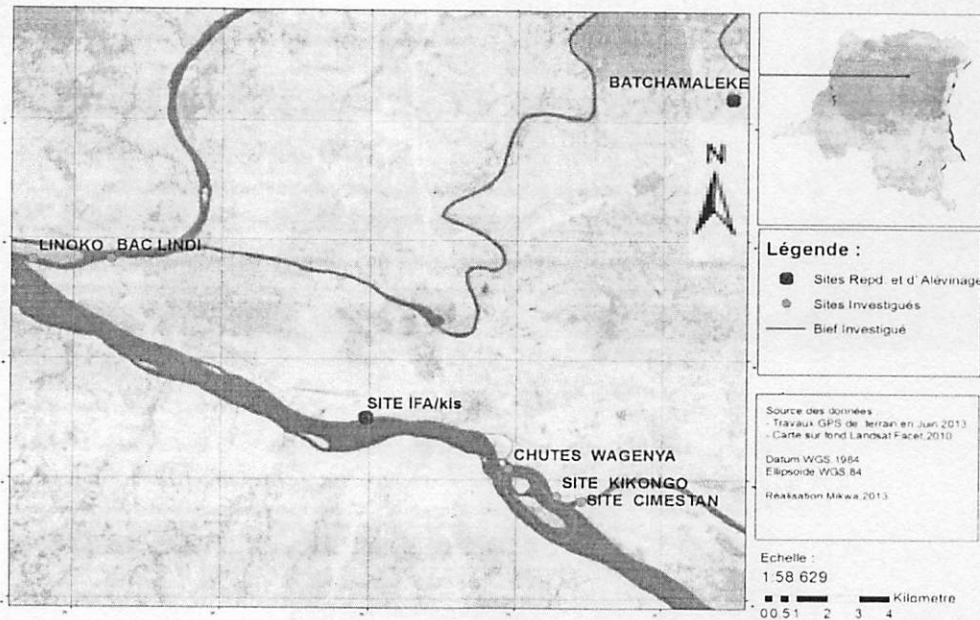
#### **1.1.1.1. Situations géographique et administrative**

Ce site est situé dans la commune de Kisangani et plus précisément le long du fleuve Congo sur la section allant de Beach Cimenstan aux chutes Wagenia ex Stanley-Falls en amont du chantier naval de l'Office des Routes.

Les coordonnées géographiques de ce milieu sont 05° 30' latitude Nord et 25° 24' longitude Est et sur une altitude d'environ 380 m au Cimenstan et 05° 33' latitude Nord et 25° 21' longitude Est, élévation 383 m aux chutes Wagenia. Ce milieu a deux marchés dont l'un se trouve à Cimenstan et l'autre à Kikongo. Il est limité de la manière suivante :

- Au Nord par la cité urbano-rurale riveraine de ce secteur du fleuve Congo, le marécage de Kikongo, les complexes de l'ancienne cimenterie de Kisangani et les constructions de la nouvelle cité ;
- A l'Est par les concessions Bon Samaritain (famille Joseph KASONIA) et APALA ;
- A l'Ouest par la Mosquée et le chantier naval de l'Office des routes ;
- Au Sud par le fleuve Congo, les îles (Maélé, Tundulu et Mbiye) et les habitants qui sont joints au peuple Genia.

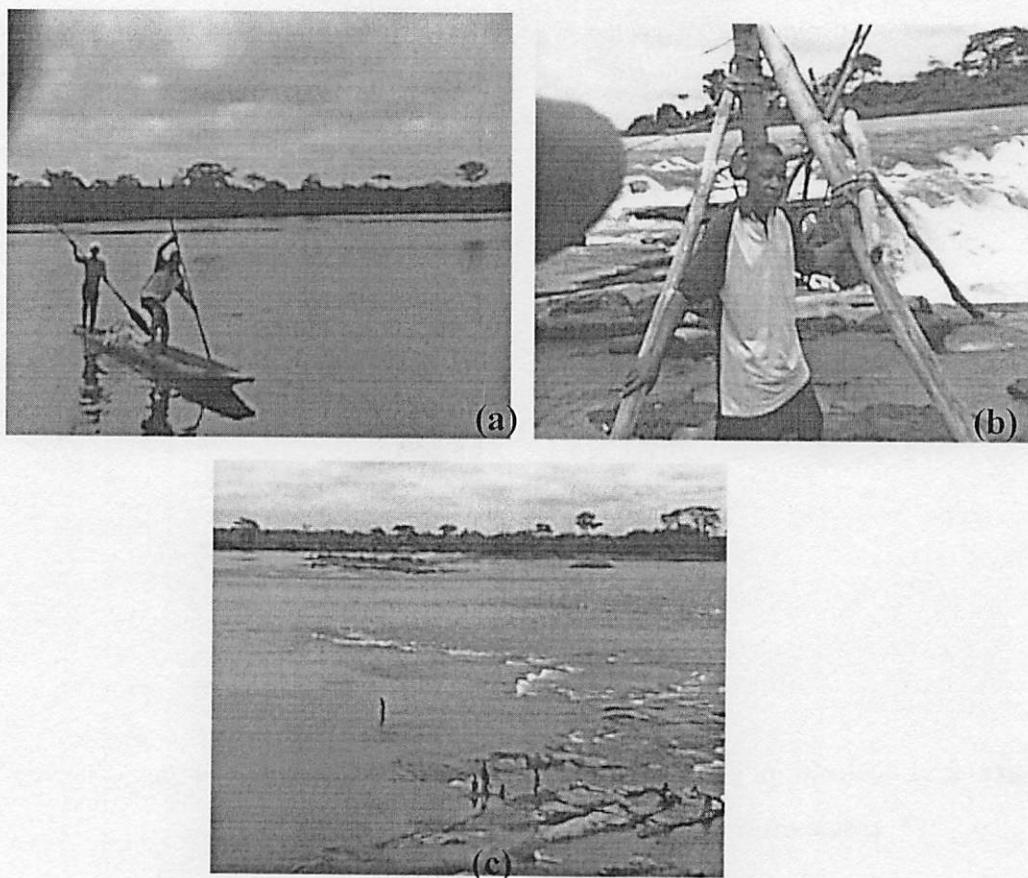
Ci-dessous, nous visualisons la localisation géographique de ce site.



**Figure 2.** Localisation géographique de la section de pêche et des sites de pisciculture expérimentale.

Cette figure élucide la localisation géographique de premier site de pêche retenu de notre étude sur le fleuve Congo. Ce site est compris à peu près entre la queue de l'île Mbiye à l'Est et les chutes Wagenia à l'Ouest. Les sous biefs de ce secteur sont repris à la figure 3 ci-dessous.





**Figure 3 (a, b et c).** Site de pêche de Cimenstan aux Chutes Wagenia.

Ces figures montrent le milieu, la réalisation de la pêche et les dispositifs de fixation des nasses aux chutes Wagenia.

#### **1.1.1.2. Considérations écologiques**

Ce site étant situé dans la Ville de Kisangani, chef-lieu de la province Orientale, ses considérations écologiques sont essentiellement celles de cette ville.

##### ***a. Climat***

La Ville de Kisangani bénéficie du climat de type Af selon la classification de KÖPPEN (NYAKABWA, 1982).

Le climat est caractérisé par une faible variation annuelle de température, une pluviosité abondante et irrégulièrement répartie au courant de l'année et une humidité persistante toute l'année (80 à 86%) (GEORGES, 1954 cité par NYAKABWA, *Op.cit*).

### ***b. Hydrographie***

Sur ce milieu, le cours d'eau principal est le fleuve Congo qui reçoit des eaux des ruisselets Konga-Konga I et II, des sources rhéocrènes Mosan et des marécages.

### ***c. Flore***

Le milieu reste colonisé par la végétation qui peut être subdivisée en trois groupements, à savoir :

- Un peuplement sur de banc de sable semi-aquatique à *Echinochloa pyramidalis*, *Azolla pinnata* et *Vossia cuspidata*.
- Un groupement qui s'établit périodiquement sur les roches, formé de *Tristicha alternifolia* (Podostomaceae) (NDJAKI, 2005)
- Un groupement qui s'accommode sur certaines parties de littoral et voire les voisinages pélagiques. On y trouve temporairement *Eichhornea crassipes*, *Pistia stratiotes*, *Ipomoea aquatica*. Dans d'autres endroits, les bords sont dominés par *Alchornea cordifolia* et les lianes associant quelques espèces ci-haut citées.

En revanche, sur ce milieu, on y rencontre des périphytons qui peuvent être épilitiques, épipélitiques, épiphytiques et épisamiques. L'abondance et la dominance de ces derniers varient avec la saison au courant de l'année et d'une époque à une autre.

Enfin, dans les hinterlands de ce bief du fleuve Congo, la forêt secondaire est quotidiennement à l'état de dégradation suite à l'anthropisation intense (explosion démographique, la pression d'urbanisation, l'agriculture itinérante sur brûlis, la pisciculture, la porcherie, la boviniculture et les besoins croissants en braise, en bois de sciage (coffrage) et en brique cuite. Ces pratiques inadéquates courantes dans ce milieu laissent apparaître une formation végétale à tendance savanicole dominée par des graminées et des Cypéracées ainsi que quelques légumineuses comme l'a dit NYAKABWA (1982).

#### *d. Sols*

Il existe dans la littérature de spécialité des renseignements essentiels sur les sols de la région (PASSAU, 1909, 1911 et 1921 ; SLUYS, 1952 ; CAHEN, 1954 et VERBEEK, 1970 tous cités par NYONGOMBE, 1993). Cette littérature ne fournit que les principaux traits caractéristiques et VERBEEK (*op.cit*) a classé les sols de Kisangani dans le système Lindien (Précambrien supérieur). Le soubassement est constitué par le système gréseux (grès rouges, schistes et quartzites) et les terrains de couverture sont formés des couches argilo-gréseuses (argilites rouges et grès collatéraux).

Ces formations géologiques ont donné naissance à plusieurs types de sols. La décomposition des grès et des schistes a engendré des sols argileux lourds à grande rétention d'eau tandis que les formations de recouvrement ont occasionné le développement des sols généralement sableux ou sablonnés.

Quant à MAMBANI (1987), les sols de Kisangani sont ferralitiques en général parsemés par des petites plages de variation des sols dans cette région.

Sur le lit de cours d'eau jonche des pierres et, affleurent les sols alluvionnaires qui, s'immergent pendant la période de crue.

#### *e. Population*

Ce milieu fait partie du village exclusif Genia « Egnia » et est majoritairement habité par ceci. Cette dernière est plus spécialisée à pêcher dans les milieux rhéophiles notamment les rapides et les chutes (ex Stanley-Falls) depuis son installation avant l'époque coloniale dans ce secteur du fleuve Congo. Sur ces chutes précitées, sont répartis les divers clans Genia qui constituent jusqu'à ces jours les patrimoines exclusivement claniques de ce peuple.

Ce dernier pratique plus la pêche aux nasses (nasses sans entonnoir sur les chutes et les nasses à entonnoir sur les chutes et les rapides ainsi que certains endroits à faible courant d'eau).

Les autres peuples en petit effectif sont entre autres les Bakumu, les Lokele, les Bambole, les Bakusu, les Basonge arabisés, les Mituku, les Lengola, etc.

L'usage des filets est peu commun et demande plus d'apprentissage, de détermination et d'information pour pêcher dans certains biefs. La longueur des filets dans ces derniers est faible et la profondeur varie considérablement (tourbillons et noues) d'une époque à l'autre.

## **1.1.2. Site Beach Yatuka / Romain au Beach Yalokombe / Yainongo**

### ***1.1.2.1. Considérations géographique et administrative***

Ce site se trouve le long de la route Kisangani-Yangambi et précisément de pk 44 au pk 52. Il est à cheval entre Kisangani et Yangambi et fait administrativement parti du district de la Tshopo. Les coordonnées géographiques à Yatuka sont de 05° 10' latitude Nord ; 25° 16' longitude Est et 364 m d'altitude et 06° 25' latitude Nord ; 25° 19' longitude Est, élévation de 358 m à Yalokombe.

Cette investigation s'est déroulée dans la partie concernée par le secteur délimité du fleuve Congo et ses proches environs en général et en particulier de la queue d'île Bertha appelée aussi île Belgica à Yatuka au pk 44 incluant Romain au pk 46 sur la rive gauche jusqu'à Yalokombe sur la rive droite au pk 52 et Yainongo sur la rive gauche sur le même tronçon.

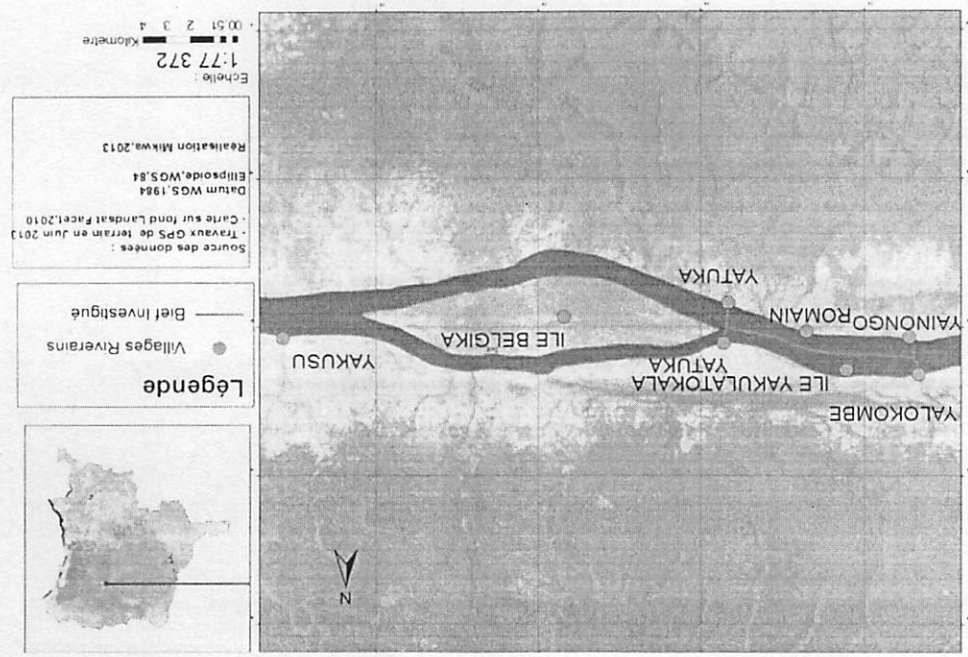
Le site Yatuka / Romain à Yalokombe / Yainongo est limité :

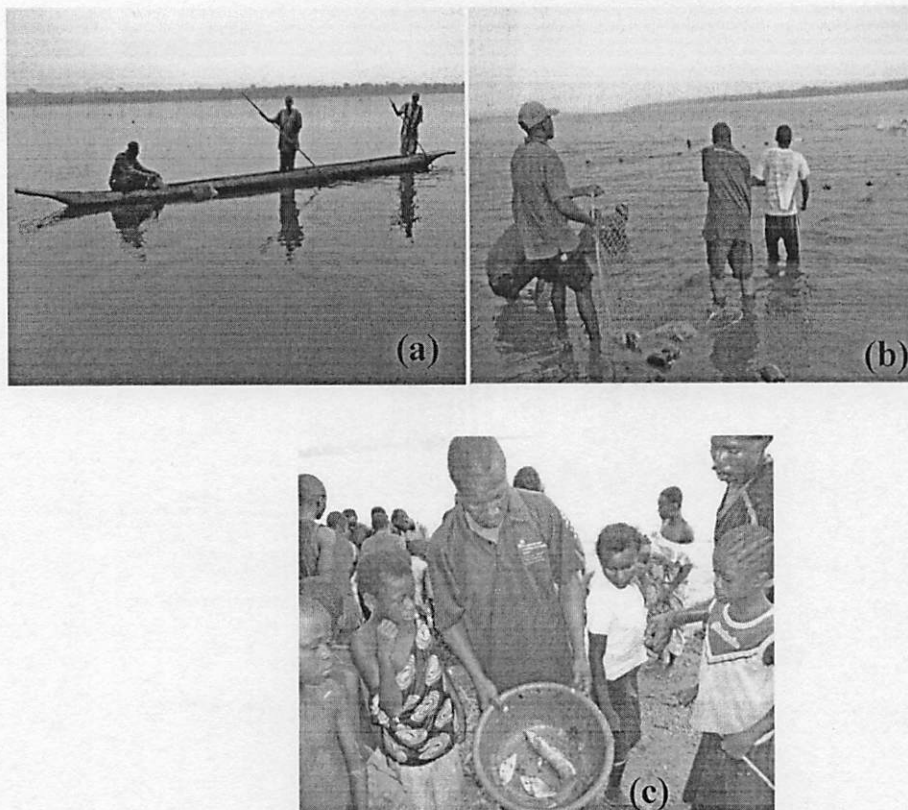
- au Nord par la forêt secondaire et des chapelets des villages riverains des Lokele ;
- à l'Ouest par le village Yawalo ;
- à l'Est par l'île Belgika et ;
- au Sud par la collectivité de Yalikandja.

Nous montrons ci-dessous la situation géographique de ce secteur de pêche.

Cette figure donne une vue panoramique du deuxième site de pêche. Elle s'étend de la queue d'île Bertha à Yalokombe (PK42 au PK52 sur la Route Kisanangani-Yangambi). A 2 km de ce dernier, s'établit l'île Yakulatakala qui est sujette à l'émergence des bancs de sable lors de décrue du fleuve Congo. Cette île nous a servi de lieu de campement avec les pêcheurs accompagnateurs ayant compris la philosophie de notre travail. Aux figures ci-dessous, nous illustrons la pêche et une partie de la production réalisée.

Figure 4. Localisation géographique de bief halieutique du fleuve Congo Investigué.





**Figure 5 (a, b et c).** Site de pêche à Yalokombe/Yainongo.

La figure 5 montre quelques activités de pêche effectuée au rivage de la rive droite du village Yalokombe avec les aides accompagnateurs.

#### *a. Climat*

Il serait audacieux en l'absence d'investigations plus approfondies de vouloir caractériser le climat de cette région. Toutefois, cette dernière étant située à cheval entre la région de Kisangani et celle de Yangambi (BULTOT, 1954 et BERNARD, 1950 cité par GOSSE, 1963) qui toutes sont incluses au climat du type Af selon la classification de KÖPPEN. Il est fort probable que ce milieu soit entièrement dans ce climat.

Ce milieu par sa proximité aurait plus de similitude avec celui de Yangambi, climat équatorial continental à ombrophile sempervirente fortement atténué par suite de l'anthropisation.

### ***b. Hydrographie***

Le cours d'eau principal est le fleuve Congo qui est adductionné par quelques ruisselets, ruisseau (Romain) et, marais et marécages dans la partie septentrionale et méridionale. Certains de ces cours d'eau s'assèchent pendant la saison sèche.

Dans cette partie du fleuve Congo, on remarque tant de méandres naturels et d'autres artificiellement éphémères formés par des bancs de sable et de boue à alluvions dans certaine période de l'année. Le lit est peu pourvu des embauches rochers, rocs et pierres ; il se prête presque dans sa totalité à la pêche artisanale. Dans ce secteur, la production halieutique est plus ou moins élevée et constitue un second site de ravitaillement de la ville de Kisangani en poissons frais surtout après celui de Wanyerukula au pk 58 sur la route Kisangani-Lubutu.

### ***c. Flore***

Faisant suite à l'observation susmentionnée, la flore fait également partie de district de la Tshopo dont la richesse floristique a été estimée à 2.600 espèces sur 13.000 espèces que compte la RD du Congo (LEJOLY *et al.*, 1988 et BOLA *et al.*, 1990 cité par NYONGOMBE, 1993). Les travaux d'identification de cette formation végétale sont en cours et pourront servir d'outils intéressants pour la meilleure connaissance et surtout la gestion durable de ce patrimoine biologique (NYONGOMBE, 1993) qui contribue tant soit peu à la réduction des gaz à effet de serre qui réchauffent la planète. Aujourd'hui, tant de pays pollueurs de l'environnement de notre planète en sont conscients mais l'attention accordée à la lutte contre ce phénomène demeure astucieusement moindre.



Ceci se remarque par des prélèvements inadéquats des essences intéressantes ne respectant pas des fois la réglementation et les cahiers de charge des populations riveraines par les exploitants forestiers.

De part et d'autre du fleuve Congo, on trouve la forêt secondaire caractérisée de fois par des jachères éphémères (âgés de moins de 10 ans), qui sont plus exploitées par les peuples Turumbu sur la rive droite et Mbole sur la rive gauche.

Dans certaines parties en méandre, on trouve les *Ipomoea aquatica*, *Echinochloa pyramidalis*, *Pistia stratoites*, *Vossia cuspidata*, *Eichhornea crassipes*.

#### ***d. Sols***

Le substratum de ce milieu est peu apparenté à celui de Kisangani (ferralitique) et plus à celui de Yangambi (kaolinitique). Toutefois, sur la zone littorale, on trouve dans certains endroits des roches calcaires, les sables et des alluvions. Les sols présentent une texture argilo-sablonée dans son ensemble.

#### ***e. Population***

Les Lokele constituent la population majoritaire tandis que les Turumbu, les Mbole et les Topoke sont peu nombreux dans ce site.

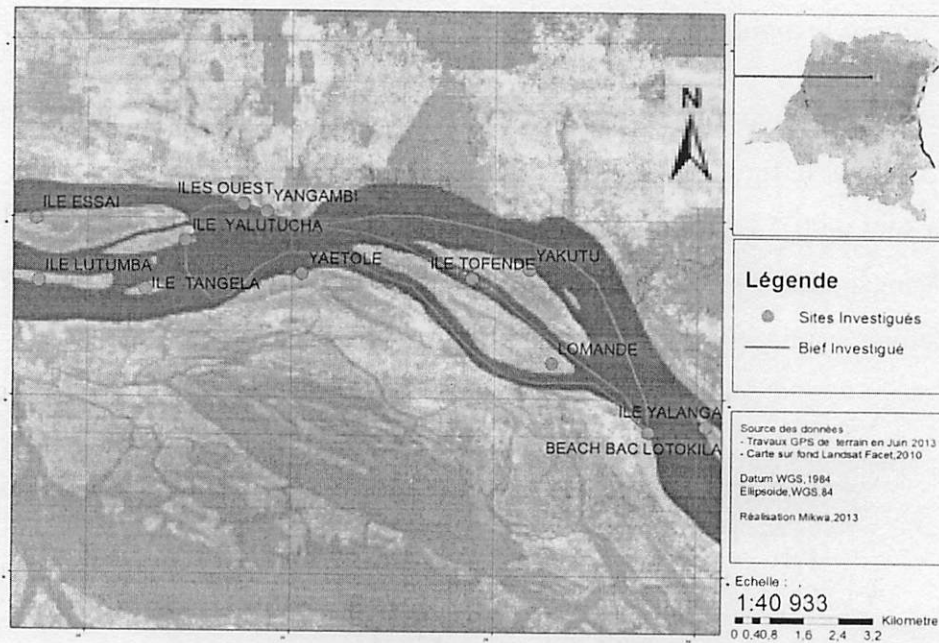
Les Lokele s'occupent généralement de la pêche tandis que le reste de la population s'adonne à l'agriculture sur les terres fermes et la capture de poissons par l'écopage et l'empoisonnement des eaux avec des plantes ichtyotoxiques. Cette dernière pratique de pêche est formellement prohibée par l'Etat, malheureusement le suivi de l'application de cette mesure de préservation de la faune aquatique demeure encore inefficace dans ce milieu.

### **1.1.3. Site Beach bac Lotokila au Beach Yangambi INERA/îles Ouest**

#### ***1.1.3.1. Situation administrative et géographique***

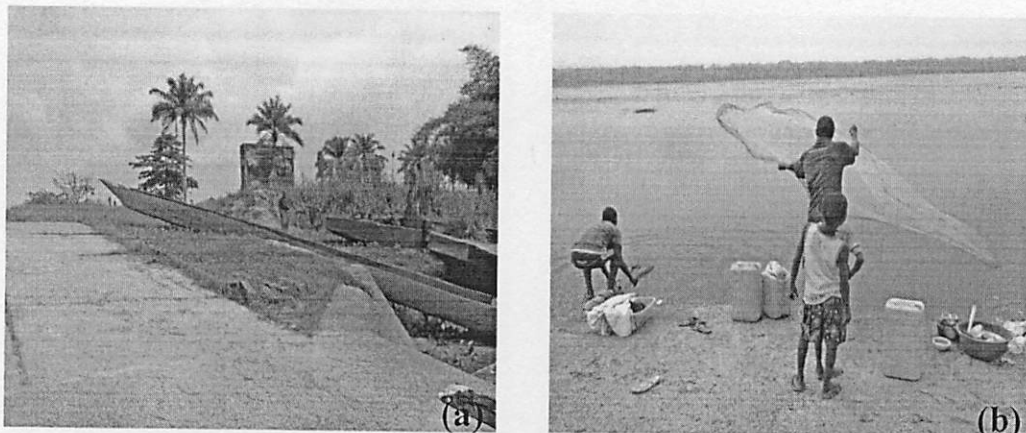
Ce troisième site de pêche est situé entre Lotokila et Yangambi beach INERA comme la figure ci-dessous l'indique. Les coordonnées géographiques à Lotokila sont de 07° 09' latitude Nord, 24° 56' longitude Est et élévation de 366 m et à Yangambi 07° 57' latitude Nord, 25° 21' longitude Est et altitude de 364 m. Ce dernier est limité :

- Au Nord par les villages Turumbu, la cité de Yangambi, l'IFA-Yangambi et le complexe industriel de l'INERA ;
- A l'Est par les îles Yatuka et Yalanga ;
- A l'Ouest par le complexe d'îles (Lotumba Sud, Tangela et Yalotucha au centre et Esali Yangambi au Nord) ;
- Au Sud lié au village Yawenda, complexe sucrière de Lotokila et les villages Lokele (Yalufi, Yaetole et Yalikombo).



**Figure 6.** Localisation géographique de la section du fleuve Congo investiguée.

La figure nous montre le troisième site halieutique qui va de Beach INERA-YANGAMBI jusqu'au complexe d'îles Ouest.



**Figure 7a et b.** site Beach Lotokila et la pêche au filet épervier effectuée.

La figure 7a montre le Beach Bac Lotokila avec les vestiges des Bacs abandonnés. La figure 7b laisse remarquer le lancement de filet au quai même du Bac.



**Figure 8a et b.** Beach INERA-Yangambi(c) et la falaise près du Beach Bac Yangambi.

La figure 8a visualise l'usine de transformation de l'INERA-YANGAMBI au bord du fleuve Congo. Tandis que la figure 7b donne la vue lointaine de la falaise sis sur le bord côtier de l'IFA-YANGAMBI.

### *1.1.3.2. Aspects écologiques*

#### *a. Climat*

Ce milieu est arrosé par le climat équatorial continental appartenant au type Af de la classification de KÖPPEN, caractérisé par une faible amplitude thermique (VAN WAMBEKE et LIBEN, 1957 ; BULTOT, 1954 et GOSSE, 1963).

Selon BERNARD cité par GOSSE (*op.cit.*), ce type de climat Af s'explique de la manière suivante :

A : Climat tropical où la température du mois le plus froid excède 18 °C.

f : hauteur moyenne des pluies du mois le plus sec ne descend pas en dessous de 60 mm.

Les précipitations sont abondantes et inégalement réparties au courant de l'année. L'insolation annuelle est faible soit 52 % des radiations totales.

Selon GOSSE (*op.cit*), la pluviosité permet normalement de diviser l'année en quatre périodes : la saison sèche (janvier-février), une période pluvieuse bien marquée (en mai), une saison relativement sèche avec léger minimum (juin-août) et une grande saison de pluie (septembre-novembre).

#### **b. Flore**

Ce site dans son ensemble étant situé dans la zone forestière équatoriale, la majeure partie était couverte par la forêt dense ombrophile sempervirente à *Brachystegia laurentii* et *Gilbertiodendron dewevrei*. Celle-ci reste cantonnée sur les pentes sablonneuses et aux bords des rives. La forêt semi-caducifoliée hétérogène à *Scorodophloeus zenkeri* recouvre la plus grande partie de la région dans le secteur traversé par le fleuve Congo.

Dans cette forêt, on trouve assez de lianes, des couches importantes superposées des matières organiques mortes composées des feuilles, des branches et des bois morts tombés. Ces derniers forment ensemble une fourrée des fois impénétrable avec la végétation verte (*Vernonia conferta*, *Macaranga spinosa*, *Zingiberaceae*, *Marantaceae* et les plantes grimpantes).

Actuellement, suite à l'action d'anthropisation, cette formation végétale cède de plus en plus la place à la forêt secondaire. Dans les îles, on décèle une ceinture d'*Alchornea cordifolia*.

Les formations des végétations aquatiques les plus caractéristiques forment parfois des prés et les franges herbeuses à *Echinochloa pyramidalis*, *E. stagmina* et *Vossia cuspidata* dans les parties les plus profondes. Dans les parties de berges, des méandres et sur les anses calmes (noues), les marigots des îles Tofende, Tutumu et les trois petites îles contiguës (deux premiers presque à même niveau et une presque au milieu de la première du côté Nord) hébergent les embouches aquatiques comportant souvent une association d'eau stagnante colonisée par *Pistia stratiotes*, *Ceratophyllum demersum*, *Lemna paucicostata*, *Azolla pinnata*, *Utricularia thoningii* et *Nymphaea lotus*. Ces deux dernières végétations avec *Nymphoides nilotica* se développent également dans les endroits plus profonds, en eau stagnante ou légèrement courante.

En revanche, quelques franges graminéennes sont bordées par les plantes s'étalant à la surface de l'eau notamment *Ipomea aquatica*, *Ludweidgia ascendens* et *Commelina nudiflora*. Ces plantes flottantes se développent plus dans des endroits clames et forment de ce fait des meilleurs abris pour la faune aquatique.

Toutefois, il est important de mentionner que ce site présente une large ressemblance avec le deuxième milieu de pêche de notre investigation.

### *c. Hydrographie*

Comme susmentionné aux deux premiers secteurs halieutiques, le cours d'eau principal est le fleuve-Congo qui est alimenté par les eaux de ruisseaux Lofi, Litolome sur la rive gauche et l'Isalowe (Isealowe) et Lusambila ainsi que des sources rhéocrènes plus au moins permanentes servant d'eau potable y sont présentes et alimentent ces petits cours d'eau.

Sur les hinterlands de la rive gauche, le long du fleuve Congo, on remarque des larges plages marécageuses. Les rivières qui y traversent en méandres charrient les eaux brunes fortement acidifiées par la décomposition des matières organiques qui y tombent et celles emportées par les eaux des ruissèlements comme l'a dit GOSSE (1963).

#### *d. Sols*

Selon VAN WAMBEKE et LIBEN (1957), les sols de la région de Yangambi sont classés sur base de matériaux parentaux. Ce sont des sols généralement formés au départ par des sédiments éoliens composés en majeure partie du sable quartzueux d'oxydes de fer plus ou moins hydratés et d'argile kaolinitique (sols de Lilanda et Lobilo, par exemple).

Cette classification laisse dégager quatre séries des sols identifiées de la manière suivante :

La série de plateaux ( $Y_1$ ) : elle dérive de sable constitué de 30 à 40 % d'argile et est d'une couleur ocre-jaune ;

La série Yakonde ( $Y_2$ ) : elle dérive du sable remanié composé de 30 % d'argile et est d'une couleur ocre-jaune ;

La série Isalowe ( $Y_3$ ) : ce sont des sols de couleur ocre-jaune à brunâtre contenant moins de 20 % d'argile ;

La série complexe Bonde-Boto (AT) : elle est formée de sables grossiers blancs à gris.

Sur le long des rives et ses hinterlands, on trouve les sols alluvionnaires affleurant surtout pendant la saison sèche et la période de décrue.

### ***e. Population***

La partie septentrionale de ce milieu se trouve entièrement établie dans la collectivité Turumbu et ce peuple constitue la population dominante. Cette dernière vient les Topoke qui vivent dans les périphéries de population Turumbu suivi des Lokele qui habitent plus au bord de fleuve Congo.

Toutefois, la cité de Yangambi constitue un milieu cosmopolite (Nord-Ouest) depuis l'époque coloniale et cet aspect s'était accentué peu à peu après l'accession de notre pays à l'indépendance suite à la présence de l'Institut National d'Etude pour la Recherche Agronomique (INERA) ex INEAC (Institut national d'études agronomiques du Congo).

Les autres peuples sont minoritaires et nous pouvons citer les Bambole, les Basoko, les Bakongo, les Baluba, les Tetela, les Basonge...

Signalons que certains de ces peuples qui ne vivent que de l'agriculture sur brûlis, de la chasse et de ramassage des produits forestiers non lignés (PFNL) causent actuellement des sérieux dommages à la réserve de la biosphère de Yangambi (patrimoine mondiale) par leur action d'anthropisation irrationnelle.

#### **1.1.4. Sites de pisciculture**

##### **1.1.4.1. Site IFA-Yangambi centre de Kisangani**

###### ***a. Situations géographiques***

Ce site piscicole (figure 8) est établi à 127,5 m du bâtiment administratif de l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques. Le milieu est limité :

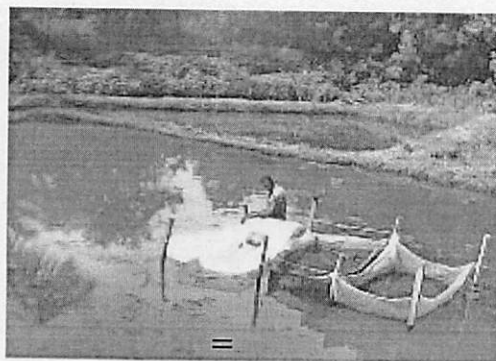


- au Nord par les champs expérimentaux et des porcheries des étudiants, des chercheurs et des agents administratifs de cette institution scientifique ainsi que l'avenue Abbé Munyororo ;
- à l'Est par les champs expérimentaux et les étangs piscicoles en veilleuse depuis 2005 de l'IFA-Yangambi, le complexe des cliniques universitaires de l'Université de Kisangani (UNIKIS) ;
- à l'Ouest par l'ancienne résidence de Gouverneur de Province et le Guest house de l'UNIKIS et ;
- au Sud par le fleuve Congo.

Les coordonnées géographiques de ce site sont de 0° 51 latitude Nord, 25° 17' longitude Est et une altitude de 380 m.

Dans ce milieu s'était réalisé la reproduction naturelle et artificielle de *Schilbe intermedius* et la culture des juvéniles de celle-ci à base d'aliments locaux comme décrit dans les chapitres cinquième et sixième de la présente dissertation.

On y trouve 6 étangs piscicoles dérivés et en série d'une superficie totale d'environ 1.820 m<sup>2</sup>.



**Figure 9.** Site expérimental IFA centre de Kisangani.

La figure 9 présente les étangs et dans un de ceux-ci des happas ont été aménagés pour l'incubation des œufs fécondés au site IFA-YANGAMBI

centre de Kisangani. C'est dans ce site que nous avons effectué la reproduction naturelle et artificielle de *Schilbe intermedius*.

## ***b. Situations écologiques***

### ***b.1. Climat***

Ce site expérimental est entièrement situé dans la Ville de Kisangani dont le climat est du type Af de la classification de KÖPPEN comme l'ont dit NYAKABWA (1982).

### ***b.2. Flore***

Ce milieu reste dominé par des graminées ou Poaceae (*Panicum maximum*, *P. chevahiri*; *Cynodon dactylon*, *Paspalum ripens*, *Pennisetum purpureum*, *Eleusina indica*; *Brachiaria mutica* et *Setaria sphacelata*), Fabaceae (*Calopogonium mucrenosoides*, *Pueraria javanica*, *Psophocarpus scandens*, *Desmodium adscendens*), Cesalpiniaceae (*Cassia occidentalis*, *C. siamea*, *C. alata*), Mimosaceae (*Albisia chinensis*), Hypericaceae (*Harungara madagascariensis*), Anacardiaceae (*Mangifera indica*), Musaceae (*Musa spp*), Maranthaceae, Euphorbiaceae (*Alchornea cordifolia*). Arecaceae (*Raphia sese* et *Elaeis guinensis*), Moraceae (*Musanga cercopioïdes*), Moraceae (*Persea amaricana*), Araceae (*Colocasia esculenta* et *Colocasia sagittifolium*) et Alstoniaceae (*Alstonia bonsii*).

Sur les étangs prolifèrent de temps à autre *Azolla pinnata* (Azollaceae), *Ipomoea aquatica* (Convolvulaceae), *Nymphaea lotus* (Nymphaeaceae), *Eichhornea crassipes* (Pontederiaceae), *Pistia stratiotes* (Araceae), *Echinocloa pyramidalis* (Poaceae), *Manihot spp* (Euphorbiaceae) ...

### ***c. Hydrographie***

Le cours d'eau dominant reste les eaux des sources rhéocrènes intarissables pendant toutes les périodes de l'année suite à son emplacement située sur le bas-fond. Ces eaux circulant dans les appareils d'élevage se déversent au fleuve Congo situé plus précisément au Sud de ce site de pisciculture.

Dans ce site, on dénombre 7 étangs parmi lesquels deux de production et trois d'alevinage ayant une superficie de 820 m<sup>2</sup> et deux autres étangs de productions d'une superficie totale d'environ 525 m<sup>2</sup> sur le second site piscicole qui sont depuis 2005 en veilleuse. Il sied de signaler que notre investigation a eu lieu au premier site piscicole.

### ***d. Sols***

Les sols dans ce site sont du type ferrallitique. Ce dernier est riche en fer et en aluminium (MOANGO, 2005) tandis qu'au bas fond, ce sont des sols aluvionnaires.

#### ***1.1.4.2. Site de pisciculture Batchamaleke***

##### ***a. Aspects géographiques***

Ce milieu piscicole (figure 9) est situé à 0° 62' latitude Nord, 25° 27' longitude Est et à une altitude de 389 m. il est limité :

- au Nord, à l'Est et à l'Ouest par la forêt secondaire dans laquelle se trouve parsemer les champs des paysans autochtones et ;
- au Sud par les habitations de la population locale de ce village et la route des éléphants.

Il est impérieux de signaler que ce site piscicole est de la coopérative d'encadrement pour la promotion des groupes d'auto - développement en sigle « C.E.P.G.D ». Il est situé au pk 18 sur l'ancienne route de Buta jadis appelée la route des éléphants.

La concession a une superficie de 5 ha et actuellement 2.765 m<sup>2</sup> soit 0,2765 ha est consacré à la pisciculture d'étangs. Ces derniers sont composés de 9 pièces d'eau en parfaite activité.



**Figure 10.** Site expérimental d'alevinage à Batchamaleke.

La figure 10 illustre une partie d'étangs d'alevinage lors de prélèvement des paramètres physico-chimiques retenus.

## **b. Situations écologiques**

### ***b.1. Climat***

Le site étant dans les environs de la station piscicole de Ngene-ngene de l'Université de Kisangani au pk 15 jouit du climat du type Af de la classification de KÖPPEN comme l'a dit KIMBEMBI (1988) cité par NYONGOMBE (1993).

### ***b.2. Flore***

La formation végétale dominante est la forêt secondaire parsemée d'arbres orphelins aux quels s'associent des arbustes, des arbrisseaux, des lianes et des friches à dominance des graminées et de légumineuses de moindre appétibilité aux herbivores tant domestiques que sauvages.

Sur les berges du cours d'eau et dans les étangs poussent temporairement *Azolla pinnata*, *Nymphaea lotus*, *Ipomoea aquatica*, *Eichhornea crassipes*, *Pistia stratoites*, *Killinga bulboza* et *K. crenata*.

### ***b.3. Hydrographie***

Les ruisselets issues des sources rhéocrènes situées dans les environs et la nappe phréatique se trouvent en faible profondeur (favorisée par la topographie du site) alimentent quatre étangs de barrage en série et 5 dérivés en parallèle.

Le débit de ces cours d'eau diminue pendant la saison sèche mais ne perturbe pas le fonctionnement des pièces d'eau suite aux dispositions préalablement prévues à cette fin.

#### **b.4. Sols**

Batchamaleke étant situé à proximité de Kisangani et plus près de la station piscicole de Ngene-ngene de l'UNIKIS dont les sols sont classés au type ferrallitique d'après MAMBANI (1987), ATILOSWANE (1988) cité par NYONGOMBE (1993, KIMBEMBI (1988) et MOANGO (2005). Il est fort probable que ses sols soient aussi classés au même type.

#### **c. Population**

La population majoritaire est le peuple Bakumu tandis que les Bambole, les Lokele, les Ituriens sont en petit nombre dans ce village. Cette population ne cesse de se cosmopoliser dans ce dernier et ceci s'allonge assez considérablement d'une année à l'autre.

##### **1.1.5. Brève considération sur la pêche à Kisangani et ses environs**

La pêche dans ces milieux est essentiellement une activité artisanale et elle se pratique sur le fleuve Congo et les autres cours d'eau qui se jettent directement ou indirectement dans celui-ci (ANONYME, 1991 cité par ULYEL, 2007 et NYONGOMBE, 1993).

Bien qu'elle absorbe une bonne partie de chômage dans certaine partie de ces sites d'échantillonnage et d'élevage, la pêche est moins rentable.

Dans ces milieux évoqués, les techniques de pêche se diversifient tout au long de l'année selon les saisons, la montée ou la baisse de l'eau, la nature du lit, la vitesse de courant d'eau et les mœurs coutumières.

La rareté de poissons associée à sa forte demande et l'inefficacité d'application des lois en vigueur en matière de pêche par ces pêcheurs riverains fait qu'il n'existe pratiquement pas de période de pêche. De ce fait, la pêche demeure certes du type traditionnel en dépit d'usage combiné des techniques

traditionnelle et moderne voire même celle strictement interdite par la loi, l'usage des ichtyotoxines.

Les investigations réalisées à Kinshasa et ses environs par KOKONZI (2006) et OKITAYELA (2009) ont prouvé que les alevins pêchés sont destinés aussi bien à l'empoisonnement (29%) qu'à l'alimentation familiale (71 %). Tandis que dans d'autres contrées du pays, les alevins prélevés appelés fretins en général ne servent exclusivement qu'à l'alimentation familiale pour certaines et d'autres, l'aliment d'accompagnement pour les familles nombreuses.

### **1.1.6. Pisciculture**

#### ***1.1.6.1. Historique de la pisciculture***

Selon HUET (1947), NYONGOMBE (1987) et OKITAYELA, les activités de recherche piscicoles en RD Congo se situent entre 1937 et 1945. Elles ont concerné dans un premier temps les provinces du Katanga (ex. Elisabethville actuelle Lubumbashi) et du Kasai (ex. Luluabourg actuellement Kananga) ; par la suite, les provinces du Bandundu (Kwilu et Kwango) et enfin les provinces Orientale, de Nord Kivu et Sud Kivu et Maniema. L'objectif principal était de couvrir le besoin alimentaire des populations indigènes en protéines animales.

Par ailleurs, entre 1945 et 1960, plus de 25 centres d'alevinage principaux (CAP) et secondaires (CAS) ont été installés à travers toutes ces provinces du pays. Ces centres devaient produire environ 10.000 tonnes d'alevins/an pour ravitailler les paysans pisciculteurs disséminés dans l'ensemble du territoire national. Le rendement moyen oscillait entre 180 – 450 kg/ha /an en milieu paysan et 900 - 3.600 kg/ha/an dans les centres d'alevinage (DECEUNICK, 1990).

La recherche piscicole en station était exécutée par l'Institut National pour l'Etude Agronomique au Congo (INEAC) en vue de promouvoir les espèces de poissons à tout moment de l'année. Ces travaux de recherche ne concernaient que les provinces du Katanga, du Bas-Congo et de l'Est de la RD du Congo (COLLART et DE BONT, 1996). La technique utilisée était l'élevage en étang, extensif et semi-intensif et le mode d'alimentation étant la fertilisation des étangs associés à l'utilisation des sous - produits agricoles.

Cette activité a trouvé un succès éclatant et l'engouement atteignit même les privés, les écoles et les prisons ainsi que certains pays limitrophes (Congo Brazzaville, la RCA, l'Angola, le Rwanda....).

Malheureusement après l'accession de notre pays à l'indépendance l'engouement de cette activité piscicole sombrât, jusqu' à ces jours suite probablement à la situation socio-politique précaire, par l'occupation d'une partie de l'Est du pays par les réfugiés combattants FDL Rwandais de 1992 qui nous sèment la panique et la désolation, l'absence d'encadrement des pisciculteurs et le découragement de ceux qui désiraient s'adonner à cette activité, l'absence des cadres nationaux spécialistes en matière de la pisciculture et la non implication de l'Etat.

En dépit de ce qui précède, diverses tentatives de relance harmonieuse des activités piscicoles n'ont pas toujours permis de promouvoir le développement de la pisciculture en RD Congo.

A titre exemplatif, nous pouvons mettre en exergue quelques projets de relance suivants d'après ANONYME (2006) cité par OKITAYELA (2009) :

- Centre de maraîchage et de pisciculture (1976 à 1978) ;
- Projet pisciculture familiale (1978 à 1987) ;



- Projet pisciculture dans le Bas-Congo, Bandundu et Kinshasa (1986 à 1990) ;
- Programme National de Pisciculture Familiale (1988 à 1992) ;
- Bureau national d'Aquaculture (1998 à 2004) ;
- Projet d'appui au développement familial par la FAO dans les provinces sinistrées par les rébellions, les catastrophes naturels et les drames causés par les dissidents rwandais et ougandais d'ELERA à l'Est de la RD Congo.

Il est important de signaler que tous ces projets ont été abandonnés après l'arrêt de la Coopération Technique Belge et de l'UNOPS / PNUD ainsi que l'embargo socio-politique qu'a connu le pays en 1990.

ANONYME (2008) renchérit que le rendement de production ne dépasse guère 30 à 35 kg de Tilapia/are/an. Pendant la période de suspension des coopérations. Ministère de l'Agriculture, pêche et élevage par le truchement de son service national d'Aquaculture (SENAQUA) a bénéficié de l'appui en intrants et matériels sous financement PPTE (pays pauvres totalement endettés) actualisé en 1998, sous le nom de Programme de relance du secteur de l'aquaculture au Congo.

Malgré ces épineux problèmes de relance de cette activité, quelques fervents pisciculteurs s'adonnent et le nombre d'étangs piscicoles augmente en dents de scie chaque année et le rendement réalisé demeure toujours peu satisfaisant.

### ***1.1.6.2. Quelques espèces de poissons introduites en pisciculture d'étangs en RD du Congo.***

Selon HUET (1947) et MOREAU *et al.* (1980), en R.D. du Congo, comme dans beaucoup d'autres pays africains, les introductions d'espèces piscicoles intéressantes dans les eaux continentales cherchaient à répondre à plusieurs motivations. Parmi ces dernières, on peut citer :

- Le développement de la pêche sportive ;
- L'éradication du paludisme ou la bilharziose ;
- L'enrichissement de faune aquatique.

Ainsi, nous présentons dans le tableau ci-dessous les espèces qui ont fait l'objet d'une introduction en étangs et en eaux continentales (lacs, fleuve, rivières...).

Tableau 1. Les espèces de poissons introduits en élevage en RDC.

Famille/Espèce	Origine	Année	Introduction en pisciculture et Eaux libres		Observation/But
1. Clariidae : - <i>Clarias lazera</i> (1)	R.C.A	1972	Etang pilote	Lieux	Prédateur sur Tilapia.
2. Clupeidae : - <i>Limnothrissa miodon</i> - <i>Stolothrissa tanganyikae</i> (1)	Burundi Burundi	1959 1959	- -	Lac Kivu Lac Kivu	Bien développé et pêché dans les zones pélagiques autrefois sans poisson.
3. Cyprinidae : - <i>Cyprinus carpio</i> (1)	Belgique	1947	Expérimentation	-	Abandonné car peu efficace.
4. Osteoglossidae : - <i>Heterotis niloticus</i> (1)	Congo/brazzaville	1966	Pisciculture	Fleuve et Lacs	Bien acclimaté mais forte mortalité.
5. Cichlidae : - <i>Astatoreochromis allauadi</i> (1) - <i>Tilapia rendalli</i> (2) - <i>Tilapia andersoni</i> - <i>Oreochromis spirilis nigri</i> - <i>Oreochromis macrochir</i> - <i>Oreochromis leucostictus</i> - <i>Oreochromis mortimeri</i> (1)	Cameroun Maniema/ RD.Congo Zambie Kenya Katanga/ RD.Congo RD.Congo (Edouard et Albert) Zambie	1970 1948 1956 1946 1955 1955 1957	Expérimentation Expérimentation Expérimentation Expérimentation Expérimentation - Expérimentation	- Lacs Kivu Mukamba Rivière Kipopo Rivière Maniema - Fleuve Congo Rivières Limpopo et Lufira	Lute contre bilharziose : abandonné peu efficace. Bonne acclimatation en étang et en eaux libres. Bon résultat en eaux libres. Disparition. Bon mais abandonné Problème d'adaptation, Peu efficace. Bons résultats.
6. Claroteidae : - <i>Chrysichthys wagensari</i> (2) - <i>Auchenoglanis occidentalis</i> (1)	RD.Congo/ Kisangani RD.Congo/ Yangambi-	1998 1961- 1963	Expérimentation Expérimentation	-Etangs -Yaekama	Croissance et développement bon mais ne se reproduisent pas en étangs. De ce fait

- <i>Gephyroglanis congicus</i> (2) 7. Clariidae :	Yaekama RD.Congo/ Kisangani	2007	Expérimentation	-Etangs	pose problème de disponibilité en alevins.
- <i>Heterobranchus longifilis</i> (1)	RD.Congo/ Yangambi- Yaekama	1961- 1963	Expérimentation	-	
8. Mormyridae :					
- <i>Mormyrops caballus</i> (2)	RD.Congo/ Kisangani	2007	Expérimentation	-Etangs	Croissance et développement assez bon mais excepté <i>M. plagiostoma</i> en étang piscicole que si les conditions d'élevage sont plus ou moins améliorées.
- <i>Mormyrops deliciosus</i> (2)	RD.Congo/ Kisangani	2007	Expérimentation	-	
- <i>Marcusenius plagiostoma</i> (2)	RD.Congo /Kisangani	2007	Expérimentation	-	
- <i>Marcusenius moteiri</i> (2)	RD.Congo/ Kisangani	2007	Expérimentation	-	
- <i>Pollimyrus isidori</i> (2)	RD.Congo/ Kisangani	2007	Expérimentation	-	
9. Channidae :					
- <i>Prachanna insignis</i> (3)	RD.Congo/ Kinshasa	2009	Expérimentation	-Etangs	Bon résultat.
10. Distichodontidae :					
- <i>Distichodus fasciolatus</i> (2)	RD.Congo /Kisangani	2007	Expérimentation	-Etangs	Bon résultat en condition plus ou moins optimale mais ne se reproduisent pas en étangs
- <i>Distichodus brevipinnis</i> (2)	RD.Congo/ Kisangani	2007	Expérimentation		
11. Citharinidae :					
- <i>Citharinus gibbosus</i> (2) (4)	RD.Congo/ Kisangani	2007	Expérimentation		Très bon résultat surtout si un apport en aliment végétal régulier est observé mais il ne se reproduit en étang qu'à partir de 18 mois.
12. Cichlidae :					
- <i>Tylochromis lateralis</i> (2)	RD.Congo/ Kisangani	2007	Expérimentation	-Etangs	Très bon résultat et se reproduit en étang en 6 à 8 mois.

Sources : (1) MOREAU *et al.* (1988).

(2) Nos observations personnelles de 1999 à 2013.

(3) OKITAYELA

(4) GOSSE (1963).

Le tableau ci-dessus élucide que beaucoup d'espèces piscicoles étaient introduites pendant l'époque coloniale, peu avant l'accession de notre pays à l'indépendance. Les poissons de la famille des Cichlidae étaient introduits en étangs et ceux des familles des Clupeidae et des Centropomidae dans le lac Kivu.

Il est également intéressant de souligner qu'en RD du Congo, les travaux de recherche piscicole inféodés à la pisciculture d'étangs n'ont porté principalement que sur les deux genres des Cichlidae notamment *Tilapia* et *Oreochromis*. Ce sont des poissons d'eau chaude car leur développement optimal s'opère à des températures comprises entre 20 et 30 °C, la température critique inférieure se situe à 12 °C (LACROIX, 2004 et ASSIAH et YZERMAN, 2004).

Le genre *Tilapia* comprend les Cichlidae pondéurs sur substrats, macrophages et herbivores, possédant des branchiospines peu nombreuses et des dents pharyngiennes puissantes. Le genre *Oreochromis* regroupe les poissons incubateurs buccaux, microphages et planctophages possédant de très nombreuses branchiospines serrées mais des dents pharyngiennes faibles (OKITAYELA, 2009).

Actuellement, la préférence de bon nombre des pisciculteurs est orientée vers des incubateurs buccaux en pisciculture intensive par le fait qu'ils tirent mieux profit à la fois de l'alimentation artificielle et l'alimentation naturelle planctonique. Cette dernière se développe nécessairement à cause de la fertilisation organique.

Signalons aussi que les autres Cichlidae intéressants en pisciculture d'étangs des genres *Tylochromis* (*Tylochromis lateralis*) et *Sarotherodon* (*S. galileus* (L.)) ainsi que d'autres espèces des familles notamment des Mormyridae (poissons Tapirs aussi appelé poissons éléphants), Cyprinidae (du genre *Labeo* et *Barbus*), Claroteidae (*Chrysichtys wagnaari*, *C. cranchi* et *Gephyroglanis congicus*), Distichodontidae (*Distichodus fasciolatus*, *D. brevipinnis...*),

Citharinidae (*Citharinus gibbosus* et *Citharinidium ansorgii*) et Clariidae (*Clarias gariepinus*, *C. buthupogon*, *C. pachynema*, *Clariallabes melas*) expérimentées d'une manière empirique à petite ou grande échelle par les chercheurs ont donné des résultats encourageants mais sont peu élevées en pisciculture extensive et semi-intensive par la plupart des pisciculteurs de la RD Congo en général et en particulier ceux de Kisangani et ses environs.

L'usage très limité de ces espèces par les éleveurs est dû entre autres au manque d'alevins à toute période de l'année pour ensemercer intensivement leurs appareils d'élevage et surtout ceux qui souhaitent les exploités en mono et/ou en polyculture avec d'autres espèces locales couramment élevées dans leurs milieux, d'une part et d'autre part, tant d'autres de ces espèces ne se reproduisent pas facilement en étangs de pisciculture. C'est le cas des pisciculteurs qui tentent d'associer certaines de ces espèces expérimentées avec les Cichlidae couramment élevées dans les milieux (*Tilapia zillii* ou *T. melanopleura*, *Oreochromis niloticus*, *O. macrochir* et *Tylochromis lateralis*). D'autres encore servent même des poissons bio-contrôles en polyculture avec les espèces se reproduisant abondamment en étangs et à cycle courts de reproduction. C'est le cas de *Clarias gariepinus*, *Chrysichtys wagenaari*, *Auchenoglanis occidentalis*, *Heterobranchus longifilis*, *Gephyroglanis congicus*, *Parachanna insigni*...). Les résultats alors obtenus sont assez intéressants et rentables.

Cependant, d'autres également par leurs caractères plus ichtyophage et carnivore, constituent un sérieux menace pour certaines espèces locales. C'est le cas des *Lates niloticus* (capitaine) qui s'en prennent aux *Haplochomis spp.*, *Microthrissa spp* et *Stholothrissa spp* au lac Kivu (MICHA, 2004 et ULYEL, 1991 et 2007) et les autres espèces bio-contrôles susmentionnées ci-haut qui dévastent les Cichlidae d'élevage cultivées intempestivement en étangs.

### 1.1.6.3. Espèces nouvellement élevées en étangs piscicoles

Parmi les nouvelles espèces élevées en étangs piscicoles en RD du Congo, nous pouvons retenir entre autres à titre illustratif :

- *Heterobranchus longifilis* (nom vernaculaire en Lingala : Nyumi, en Swahili : Kamba et en Lokele : Sumi) ;
- *Labeo lineatus* (nom vernaculaire en Lingala : Monganza, en Swahili : Nsala et en Lokele : Sela) ;
- *Gnathorenius petersii* (nom vernaculaire en Lingala : Zoda, en Swahili : Mupoto et en Lokele : Etu) ;
- *Mormyrops anguilloides* (nom vernaculaire en Lingala : Mbongo, en Swahili : Ndjandja et en Lokele : Ndjandja) ;
- *Auchenoglanis occidentalis* (nom vernaculaire en Lingala : Mpoka, en Swahili : Feke et en Lokele : Foka) ;
- *Parachanna insignii* (nom vernaculaire en Lingala : Mongusu, en Swahili : Mongusu et en Lokele : Foli) ;
- *Tylochromis lateralis* (nom vernaculaire en Lingala : Mabundu, en Swahili, Mobundu et en Lokele : Tohundu) ;
- *Citharinus gibbosus* (nom vernaculaire en Lingala : Mayanga, en Swahili : Loboko et en Lokele Mbululu).

Au regard à ce qui précède, il ressort la nécessité de s'investir sur la domestication et la diffusion des nouvelles espèces, d'une part et d'autre part, la préservation de géomoplasme de ces espèces pour la promotion de la pisciculture en RDC en général et en partie au reste d'Afrique centrale.

#### ***1.1.6.4. Atouts majeurs de la pisciculture***

##### **a. Données topographiques**

La totalité des provinces de la R.D. du Congo sont favorables à la pisciculture et au développement de celle-ci. Cela se remarque par la présence de 78.907 étangs dispersés dans l'ensemble du pays (ANONYME, 2006).

La ville de Kisangani et ses proches environs en comptent 1566, soit 1,98 % d'une superficie de 110.363 ares (754 étangs sont en activité et 812 autres sont à l'état total d'abandon) (SENAQUA/P.O, 2013).

OKITAYELA (2009) souligne que sur 135 millions d'ha de terres, plus de 17 %, soit 22,95 millions se prêtent aux pratiques piscicoles. Malheureusement 2 % seulement de la population congolaise s'adonnent à ces dernières (ULYEL, 2007).

Kisangani et ses environs disposent des milieux physiques favorables à la production piscicole. Cette dernière se remarque par la présence importante d'étendues des zones humides dont certaines sont aductionnées par les rivières, des ruisseaux, des ruisselets, des marais et les nappes phréatiques. La pratique de la pisciculture rationnelle conduirait à la culture de poissons intégrée à l'agriculture et à l'élevage, qui à leur tour stimulerait la croissance économique des ménages des exploitants, de la ville de Kisangani et ses environs et d'ailleurs.

Actuellement, dans toutes les communes de Kisangani, on trouve disséminer les étangs là où le profil du terrain offre la possibilité de les installer. Les communes urbano-rurales regorgent à cette fin un nombre assez important d'étangs plus ou moins aménagés. Mais suite de la conjoncture économique plus difficile que traverse le pays, la recherche de terre à vocation agricole en général et en particulier celle destinée à la pisciculture d'étangs ne fait qu'augmenter d'une manière centrifuge sur les cinq axes routiers notamment les Plateaux de



Kisangani (nouvelle et ancienne route Buta, route Opala et Ubundu, route Yangambi et route Ituri).

Il est impérieux de noter également que la présence des usines de transformation agro-alimentaires : Brassicoles (BRALIMA et UNIBRA) et sucrière, qui malheureusement, étant actuellement en veilleuse devraient stimuler davantage cette activité par leurs sous-produits. Aussi, la présence du plus grand centre piscicole du pays situé à 112 km de Kisangani (Yaekama) devrait jouer les rôles de pourvoyeur et de conservation des germoplasmes des espèces domestiquées en vue de disponibiliser les alevins, les fingerlings et des poissons à toute période de l'année aux pisciculteurs et aux populations riveraines de ceux-ci.

#### **b. Données climatiques, eau et aliment**

La ville de Kisangani et ses environs jouissent du climat Af de la classification de KÖPPEN dont la température moyenne est de 25,4 °C. Or, cette température est plus favorable à la reproduction, la croissance et le développement de bon nombre d'organismes aquatiques. Nous pouvons mentionner la forte biodiversité ichthyenne naturelle avec plusieurs espèces piscicoles d'élevage qu'on trouve dans les ruisselets, ruisseaux, rivières, fleuve et lacs de notre pays.

La pluviosité mensuelle dans cette région est encore abondante et d'une moyenne de 121,6 mm. Celle-ci ne peut pas entraver cette activité pendant la contre saison en dépit de sa répartition inégale au courant de l'année durant ces trois dernières décennies (KANKONDA *et al*, 2003).

#### **c. Ressources humaines**

La R.D. du Congo compte 8091 exploitants piscicoles, Kinshasa contient 1800 pisciculteurs soit 20 % des exploitants. Ce nombre assez élevé d'éleveurs de poissons s'expliquerait par la simple raison que Kinshasa et ses périphéries bénéficient beaucoup de projets piscicoles initiés au pays

(ANONYME, 1988) suite à sa position administrative (capitale du pays, siège des institutions) et sa position géographique plus ou moins stratégique.

A titre illustratif, nous mentionnons la présence des structures d'appui à la production de poissons tant gouvernementales (SENAQUA, UNIKIN, ERAIFT...) que privées (CADIM, APEB, SITES PISCICOLES DE NGENE-NGENE DE LA FAC. SCIENCES DE L'UNUKIS, DAPN ...) qui constituent un facteur important pour la relance des activités piscicoles.

Cependant Kisangani et ses environs ne comptent que 247 pisciculteurs, soit 3,45 % des exploitants piscicoles du pays (SENAQUA/P.O., 2013).

Ce faible pourcentage actuellement déplorable se justifierait par :

- les événements malheureux qui ont endeuillé la ville de Kisangani, poumon administratif de la province ;
- les épisodes des massacres des rebellions ;
- l'insécurité (pillage, vol simple et à main armée et tracasserie administrative, policière et violence sexuelle) ;
- la dégradation de l'infrastructure routière (nationale n° 4 et dessertes agricoles) ;
- la pauvreté généralisée de la population (plus de mal nourrie) et la marginalisation (de la ville et ses environs en particulier et) en général de la province Orientale en matière d'octroi de financement ;
- l'absence de structure spécialisée digne garantissant cette activité (SENAQUA/P.O.) ;
- les pesanteurs de préparatif de démembrement de la province Orientale en 4 provinces ;
- la non fourniture permanente d'alevins-fingerlings et la conservation de germoplasme des espèces piscicoles locales pré-existantes et nouvellement

domestiquées à l'INERA et des les Institutions de recherche agronomique à l'instar de l'IFA-YANGAMBI, ISEA-BENGAMISA et Faculté des sciences de l'UNUKIS pour ne citer que celles là ;

- le manque de cohésion entre les chercheurs regroupés en cette matière des institutions agronomiques de cette région ;
- le système extensif d'exploitation en général basé sur l'auto subsistance familiale, qui, d'ailleurs demeure insatisfaite suite à la modestie de rendement réalisé, la résignation de la population à leur vicissitude de la vie, l'état d'évolution de la population de la région investiguée.

Par faute des données exactes, nous illustrons par celles de la ville de Kisangani ci-dessous.

**Tableau 2.** L'évolution démographique de la population de la ville de Kisangani de 2008 à 2012.

Commune \ Année	Lubunga	Makiso	Tshopo	Mangobo	Kisangani	Kabondo	Total
2008	255.155	123.031	229.269	233.003	100.320	217.050	1.157.828
2009	236.861	129.129	211.191	215.119	105.538	228.338	1.186.479
2010	219.181	136.160	253.733	257.866	111.028	210.212	1.248.180
2011	261.610	112.968	266.120	270.759	116.577	252.223	1.310.587
2012	271.722	150.117	279.711	281.208	122.105	261.831	1.376.117
Σ	1.277.562	681.705	1.270.554	1.291.045	555.868	1.202.657	6.279.191
%	20,35	10,86	20,23	20,56	8,85	19,15	100

**Source :** Direction Provinciale d'INSS/P.O./2013.

En tenant compte d'effectifs annuels de la population, le tableau ci-haut montre le chevauchement d'une commune à une autre et cela ne peut être dû qu'à l'exode rural surtout dans certaines communes urbano-rurales telles que Mangobo et Lubunga.

Ces dernières accueillent les différentes populations venant des hinterlands proches et lointains, d'une part et d'autre part, la facilité d'obtention des parcelles d'habitation sur les lotissements pré-existants dans cette ville.

Cependant, la commune Makiso connaît presque le cas d'exode urbain suite au nouveau lotissement autorisé au quartier Motumbe, les hinterlands de l'aéroport de Simi-Simi et les centres d'aréoles des autres communes voisines de la Makiso.

#### **1.1.6.5. Marché garanti**

Dans tous les mets congolais, le poisson est présent. L'importance relative des poissons par rapport à la viande dans l'alimentation de la population de la RD du Congo est de l'ordre de 56 % pour les poissons contre 44 % pour la viande (ULYEL, 2007). Le poisson est vendu à l'état frais, salé et fumé (MICHA, 1974 ; TOLLENS, 2003 ; ULYEL, 2007 et OKITAYEKA, 2009).

Bien que la plupart des éleveurs de poissons pratiquent la pisciculture de subsistance en milieu paysan, urbain et péri- urbain cependant actuellement on remarque une tendance au développement de cette activité du type commercial.

Ce dernier s'explique par le fait que presque à la veille de chaque grande fête et surtout celles de Noël et de nouvel an, beaucoup de pisciculteurs organisent la vidange de leur étangs. Néanmoins, on observe aussi des vidanges mensuelles par nécessité par-ci et par-là dans ces milieux précités.

A l'Est du pays, par contre, dans le Nord et le Sud Kivu, comme dans la région de Walikale la vidange est réalisée presque chaque jour. Le kg de poisson frais marchand se vend à 3 \$ (Tilapia) et 5 \$ (*Clarias gariepunis*, *Chrysichthys wagenaari*, *Gephyroglanis congicus* et *Schilbe intermedius*).

Le déficit de l'offre locale des poissons sur le marché congolais en général et celui de la ville de Kinshasa en particulier (plus de 9.673 tonnes/an) prouve à suffisance que le marché de cette denrée alimentaire est tellement garantie en RD du Congo (ANONYME, 1998c).

En dépit de potentialités de la Province Orientale, elle occupe la 3<sup>ième</sup> position du pays du point de vue production de poissons, soit 14,26 %. Sa demande interne se situe à 63,64 % des denrées d'origine animale en général et en particulier environs 28,5 % de poissons (KUURA *et al.*, 2005). Cette demande demeure toujours insatisfaite.

### **1.1.7. Conclusion**

Ce chapitre présente les milieux d'investigation c'est-à-dire il nous montre les trois sites de pêche (de Beach Cimenstan au chutes Wagenia, de Beach Yatuka/Romain à Yalokombe/Yainongo et de Beach Bac Lotokila au Beach INERA-YANGAMBI/Complexe des îles Ouest), les sites de reproduction naturelle et artificielle des alevins de *Schilbe intermedius* à l'IFA-YANGAMBI centre de Kisangani et le site d'alevinage des alevins nourris à base d'aliments locaux à Batchamaleke au PK18 sur l'ancienne Route Buta.

Ces sites halieutiques de production et d'alevinage sont dans le District de la Tshopo aux périphéries de Kisangani. Ces données écologiques sont celles dudit district en dépit de petites différences liées d'ordre urbanistique et ses corolaires (emplois rémunérateurs, divertissement, la résignation des us et mœurs, des conflits tribalo-claniques, etc.).

Les espèces à élever sont peu nombreuses mais non protégées (cfr. tableau 1). Le marché piscicole est garanti en général suite à la faible production en poisson dans ces contrées en particulier et en général en RDC. La population augmente d'une année à une autre et cela différemment d'une commune à une autre. Mais les communes Mangobo (1291045, soit 20,56 %) et Lubunga (1.277.562, soit 20,35 %) sont les plus peuplées (cfr. tableau 2).

Après la présentation des milieux d'étude, les considérations systématiques et écologiques du *S. intermedius* seront abordées.

## CHAPITRE DEUXIEME : CONSIDERATIONS SYSTEMATIQUE ET ECOLOGIQUE DU *Schilbe intermedius*

### 2.1. CONSIDERATIONS SYSTEMATIQUES

#### 2.1.1. Diagnose

*Schilbe intermedius* appartient à la famille des Schilbeidae et celles-ci sont des Siluriformes afro-asiatiques. Ce poisson est essentiellement allongé et fortement comprimé latéralement, plus haut en avant qu'en arrière. Sa peau nue présente un éclat argenté qui vire du blanc-grisâtre sur l'abdomen et gris-noirâtre sur le dos. Ce livré lui confert un éclat généralement translucide.

Le tronc dont la masse viscérale est placée en avant s'achève par un pédoncule caudal charnu.

Nageoire dorsale courte, mais très antérieure, précédée et armée d'une épine. Nageoire adipeuse très petite bien écartée de la dorsale rayonnée et parfois absente. Nageoires paires bien écartées, pectorales précédées d'une épine et plus longues que les ventrales. Tête assez longue, aplatie dorsalement avec des yeux latéraux. Quatre paires de fins barbillons situés autour de la région buccale.

Dents buccales et palatines présentes jouant le rôle dilacérateur, vessie natatoire physostome, otophyllaire (POLL, 1957 ; LEVEQUE et HERBINET, 1980 ; DE VOS, 1990 et POLL et GOSSE, 1995).

La bouche est grande et non protractile. La ligne latérale est complètement unique allant plus ou moins rectiligne de voisinage de la dorsale jusqu'à la caudale homocerque échancrée.

Ce poisson possède un organe de respiration accessoire, vessie natatoire lui permettant d'utiliser de l'air atmosphérique ; il consiste en une paire de cavités supra branchiales prolongées par les diverticules pharyngiens. Ceux-ci s'ouvrent dans la partie antérieure du pharynx et déversent dans les veines cardiales antérieures le sang qui s'est hématosé en traversant leur paroi épithéliale riche en vaisseaux sanguins.

Ainsi, nous avons pu retrouver six espèces de Schilbeidae dans nos trois secteurs de pêche, à savoir : *Schilbe intermedius* Rüppel, *S. (Eutropieus) grenfelli* (BOULENGER), *Parailia congica* BLGR, *S. depressirostris* (BOULENGER), *S. marmoratus* BOULENGER et *Eutropiellus debauwi* (BLGR).

De VOS (1995) reconnaît vingt deux espèces valides dans ce genre, quatre d'entre elles ont été capturées pendant notre échantillonnage.

### 2.1.2. Clé de détermination des Schilbeidae

POLL (1957), De VOS (1990 et 1995) ont proposé les clés de détermination des Schilbeidae suivantes :

1. Nageoire dorsale rayonnée absente, petite espèce de moins de 100 mm
2. Nageoire dorsale rayonnée présente
3. Nageoire adipeuse le plus souvent absente

*Parailia boulenger*, 1899. 2 espèces *P. Congica* Blgr. Afrique occidentale, Bassin de la RD Congo et *P. spiniserrata* Sevensson, rivière Gambia, *R. Gelba* et *R. Jong*.

4. Nageoire adipeuse le plus souvent présente (genre considéré par De VOS, 1984 comme sous-genre du genre *Parailia*).

*Parailia (Physnilia) Boulenger*, 1901, 3<sup>e</sup> espèces : *P.P. pellucida* Boulenger, Nil et Afrique occidentale, *P.P. occidentalis* Pellegrin, Afrique occidentale, de l'Ogooué à la rivière Ouanza et RD Congo, *P.P. somalensis* (Vinciguerra), rivière Ganana et R. Tana.



5. Nageoire adipeuse absente (parfois présente chez *S. intermedius*)
6. Nageoire adipeuse présente
7. Nageoire dorsale armée d'une épine, des dents sur les mâchoires et le palais, maximum 350 mm.

Schilbe Oken, 1817, 3 espèces : *S. intermedius* Rüppel, Afrique Orientale, Occidentale, et Centrale, Nil et Zambèze; *S. marmoratus* Boulenger, RD Congo et *S. uranoscopus* Rüppel, Nil, Tchad et Niger.

8. Nageoire dorsale sans épine, pas de dents sur les mâchoires et le palais, maximum 180 mm

Siluranodon Bluker, 1855, une espèce : *S. auritus* (Geoffroy St Hilaire). Nil et Afrique Occidentale, Tchad, Niger, Volta, Comoé.

9. Deux paires de barbillons mandibulaires, longueur standard supérieurs à 100 mm
10. Une paire de barbillons mandibulaires (les internes manquent), longueur maximum 80 mm.

*Eutropiellus Nichols* et la Monte, 1933. 2 espèces : *E. debauwi* (Boulenger). Afrique Centrale (RD Congo, Chilwango et Ogooué), *E. buffei* Gras, Afrique Occidentale, Ouéné, Ogun et Inger.

11. Nageoire pelvienne à 6 rayons mous maximum, vessie natatoire non prolongée

12. Nageoire pelvienne à 8-10 rayons mous, vessie natatoire s'étendant en arrière jusqu'au dessus de la nageoire anale, maximum 180 mm.

Irvineia Trewavas 1943, 2 espèces : *I. volsae*, Trewavas, rivière Volta et *I. orientalis*, rivière Juba, Ebi, Shebeli.

13. Nageoire dorsale à 6 rayons mous, maximum 515 mm (genre considéré par De VOS, 1984 comme sous-genre du genre Schilbe).

Schilbe (*Eutropius*) Müller et Troschel, 1849, 19 espèces ; Afrique tropicale occidentale, centrale et orientale, Nil, Angola.

14. Nageoire dorsale à 3-5 rayons mous, petites espèces, maximum 100 mm (genre considéré par De VOS, 1984 comme sous-genre du genre *Eutropiellus*).

*Eutropiellus* (*Pareutropius*) Regan, 1920. 2 espèces : *P.P. longifilis* Steindachner, rivières de l'Afrique orientale et *P.P. mandevillei* POLL. Bassin de la RD Congo.

### 2.1.3. Taxonomie du *Schilbe intermedius* Rüppel, 1832

La taxonomie du *Schilbe intermedius* se présente de la manière suivante :

Règne animal ;

Sous-règne des Métazoaires ;

Embranchement des Vertébrés ;

Sous-embranchement des Gnathostomes ;

Super-classe des Poissons ;

Classe des Osteichthyens ;

Sous-classe des Actinoptérygiens ;

Ordre des Siluriformes ;

Sous-ordre des Téléostéens ;

Famille des Schilbeidae ;

Genre *Schilbe* RÜPPEL, 1832 ;

Espèce *Schilbe intermedius* RÜPPEL, 1832.

**Sources** : POLL (1957), GOSSE (1963), DE KIMPE (1964), MATTHES (1964),  
LEVEQUE et HERBINET (1980), DE VOS (1990 et 1995) et POLL  
et GOSSE (1995).

#### 2.1.4. Synonymes ou noms communs du *S. intermedius*

D'après AYMERIX (2004) cité par TANGANY (2007), *Schilbe intermedius* était jadis appelé *Schilbe dispila* (Sci), *Schilbe palmen* (Sci), *Schilbe senegalensis* (Sci), *Schilbe eatfish* (NG), *Schilbe mystus* (L.).

Ce poisson est ainsi appelé poisson de beurre (Fishbase, 2006) et *Schilbe isidori* VALENCIENNE, 1840 et *Schilbe uranoscopus* appelé aussi poisson-chat de beurre (Fishbase, 1994).

#### 2.1.5. Noms vernaculaires du *Schilbe intermedius*

Les noms vernaculaires de *Schilbe intermedius* de différents peuples de la RD du Congo sont entre autres : Mupendakula (Swahili), Ongwé (Sarufi de l'Est de la RD du Congo), Akilili (Genia de Kisangani), Lipoke (Ngombe de Mongala Motima), Litoké (Mbuza lorsqu'il est encore petit) et Lipando (Mbuza lorsqu'il devient adulte), Landi (Ngwaka de l'Ubangi), Lipando (Ngwandi), Lolango ou Lipoké (Mongo de Basankusu selon que le poisson est petit ou adulte), Lolangwa (Mongo de Boende), Lilangba (Mbanza de l'Ubandi), Lipoké (Mondunga), Ekuku (Ngombe de Bas Ubangi), Litoké (Bolupi), Malangba (Mono de l'Ubangi), Malangwa (Kinunu de Bolobo), Olambolanguhu (Kitetela), Aofe (Kisoko et Kimbesa), Ilili ou Tolangwa pour tous les Schilbeidae en général et en particulier Ikole selon qu'il est petit et adulte respectivement (Lokele), Ifuafua (Mbole), Malangwa (Lingala et Bangala en général).

D'après Fishbase (2006), cette espèce est également appelée Ongle (en El Molo), poisson-chat Egyptien de beurre (nom commun en anglais traduit en français), Nalanga (dans le Haussa), Akumbili (noms communs dans Kanuri), Manja (nom commun dans le Chinois de Mandarine), Elangi (nom commun dans Nupe, Naili (nom commun dans d'autre Nupe), Ongle (nom commun dans

Turkana), Asan (nom commun en Yoruba), UM. Kati, Umkettif (nom commun en Arabe).

### 2.1.6. Distribution géographique

*Schilbe intermedius* est présente en Afrique Orientale, Occidentale et Centrale, Nil et Zambèze, Boubo, Bandama, Agnebi, Mé, Comoé, Tono, Pra, bassin de Volta, Mono, Sio, Ouémé, Ogun, entre Niger et bassin Tchadien, Cross. Wouri, et Sanaga, bassin de la RD du Congo, Malagarasi, Luiche, Cunene. Okuwango, entre la Zambèze incluant le système Kafue, Kariba, Webisheli, Wando, Tana, Galana, Athi, Wami, Rufifi-Ruabu, Lower Sabi-Lundi, lac Rukwa, Ruvu, Pungwe, Limpopo, Incomati et Pongola et Afrique du Sud (De VOS, 1992 ; Aquabase.org.version février 2009).

En dehors de ces zones, on rencontre cette espèce dans le lac Mobutu (ex lac Albert), le Semliki, le Waouri et le Sanga (POLL et GOSSE, 1995) ainsi que les fleuves et ses rivières (GOSSE, 1963).

D'autres auteurs encore ont signalé également la présence de cette espèce et d'autres Schilbeidae vivent soit en solutide soit en compagnie dans certaines parties de la RD du Congo (GOSSE, 1963 ; KIMBEMBI, 1988 ; DE KIMPE, 1964 ; MATTHES, 1964 ; DE VOS, 1990; MUTAMBWE, 1992 ; NYONGOMBE, 1993 ; TAMBWE, 2009 ; ULYEL, 2007).

## 2.2. CONSIDERATIONS ECOLOGIQUES DE *S. intermedius*

Dans la connaissance de milieu de prédilection d'une espèce dans un cours d'eau, c'est-à-dire la détermination des paramètres physico-chimiques reste la base de l'étude des organismes qui colonisent les eaux ou un biotope donné.

Selon ULYEL( 1991), la connaissance individuelle et collective des organismes du point de vue d'organisation ou fonctionnement, non seulement que

les analyses des paramètres physiques et chimiques permettent d'étudier le comportement des individus, leurs métabolismes et les rôles de facteurs écologiques, mais bien plus de leur mode de reproduction et de développement, leurs relations avec d'autres individus avec lesquels ils vivent, ceci en terme de relations inter-spécifiques et intra-spécifiques (compétition), mais bien plus de leur occupation spatio-temporelle et de leur réussite dans l'évolution en général.

Par ailleurs, on sait que tout écosystème qu'il soit aquatique ou terrestre est caractérisé par des facteurs écologiques spécifiques qui sont les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques. Les premiers comprennent l'ensemble des caractéristiques physico-chimiques du milieu et les seconds l'ensemble des interactions qui se réalisent entre des individus de la même espèce ou d'espèces différentes (DAJOZ, 1996).

Dans le cadre de ce travail, nous nous sommes plus intéressés aux facteurs abiotiques présents dans les eaux puisqu'il est connu que ces derniers ont un rôle déterminant sur le nombre et la nature des espèces susceptibles de cohabiter dans un environnement donné (HUGUENY et LEVEQUE, 1999).

Les paramètres physiques et chimiques notamment la température, la transparence, la vitesse de courant d'eau, le pH, l'oxygène dissout et la conductivité ont été mesurés dans chacun des trois biefs délimités du fleuve Congo et les sites présumés être les milieux vitaux préférentiels de *S. intermedius* ont été également observés.

### **2.2.1. Localisation du milieu de vie de *S. intermedius***

On sait que les investigations de la détermination des biotopes des espèces piscicoles sont de nos jours abondantes, fragmentaires et éparses (GOSSE, 1963 ; KIMBEMBI, 1988 1990, ULYEL, 1991 ; NYONGOMBE, 1993, BARAS et LALEYE, 2003 ; NDJAKI, 2009 ; KANGELA, 2009).

La présente étude voudrait contribuer à la localisation du milieu vital de l'espèce précitée en vue d'améliorer la production en *S. intermedius* par les pêcheurs riverains des sites investigués, de satisfaire la demande toujours croissante des consommateurs de cette chair et de favoriser l'ensemencement semi-intensif des étangs piscicoles par les pisciculteurs de Kisangani et ses environs.

## **2.3. MATERIEL ET METHODES DE TRAVAIL**

### **2.3.1. Matériel**

Ce matériel était composé de 436 spécimens de *S. intermedius* de toute taille récoltée dans les trois sites retenus du fleuve Congo. De ce matériel, 150 spécimens aléatoirement tirés en raison de 50 individus par site nous ont servi à l'observation systématique de l'espèce.

### **2.3.2. Méthodes du travail**

#### ***2.3.2.1. Techniques de capture et conservation utilisées***

Les techniques utilisées ont été la pêche par les filets de surface et de fond de diverses vides de mailles appelés Tchatchacha et Ebeba respectivement (1,5 - 2,0 cm de maille), les seines de rivage et tournantes de maille de vide variant de 0,5 à 6 cm, des hameçons divers (traitants et dormants appâtés de vers de terre, d'alevins des Clupidae (*Microthrissa tenuis*), les palangres (dérivants et de fond), les éperviers de vide de maille divers, les nasses sans rabattement couramment utilisés dans les rapides et les chutes à l'instar des chutes Wagenia et les nasses avec entonnoir.

Ces pêches ont été réalisées ensemble avec les pêcheurs riverains des sites contactés et motivés préalablement ayant intériorisé la philosophie de notre travail par la séance méthodologique tenue d'avance avec eux.

Les filets ont été placés simultanément l'un après l'autre au point de déploiement et retrait des filets convenu dans cette section du fleuve Congo. Toutes les pirogues se rencontraient également à l'unique point de chute de ce site pour non seulement le retrait des poissons, mais aussi des observations y afférentes.

Après les observations, les poissons capturés ont été remis aux aides pêcheurs comme convenu. Cependant, quelques poissons dont leurs classifications présentaient assez de doute ou nous échappaient ont été achetés auprès de nos pêcheurs accompagnateurs et immergés immédiatement dans la solution de formol à 4 % P/V dans les seaux en plastique de 10 litres. Ceux-ci ont été ramenés au laboratoire de l'IFA-Yangambi centre de Kisangani par véhicules.

### ***2.3.2.2. Critères de sélection des aides pêcheurs accompagnateurs***

Les aides pêcheurs accompagnateurs ont été choisis par les critères de sélection fixés par nous. Seuls les pêcheurs ayant rempli les critères de sélection d'aides pêcheurs accompagnateurs fixés ont été retenus. Après, un questionnaire de type ouvert a été remis à chacun d'eux. Après des entretiens minutieux avec eux et les conseils de notables villages de ces secteurs, une équipe de ces aides pêcheurs a été respectivement constituée aux différents milieux ciblés d'étude sur le fleuve Congo. Une séance de travail a été effectuée avec eux pour leur permettre à mieux comprendre la philosophie de notre recherche.

Les critères de sélection de pêcheurs accompagnateurs utilisés ont été les suivants ;

- Etre pêcheur et appartenir à une association des pêcheurs ;
- Etre pêcheur professionnel c'est-à-dire même s'il n'attrape pas les poissons pendant la période difficile, il ne cesse d'aller pêcher ;
- Ne vivre exclusivement que de la pêche comme activité principale ;

- Etre reconnu du milieu par la population autochtone et voire même allochtone ainsi que jouir d'une bonne moralité sociale ;
- Accepter de répondre favorablement à nos préoccupations ;
- Etre disponible chaque fois qu'une nécessité s'impose.

Dans le souhait d'acquérir des informations satisfaisantes sur les milieux de vie de l'espèce précitée en un temps record, le choix de pêcheurs a été fait selon la technique de boule de neige (PALUKU, 2008).

Par cette dernière, les associations de pêcheurs ont été identifiées et quelques pêcheurs ont été choisis. De ces groupes, nous avons également joint les pêcheurs plus âgés ayant de l'expérience de pointe en matière de pêche dans ces milieux.

En effet, comme soulignent certains auteurs, les enquêtes formelles ou structurées donnent une base quantitative aux conclusions tirées durant la domaines de recommandation (ROELEVELD et VAN DEN BROEK, 1999 cités par OKITAYELA, 2009).

Ainsi, nous avons utilisé les techniques ci-après :

- **Observation libre** : cette méthode a consisté à récolter les informations sans communiquer avec les pêcheurs. Elle nous a aussi permis d'identifier les différents habitats fréquentés par *S. intermedius* et d'autres espèces piscicoles.
- **Interview guidée** : cette méthode nous a aidé à récolter les informations relatives à l'écologie et le biotope de poissons de compagnie de *S. intermedius*.
- **Investigation ad hoc** : elle a consisté à effectuer la pêche sur ces différents milieux présumés entre les plus préférés ou pas par le *S.*



*intermedius* avec des engins d'usage courant dans les sites de pêche.

**Dépouillement des données :** le travail a consisté à rassembler les renseignements utiles récoltés sur le terrain lors de notre enquête. Ce dépouillement a été fait manuellement.

### **2.3.2.3. Paramètres observés**

Ces paramètres comprenaient entre autres : l'observation systématique de poisson *Schilbe intermedius*, la localisation du milieu vital préféré et la détermination des facteurs abiotiques.

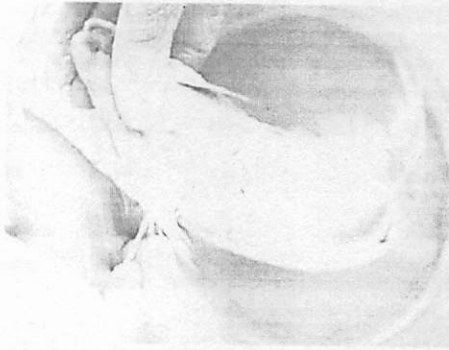
#### **a. Observations systématiques**

Elles étaient nécessaires pour caractériser le matériel biologique. Pour ce faire, nous nous sommes servis de quelques repères de JAMET et LAGOIN (1976) et BONOUE et TEUGELS (1985).

De ces repères, nous avons retenu le nombre des rayons branchus des appendices locomoteurs, des vertèbres et des branchiospines sur le premier arc branchial. De ces paramètres, nous avons pu joindre l'identification et la caractérisation phénotypique de cette espèce.

#### **a.1. Détermination de nombre des rayons sur les appendices locomoteurs**

Tous les appendices locomoteurs ont été pris en compte et la détermination de leur nombre a été faite par le comptage des rayons branchus à l'œil nu pour les poissons de taille importante et à travers des loupes de marque Universelle WY-115 (POINTER et GLASS STRAIGHT - SHANK 60 mm de diamètre pour les spécimens de petite taille.



**Figure 11.** Comptage des raies sur les nageoires.

### *a.2. Détermination de nombre des branchiospines*

Le poisson a été d'abord placé sur la table paillée avec de grand sachet et l'ouverture operculaire a été élargie à l'aide du couteau tranchant du type Knife, ensuite l'opercule a été soulevé pour mieux visualiser les arcs branchiaux.

A l'aide d'une pince, le premier arc branchial a été tiré avec la main gauche et à l'aide de la paire de ciseaux tenue à la main droite, cet arc branchial était coupé au niveau des piliers verticaux réunissant le reste d'arcs branchiaux aux deux piliers verticaux.

L'arc branchial défalqué a été tenu à ces deux extrémités de façon que la partie de regard portant les branchiospines soit au dessus et la partie branchiale en bas. Etant fait, l'arc branchial était soufflé et les branchiospines ont été alors dénombrées. La valeur obtenue a été inscrite sur la fiche préparée à cette fin.

Toutefois, lorsque la perception de branchiospines posait une certaine difficulté visuelle, nous le comptons à travers une loupe.



**Figure 12.** Pélèvement de l'arc branchial

### *a.3. Détermination ou dénombrement de nombre des vertèbres*

Dans les trois sites de capture, nous avons prélevé 50 spécimens de diverse taille de manière à obtenir 150 spécimens. Ces derniers ont été éviscérés, nettoyés et préparés. La chair a été soigneusement enlevée tout en prenant la précaution de ne pas désarticuler la tête, la caudale du reste de squelette.

L'ouate imbibé d'eau distillé a été passé et repassé deux ou trois voire quatre fois de l'atlas (protubérance d'occipitale) vers le sommet de la caudale au niveau de la fourche. Les vertèbres bien visualisées ont été aisément comptées sans ou à travers une des loupes susmentionnées ci-haut selon que le spécimen était de grande ou de petite taille respectivement. La valeur obtenue était alors inscrite sur la colonne de la fiche élaborée à cette fin.

Signalons que pour éviter de répétition dans le comptage, le dénombrement a été fait tout en s'appuyant sur le compteur de marque GIESEL de marque CYNESS DIAGNOSTIQUE.

### *a.4. Identification des spécimens piscicoles récoltés*

Après la pêche, les poissons capturés ont été soit immergés immédiatement dans la solution de formol à 4 % se trouvant dans des seaux en plastique de 20 litres et ceux-ci ont été amenés au laboratoire de Limnologie,

Ichtyologie et Pisciculture et Zootechnie de l'IFA-YANGAMBI centre de Kisangani pour les besoins d'observation, soit ont été observés sur place en étant plus ou moins vivant juste après leur retrait aux filets pour recueillir les informations plus fiables sur certains autres paramètres (le degré de maturité des gonades et le diamètre des ovules ainsi que les organes génitaux).

Ces poissons capturés ont été encore triés et regroupés d'après leur morphologie ou par famille et dans la mesure du possible pour certaines familles jusqu'au niveau d'espèces puis remis aux pêcheurs sélectionnés de compagnie tel qu'entendu, exceptées les espèces dont l'identification suscitait de doute.

Signalons que certaines familles ou genres et espèces comme l'avait évoqué KIMBEMBI (1988) ont déjà fait l'objet d'une révision systématique et on dispose des clefs de détermination pour l'identification de ces spécimens récoltés.

Par ailleurs, pour des espèces dont nous ne disposons pas de clefs, nous nous servions souvent de quelques ouvrages et publications diverses y relatifs ainsi que des collections de référence de Fishbase.org et Aquabase.org.

En revanche, les ouvrages les plus utilisés ont été entre autres de BOULENGER (1909, 1911, 1916 et 1920), POLL (1933, 1945, 1951, 1953, 1957 et 1971), GOSSE (1963 et 1968), THYS (1964), TAVERNE (1971 et 1972), LEVEQUE et HERBINET (1980), TRAVERS (1984) PAUGY (1986), POLL et GOSSE (1995), DE VOS (1990, 1992 et 1995), et PAUGY *et al.* (2003).

#### **b. Localisation du milieu de vie préférentielle de *S. intermedius* dans ces différents sites**

Les réponses des pêcheurs sélectionnés et/ou accompagnateurs nous ont permis de situer ces sites.

Après le dépouillement des données, il s'était dégagé six faciès lesquels sont repris aux tableaux des résultats ci-dessous.

En vue d'obtenir des données fiables des biotopes préférentiels de cette espèce, les pêches tests ont été effectuées ensemble avec un petit groupe des pêcheurs sélectionnés pour tester la validité de leurs réponses.

**c. Données écologiques des faciès supposés être le biotope vital de *S. intermedius***

Les données écologiques des secteurs du fleuve-Congo retenus comprenaient les paramètres physico-chimiques, notamment le pH, la température, l'oxygène dissous, la conductivité, la transparence, la nature de fond et de berge, les espèces végétales, la profondeur et la vitesse du courant d'eau. Ces paramètres précités étaient déterminés de la manière suivante :

- **La température de l'eau** : a été prise sur le terrain à l'aide de thermomètre couplé à un pH-mètre et conductivité avec une précision de 0,1 °C de marque Combo / Hanna / HI 98 129.
- **La conductivité de l'eau** : a été obtenue par l'utilisation d'un conductimètre couplé au pH-mètre ci-dessus ayant une précision de 2  $\mu$ S/cm.
- **Le pH de l'eau** ; a été prélevé sur terrain avec le même pH-mètre repris ci-dessus.
- **L'oxygène dissous de l'eau** a été mesuré in situ à l'aide d'un oxymètre de marque Oxi 315i / SET avec une précision de 0,1 mg / l. ce même appareil permet également de mesurer la température de l'eau.
- **La transparence de l'eau** : a été déterminée d'une manière classique par la profondeur de disposition du disque de SECCHI.

- **La nature de fond de l'eau** : a été déterminée par l'observation directe ou par jaugeage à l'aide d'un stick de 10 m de longueur dans les milieux n'excédant pas cette profondeur ou à l'aide de long fil lesté pour des milieux profonds.
- **La nature de berge de cours d'eau** ; a été déterminée par l'observation directe à l'œil nu.
- **Les espèces végétales** : ont été identifiées directement sur le terrain avec l'objectif de caractériser nos sites. Toutefois, les herbiers ont été constitués ensemble avec les images photographiées pour les spécimens jugés importants qui apportaient assez de doutes et amenées à l'herbarium soit de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani soit de l'INERA-YANGAMBI pour des sites se trouvant de coté Yatuka-Romain-Yalokombe-Yainongo et Lotokila-Yangambi-îles Ouest respectivement.
- **La vitesse du courant d'eau** : a été mesurée à l'aide d'un appareil de mesure appelé courantomètre.

Retenons que ces paramètres ont été prélevés le matin de 7 à 8 heures et de 12 à 14 heures et cela deux fois par mois durant une année d'observation.

#### **d. Observation sur les habitats de *Shilbe intermedius* par les pêches**

Les différents milieux de pêche retenus ont été ceux suggérés par les pêcheurs après l'obtention des données primaires issues des questionnaires qui leurs ont été administrés. Cette investigation a été réalisée au secteur du fleuve Congo allant de Yatuka-Romain à Yalokombe-Yainongo pendant une année en raison de deux captures successivement par semaine.

## 2.4. RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.4.1. Quelques paramètres méristiques observés

**Tableau 3.** Quelques valeurs méristiques repérées sur les poissons.

Repères morphologiques méristiques	N.VERT.	NBr	NRBD	NRNPc	NRNAB	NRNC	NRNA
Valeurs obtenues	44   (48-49) 54	5-(9)   19	(5)-(6)   (7)	5-11   (6)	5-(7)   9	18   26	30   (45-49) 66

#### Légende :

N.VERT. = Nombre des vertèbres

NBr = Nombre de branchiospines

NRND = Nombre des rayons des nageoires dorsale

NRNPc = Nombre des rayons des nageoires pectorales

NRNAB = Nombre des rayons des nageoires abdominales

NRNC = Nombre de rayons des nageoires caudales

NRNA = Nombre des rayons des nageoires anales

( ) = les limites maximales et minimales de fluctuation de ces paramètres.

L'observation des valeurs méristiques de ces repères chez *S. intermedius* capturés dans ces trois milieux montre des variations entre certains individus dans ces sites de pêche exploités.

Bien que ce paramètre chez *S. intermedius* a rarement été déterminé dans d'autres régions d'Afrique à l'exception du bassin tchadien, il nous semble que cette variation de nombre des vertèbres pourrait être attribuée à la satisfaction

des besoins physiologique de poissons pour non seulement le maintien de cette espèce dans le milieu (croître et se développer), mais également faire face aux conditions environnementales qui prévalent dans ce milieu (vitesse du courant d'eau dans des zones rhéophiles, vitesse faible du courant dans les zones crénophiles, des inondations ou crues brusques et persistantes à la région).

En outre, la variation du nombre des vertèbres pourrait également subsister en cas de forte présence de prédateurs territoriaux et envahisseurs infiltrés dans une région donnée et celle-ci constitue pour l'espèce une zone trophique et/ou un territoire à haut risque pour elle.

Une forme hydrodynamique voisine de l'idéal s'est également développée chez les seuls invertébrés faisant partie du necton : les Céphalopodes Dibranchés, en milieu dulcicole, de bonne morphologie hydrodynamique se rencontrent par exemple chez les insectes, surtout chez les Coléoptères.

Tenant compte de ce qui précède, notre observation concorde à celle de BLACHE (1974) concernant le nombre des vertèbres de *Schilbe intermedius* (47-51).

Toutefois, ces variations du nombre des rayons branchus par exemple à l'anal chez *S. intermedius* (tant au même bief que dans d'autres milieux de capture) étaient aussi évoquées par MOK (1978). Celui-ci note en particulier qu'elles passent d'une valeur faible en Guinée (41 à 53) à une valeur plus élevée dans le bassin centrale de la RD du Congo (48-64) contre 30 à 66 trouvés par nous.

Le secteur éburnéo-ghanéen (47-58) semble jouer un rôle intermédiaire entre le secteur de la guinée et la région soudanienne occidentale (Sénégal, Volta et Niger) ainsi qu'avec les autres bassins africains de manière générale.



Les dénombrements de rayons branchus effectués sur des séries de *S. intermedius* prélevés en divers points de bassins hydrographiques ivoiriens confirment les résultats ci-haut. A titre illustratif, d'autres auteurs ont trouvé 53-65 rayons branchus à Bandama en aval de Kossou, N'Zi, bassins côtiers de l'Agnébi et du Boubo, valeurs qui se rapprochent de celles observées dans les populations congolaises.

Quant au nombre de branchiospines en bas de premier arc branchial, on note la même chose comme l'avait évoqué LEVEQUE et HERBINET (1980) sur *S. intermedius* récoltés dans quelques régions hydrographiques de Côte d'Ivoire (Ferekesedougou, N'zi, Kossou, Agnebi, Marabadiassa, Bouaké, Bandama). La moyenne est en plus élevée chez les poissons ayant un plus grand nombre de rayons branchiaux à l'anal et un plus grand nombre des vertèbres. Dans d'autres milieux, ce nombre semble homogène comme les auteurs ci-dessus l'ont souligné pour les populations de *S. intermedius* du Bandama en aval de Kossou et de N'Zi qui se jette dans ceci lors de la fermeture de barrage. Là, encore justifié par l'influence des facteurs environnementaux et de barrière géographique.

En dépit de variation du nombre des épines branchiales sur le 1<sup>er</sup> arc branchial, nos résultats concordent avec ceux de LEVEQUE et HERBINET (op.cit).

En revanche, les variations du nombre de rayons branchus à la dorsale, pectorale et abdominale et caudale observées épousent les mêmes explications précédentes. Toutefois, ces résultats corroborent même ceux obtenus par TAMBWE (2009) sur les populations de *Schilbe grenfellii* au secteur du fleuve Congo allant des environs de Congo SEP à la zone de confluence avec la Lindi en aval de la centrale hydroélectrique.

Ainsi, SACCHI et TESTARD (1971) à travers la règle de Jordan expliquent les variations de taille et de nombre des branchiospines et des rayons branchus des appareils locomoteurs chez les poissons pélagiques à l'instar de poisson bleus par les variations thermiques. Le gradient d'orientation méridienne peut aussi avoir del'influence de cette variation. Ainsi, du Nord au Sud, et en général des eaux froides aux eaux chaudes, on observe une réduction du nombre de ces organes. Même ANDREU (1968) attribue la variation du nombre des vertèbres aux circonstances prévalues pendant les temps assez longs. Ces cas étaient aussi observés chez les sardines (*Sardina pilchardus*).

### 2.4.2. Résultats des habitats préférés de *S. intermedius*

**Tableau 4.** Habitats préférés de *S. intermedius* et productions réalisées.

Au tableau ci- dessous, nous donnons les différents milieux où *Schilbe intermedius* ont été capturés au deuxième site de pêche notamment le secteur allant de Yatuka/Romain à Yalokombe/Yainongo.

N°	Zone de pêche	Habitats investigués	Saison sèche	Saison de pluie	CTPA
01	Trois sites de capture retenues sur le fleuve Congo	Eaux libres (de large)	28 {153} (38,44%)	100 {342} (28,6 %)	88 % CTA/FPP
02		Eaux côtières/ zones inondables à fort courant	5 {13} (3,27%)	81 {283} (23,7%)	
03		Eaux côtières / zones inondables à courant moyen ou derrière ilots	36 {115} (28,89)	94 {326} (27,3%)	
04		Eaux côtières/zones à courant presque nul	2 {-} (0,00%)	16 {56} (4,7%)	12 % CSPP ou Crue
05		Eaux ± calme chargées d'hydrophytes à la surface	37 {97} alevins {24} adultes(6,03%)	22 [158] alevins {31} adultes (2,6%)	
06		Eaux ± calme derrière arbre tombé au bord du cours d'eau	25 {93} (23,37%)	45 {489} alevins {156} adultes (13,6%)	
Total des poissons adultes/alevins			{531} [97]	{878} [647]	{1409} [744]

**Source :** Observations personnelles de 2008 à 2013.

#### Légende :

CTPA = capture de *S. intermedius* pendant toute la période de l'année ;

CTA/FPP = *S. intermedius* se capture toute l'année avec de forte production en période pluviale ;

CSPP = Capture de *S. intermedius* en période pluvieuse ;

{ } = production testé de *S. intermedius* réalisée (en nombre des individus capturés au site de pêche) ;

Chiffre sans accolades = présentation des pêcheurs sélectionnés ;

( ) = pourcentage de la production test réalisée par site ;

CSCPSS= pourcentage de la production test effectuée pendant la saison sèche.

Le tableau ci - dessus prouve à suffisance que le milieu de vie de *S. intermedius* reste les eaux libres parce que 100 % de pêcheurs sélectionnés ont indiqué ce site et la production test réalisée sur ce biotope est la plus élevée (342 spécimens soit 28,6 %) suivi des eaux limitrophes (littorales) des zones inondables à courant moyen ou ceux se retrouvant derrière les ilots dont 94 % de pêcheurs ont choisi et la production était de 326 spécimens soit 27,3 % suivi des eaux limitrophes des zones inondables à fort courant que 81 % de pêcheurs ont indiqués et ont occasionné une production test de l'ordre de 283 spécimens soit 23,7 %. Tandis que les trois autres milieux sélectionnés restant choisis par les pêcheurs n'ont pas été exacts et ont pu fournir des faibles productions évaluée de l'ordre de 6 %.

Il nous semble que les trois premiers milieux en général seraient assez riches en aliments provenant des milieux allochtones (terrestres) et autochtones ayant d'importants organismes aquatiques servant des proies aux diverses espèces piscicoles.

En outre, les fonds de ces milieux d'eau précités seraient sablo-gravéolés et la vitesse plus ou moins importante. Or, LACROIX (2004) souligne que la présence des endroits où le brassage de l'eau est important soit par ses courants de marées soit par des courants dus aux grandes crues des fleuves ou par une agitation des eaux sous l'effet du vent sont colonisées par des nombreuses espèces piscicoles.

NYONGOMBE (1993) avait aussi souligné que la plupart des Schilbeidae en général et en particulier *Schilbe mystus* affectionne les biotopes se

trouvant derrière les ilots. Dans ces derniers, la décantation des substances en suspension dans l'eau est importante, les radiations solaires pénètrent facilement, une intense activité photosynthétique s'y déroule à l'aide de ces radiations solaires et par conséquent les phyto- et les zooplanctons abondants se développent de même que la faune entomophile dans les matières organiques.

Or, la présence de ces organismes aquatiques aux sites attire les espèces planctophages (consommations primaires) et celles-ci attirent à leur tour les consommateurs secondaires et ceux-ci attirent finalement les consommateurs tertiaires dans ces milieux.

ALDRIN et YZEMAN (2004), LACROIX (2004) et ASSIAH *et al.* (2004) soulignent que les aliments provenant des milieux terrestres et ceux se développant dans les milieux aquatiques de rivages en se précipitant finissent par se minéraliser et libérer des sels minéraux et autres nutriments. Ceux-ci en contact avec les radiations solaires favorisent dans ce milieu d'importante productivité primaire. Cette dernière sert d'aliments de prédilection de la plupart de poissons et de presque tous les âges.

L'abondance d'aliments dans ces biotopes seraient attribuables par exemple pour les planctons à leur taille, la forme, la disponibilité et l'accessibilité (KHAN et SIDDIQUI, 1973 et LAUZANNE, 1998).

La richesse des zones littorales inondables et ses proches environs fut également évoquée par DANADU (2009) sur les pêches effectuées dans les rivières Arwimi et Lomami, OKITAYELA (2009) sur les biefs du fleuve Congo des environs de Kinkole et Mikonga à Kinshasa ; ULYEL (1991) a fait le point de ce milieu sur les pêches réalisées au lac Kivu et celles des alentours de Kisangani.

KIMBEMBI (1988) avait même remarqué ce genre de biotope à la rivière Ngene-ngene dans des parties concaves et de crêtes vives de méandre du lit en présence des Schilbeidae dont *Eutropius debauwi*.

Ce genre de biotope fut aussi signalé par GOSSE (1963) dans quelques secteurs du fleuve Congo de la région de Yangambi et que *S. intermedius* préfère les eaux à fond sableux et graveleux de rivage et des eaux libres selon les saisons pluvieuses et sèches respectivement.

Pendant, les eaux littorales des zones inondables chargées d'hydrophytes à la surface et celles se cantonnant derrière les arbres tombés au bord du fleuve, constituent des sites par excellence de reproduction et de croissance d'alevins en général et de *S. intermedius* en particulier car 647 alevins étaient récoltés dans ces milieux.

Eu égard à ce qui précède, nous pensons que ces milieux étant touffus ne permettraient pas la circulation et la prédation des larves juchées sur leurs sacs vitellins et des alevins d'une manière plus aisée par les poissons adultes. En outre, la profondeur peu importante ne pourrait favoriser que les larves et alevins ainsi que les fingerlings dans une certaine mesure qui y vivent au détriment des poissons adultes.

Dans le même ordre d'idées, ces milieux paludicoles ou épiphytiques constituent les biotopes propices d'insectes aussi bien terrestres qu'aquatiques comme l'ont évoqué NYONGOMBE (1993) sur quelques biefs de la rivière Masendula et KANKONDA *et al.* (2003) sur les rivières Ngene-Ngene, ruisseaux Masangamabe et Kamundele.

Toutefois, au regard de ce qui précède, il nous semble que les larves et les alevins ainsi que les fingerlings proliférant dans ces biotopes, toléreraient certains facteurs écologiques au même titre que les poissons adultes. Dans ces

conditions, il se comporte comme l'individu sténoécie et ne vivent que par un régime sténophagique axé sur les planctons et les insectes. C'est que plus tard, ils pourraient manifester l'euryécie ayant un régime euryphagique.

### 2.4.3. Production saisonnière de poissons obtenus au deuxième site de pêche

**Tableau 5.** Pêches saisonnières réalisées de 2008 à 2010 de Yatuka-Yalokombe.

Au tableau ci-dessous, nous donnons les résultats des captures effectués pendant les deux saisons de l'année au deuxième site retenu sur le fleuve Congo.

Période Sexe Année	15 Décembre – 15 Mars (S-S)				15 Juin – 15 Août (S-S)					
	Mâle	Femelle	Total	S-R	Mâle	Femelle	Total		Total	S-R
							M	F		
2008	31	19	50	1,63 : 1,00	18	13	49	32	81	(1,53)
2009	17	14	31	1,21 : 1,00	65	27	82	41	123	(2,0) 1,53 : 1,00
2010	44	28	72	1,57 : 1	13	22	57	50	107	(1,14) 23,2 ; 1,00
TOTAL	92	61	153	1,51 : 1,00	96	62	188	123	311	(1,53) 1,14 ; 1,00
	16 Mars – 13 Juin (S-P)				16 Août – 13 Décembre (S-P)					
	Mâle	Femelle	Total	S-R	Mâle	Femelle	Total		Total	S-R
							M	F		
2008	9	185	194	1,00 : 20,56	28	97	37	282	319	(0,13) 1,00 : 9,10
2009	31	119	150	1 : 3,84	49	293	80	349	429	(0,23) 1,00 : 4,28
2010	54	327	381	1,00 : 6,06	16	79	70	406	476	(0,17) 1,00 : 5,80
TOTAL	94	631	725	1,00 : 6,71	93	469	187	1030	1217	(1,18) 1,00 : 5,50
<b>Opinions des pêcheurs : S-P = 88% et S-S = 19%.</b>										

Source : Nos observations personnelles de 2008 à 2013.

Légende : ( ) = Valeur de la sex-ratio annuelle ; M = mâle ; F = Femelle ;

S-S = Saison sèche et S-P = Pluvieuse.

Les résultats des opinions recueillis de pêcheurs sélectionnés et autres renseignent que *Schilbe intermedius* se capturent plus pendant la saison pluvieuse (88 %) et d'autres entre eux (19 %) stipulent que cette espèce se capture également pendant la saison sèche.

Les pêches tests effectuées au site Yatuka/Romain-Yalokombe/Yainongo repris au tableau ci-haut ont confirmé les avis de ces pêcheurs et les productions réalisées ont été de 1217 spécimens et 311 spécimens de *Schilbe intermedius* capturés pendant les saisons pluvieuse et sèche respectivement.

La capture importante de cette espèce pendant la saison pluvieuse (1217) par rapport à la saison sèche (311) comme élucidé au tableau se justifie par la simple raison que la montée d'eau des zones côtières génère assez d'aliments et des planctons, d'une part et d'autre part, ces zones inondées constituées dans la plupart des cas des végétaux et/ou des sables et/ ou des gravillons sont des biotopes propices pour la reproduction, le repos et le refuge de beaucoup d'espèces piscicoles.

Cette observation rencontre l'opinion de GOSSE (1963) selon laquelle la plupart des poissons africains en général et du bassin congolais en particulier se reproduisent fréquemment pendant la période de grande pluie.

KIMBEMBI (1988) l'avait constaté à la rivière Ngene-ngene, NYONGOMBE (1993a et b) aux rivières Masendula et Kamundele. MUTAMBWE (1992) à la rivière Luki (bassin du fleuve Congo) à la province de Congo centrale, OKITAYELA (2009) dans les secteurs du fleuve Congo de Mikonga et de Kinkole aux hinterlands de Kinshasa, TAMBWE (2009) aux environs de SEP- Congo sur le fleuve-Congo et des rivières Tshopo et Lindi à la zone de confluence à Kisangani, LEVEQUE et HERBINET (1980) chez *Schilbe mystus* dans certaines rivières de la Côte d'Ivoire, LAMBERT(1961) chez les



poissons des zones forestières, DAGET (1954) chez les poissons du Niger supérieur à l'instar de *Clarias anguillaris* et SEVENSON (1933) chez les poissons de la Gambie.

Dans le même ordre d'idées, SIDDIQUI (1977) avait aussi remarqué pour les poissons du lac Naivasha au Kenya, ULYEL (1991) pour les poissons de lac Kivu à l'instar des populations *Haplochromines*, SCOTT (1974) pour les poissons du lac Victoria, MARLIER (1957) pour les poissons pélagiques du lac Tanganyika, MATTHES (1964) pour les poissons du lac Tumba et de la région d'Ikela afin THOMAS (1966) pour les poissons du lac Nungua au Ghana.

En pisciculture d'étangs, ALDRIN et YZERMAN (2004), ASSIAH *et al.* (2004) et ULYEL (2007) constatèrent la reproduction massive de *Oreochromis niloticus*, *O. macrochir* et *Tilapia melanopleura* pendant la période de la grande saison pluvieuse.

Il apparait donc qu'un (ou plusieurs) facteur(s) associé(s) aux pluies ou crues a un important effet stimulateur de la ponte. Toutefois, la nature exacte de ce (ou ces) facteur(s) n'est cependant pas connue avec précision. MICHA (1973) souligne que la montée des eaux et inondations des zones marginales en sont les stimuli déterminants pour le déclenchement de la ponte.

BRUTON (1979) quant à lui, stipule cependant que plutôt qu'un seul facteur physique ou chimique, c'est la combinaison de divers facteurs (variation du niveau et des caractéristiques physico-chimiques de l'eau, force du courant, accès à des migrations vers les sites de fraie qui déclenche la ponte. Cet auteur suggère que le stimulus final déclenchant la ponte paraît pouvoir être associé à une montée des eaux ou à la présence des zones inondées.

Par contre, d'autres chercheurs signalent la reproduction de certaines espèces piscicoles pendant toute l'année en étangs à l'instar de bon nombre des Cichlidae (notamment *O. macrochir*, *O. niloticus* (ASSIAH *et al.*, 2004).

En revanche, la capture d'assez de mâles de *S. intermedius* pendant la saison sèche se justifierait par le fait que pendant cette période les femelles étant en dehors de période de repos, elles doivent accumuler des réserves nutritives pour la formation des œufs (OKITAYELA, 2009). Et ces derniers ne sont pondus qu'en période pluvieuse favorable à la montée et l'inondation des zones marginales. Celles-ci constituent les stimuli ou les conditions optimales pour l'oviposition de la plupart des espèces piscicoles en zone intertropicale (MICHA, 1973).

#### 2.4.4. Paramètres physico- chimiques des eaux de milieu au deuxième site de pêche

**Tableau 6.** Paramètres physico-chimiques des eaux de différents biotopes de *Schilbe intermedius*.

N°	Habitats observés	pH	O <sub>2</sub> mg/l	Trans (cm)	Condu μS/cm	T (°C)	Pfdr (m)	v (m/s)
01	Eaux libres (de large : Lit mineur)	7,4	6,88	18	34,7	22,0	6,2	1,39
02	Eaux côtières/zones inondables à fort courant	6,1*	6,93	11,3	53	22,6	4,84	1,15
03	Eaux côtières/zones inondables à courant moyen ou derrière les ilots	6,4	6,51	15	31,17	22,2	4,1	0,62
04	Eaux côtières/zones inondables ou pas à courant presque nul	5,9	4,18	9,0	11,69	23,2	2,49	0,17
05	Eaux ± calmes chargées d'hydrophytes à la surface	6,2	5,39	14,5	18,37	20,9	3,74	0,26
06	Eaux ± calme derrière les arbres tombés au bord de cours d'eau	6,5	6,58	16,0	31,44	21,6	3,73	0,39
		7,3	6,61	21,7	53,67	26,3		

#### Légende :

pH : Potentiel d'hydrogène ; O<sub>2</sub> : Oxygène dissous ; Trans: Transparence de l'eau; Conduc. : Conductivité de l'eau ; T : Température de l'eau ; Pfdr : Profondeur de l'eau; v: Vitesse de l'eau.

Ce tableau élucide les résultats des paramètres physico-chimiques de différentes eaux observées en vue de déceler celles qui constituent les biotopes de prédilection de *S. intermedius*.

#### 2.4.4.1. pH

Il sied de signifier que la valeur de pH la plus élevée a été obtenue aux eaux libres (7,4 – 8,4) suivi des eaux limitrophes des zones inondables à courant moyen ou se trouvant derrière les ilots (6,4 – 6,7) et celles plus ou moins calme derrière les arbres tombés au bord de cours d'eau (6,5 – 7,3 tel que démontré au tableau ci haut.

Ces petites variations de pH observées dans ces différents biotopes s'expliqueraient par la teneur des matières organiques dans ces milieux, la présence abondante de formation végétale au bord de cours d'eau, à la profondeur et les substrats se trouvant au fond, le degré de la pénétration de la lumière solaire et la minéralisation des substances dissoutes favorisée par la conductivité et la vitesse du courant de l'eau, la surface d'exposition de ces milieux au soleil et le degré de brassage de l'eau à la surface de l'eau, la saison et la nature géologique et géomorphologique des terrains traversés et des activités photosynthétiques des végétaux.

Des observations concomitantes sont soulignées par MATTHES (1964) et DAJOZ (1996).

En dehors des facteurs mis en exergue ci-haut, les apports d'eaux humiques venant des bassins versants surtout des milieux forestiers contribuent également à la variation de ce facteur dans les régions où ces eaux se jettent au fleuve.

Ces observations ont aussi été rapportées par NDJAKI (2009) qui a remarqué des fluctuations saisonnières de pH des eaux des rivières Biaro et Yoko avec des apports d'eaux humiques des bras forestiers, KANGELA (2009) des eaux de la rivière Biaro et ses principaux affluents, KANKONDA *et al.* (2003) des ruisseaux Kabondo et Kamundele, KANKONDA (2008) de ruisseau

Masangamabe, SHAKO *et al.* (2003) sur les eaux de la rivière Tshopo, RICHELLE *et al.* (1984) sur les eaux du fleuve Congo, TAMBWE (2009) sur les eaux du secteur du fleuve Congo allant de SEP-Congo à la zone de confluence avec les rivières Lindi et Tshopo à Kisangani et ses environs, NYONGOMBE (1993a et b) sur les eaux des rivières Kamundele et Masendula, GOSSE (1963) sur les eaux de cours d'eau forestier et du fleuve Congo de la région de Yangambi et WELCOMME, 1985) sur les eaux des cours d'eau forestiers.

Il est intéressant de signaler que la valeur de ce paramètre écologique varie du lit majeur vers le lit mineur dans un cours d'eau. GOSSE (1963) avait même évoqué cette observation pour les pH des eaux du cours de la région de Yangambi.

Ainsi, les valeurs de pH obtenues de ces biefs du fleuve Congo sont dans les fourchettes de celles obtenues par TAMBWE (2009) 6,97 – 8,1 et GOSSE (1963) (7,4 – 8,6).

#### ***2.4.4.2. Oxygène dissous des eaux***

Il ressort du tableau ci-dessus que les valeurs de l'oxygène dissous évoluent dans les mêmes sens que le pH car dans les eaux libres, la vitesse du courant d'eau est assez importante et semble décroître au fur et à mesure qu'on s'éloigne du lit mineur et on s'approche de la rive de grand cours d'eau.

La teneur en oxygène dissous dans l'eau peut également augmenter en plus de facteur ci-haut, par la présence d'habitats épilitiques créant des conditions de turbulence dans ces parties du cours d'eau et fait croître la teneur d'oxygène dissous dans l'eau.

LEVEQUE et HERBINET (1980) ont également constaté les cas analogues de changement d'oxygène dissous dans les mêmes rivières et dans les différents secteurs.

Toutefois, en dépit de cette fluctuation de la teneur d'oxygène dans ces divers milieux, nos valeurs semblent être comprises dans l'intervalle signalé par TAMBWE (2009) sur les secteurs du fleuve Congo (5,2 – 7,5 mg/l).

#### ***2.4.4.3. Conductivité des eaux des différents biotopes des sites investigués.***

Les conductivités des eaux de biotopes retenus suivent les mêmes tendances que les facteurs précédents élucidés au même tableau ci- dessus.

Nos valeurs s'approchent à celles de TAMBWE (2009) oscillant entre 31 – 81  $\mu\text{S/cm}$  qui n'a prélevé ce paramètre que dans le voisinage du lit mineur et à un seul endroit.

Il nous semble que ces eaux en général, jouiraient donc d'une bonne productivité d'autant plus que la valeur moyenne de la conductivité est comprise entre 45 et 148,78  $\mu\text{S/cm}$  soit  $\leq 150 \mu\text{S/cm}$  qui témoigne un degré de minéralisation modéré.

MUTAMBWE (1992) souligne que la conductivité d'une eau rend compte de la quantité des sels ionisables et constitue, de ce fait, une bonne indication du degré de minéralisation d'une eau. Quant à NISBET et VERNEAUX (1970), les eaux à minéralisation modérée et de bonne productivité sont celles à conductivité moyenne  $\leq 150 \mu\text{S/cm}$  comme dans notre cas.

Les valeurs de conductivité observées dans les six sites semblent rassembler à celles trouvées par MICHA (1973) : 19,4 à 56  $\mu\text{S/cm}$ , GOLAMA (1989) : 24 à 32  $\mu\text{S/cm}$  et KANKONDA *et al.* (2003) : 28,2 et 71,4  $\mu\text{S/cm}$  sur les rivières forestières et étangs de la région de Kisangani et du bassin du Congo.

#### **2.4.4.4. Température**

Le tableau 6 repris ci-dessus montre que la température des eaux de ces six biotopes différents d'un milieu à un autre. Les eaux exposées au soleil sont plus chaudes (eaux libres, eaux se trouvant derrière les ilots et celles à courant presque nul et à découvert) que celles se rencontrant sous les biotopes épiphytiques des eaux côtières des zones inondables chargées d'hydrophytes à la surface et celles se trouvant derrière les arbres tombées au bord de cours d'eau).

Cette observation corrobore l'opinion de WELCOMME (1985) selon laquelle l'eau couverte par la végétation tend à être plus fraîche que celle exposée directement aux rayons solaires et que les variations annuelles de ce paramètre à chaque station dépendent de celles de la température de l'air.

Des avis concomitants aux nôtres ont été également affirmés par KIMBEMBI (1988), NYONGOMBE (1993a) et KANKONDA (2007) travaillant respectivement sur les rivières Ngene-ngene (24 à 29 °C) et Masendula ( $\geq 23$  °C) et ruisseau Masangamabe de Masako (24,8 à 25,9 °C) et GOSSE (1963) pour les cours d'eau de la région de Yangambi (23 à 29°C).

Notre intervalle de température concorde avec ceux des chercheurs ci-haut cités ayant travaillé sur les cours d'eau de la région de Kisangani et ses environs. Il en est de même de GOSSE (1963) pour les cours d'eau de la région de Yangambi dont la moyenne se situe autour de 23 à 24 °C.

WELCOMME (op, cit) fait remarquer que l'état nuageux ou nébuleux du ciel influence la température de l'eau.

#### 2.4.4.5. Vitesse

Le même tableau 6 ci- haut montre que les valeurs de la vitesse de courant d'eau dans l'ensemble de ces six sites varie de 0,17 à 1,39 m/s avec une moyenne de 0,75 m/s et cela d'un mois à un autre.

La comparaison des valeurs du paramètre précité à celles de la classification générale du courant d'eau (VERNIERS, 2005) prouve que ces eaux pourraient être classées dans la catégorie des eaux à courant moyen à fort. Ce dernier se justifierait par le fait que les vitesses dans tous ces sites oscillaient entre 0,2 et 0,5 m/s tandis que celles à courant fort, avaient des valeurs  $> 0,5$  m/s.

Nous pensons que les milieux qui ont donné les productions assez élevées seraient les habitats préférés par *S. intermedius*. La vitesse du courant est sans conteste, un des paramètres essentiels à la base de la répartition des populations végétale et animale.

Cette observation rencontre l'opinion de GOSSE (1963) qui signale que *S. intermedius* est une espèce rhéophile affectionnant le fond sableux et gravéoleux comme nous l'avons aussi remarqué.



## CONCLUSION

Ce chapitre ayant traité les considérations systématique et écologique du *S. intermedius* a permis de ressortir les points saillants suivants pour l'étude systématique :

- Les caractères méristiques principaux de *S. intermedius* dans les six biotopes supposés préférentiels se présentent de façon ci-après :
  - . Le matériel d'étude était en général de 3.108 spécimens ;
  - Les divers matériels techniques pour la caractéristique de l'eau étaient utilisés ;
  - . Le nombre des vertèbres varie de 44 à 54 avec des moyennes autour de 46 et 49 ;
  - . Le nombre des branchiospines oscille entre 5 à 19 et chez beaucoup de spécimens leur branchiospines se situent autour de 9 ;
  - . Le nombre des rayons branchus à la dorsale varie de 5 à 7 et la plupart en ont 6 ;
  - . Le nombre des rayons branchus aux pectorales varie de 5 à 11 avec la moyenne de 6 ;
  - . Le nombre des rayons branchus aux abdominaux est compris entre 5- 9 et une moyenne de 7 ;
  - . Le nombre des rayons branchus à la caudale varie de 18 à 26 ;
  - . Le nombre des rayons branchus est dans l'intervalle de 30 à 66 avec des moyennes autour de 47.
  - *Schilbe intermedius* préfère les eaux libress, zones côtières inondables à courant modérés, les eaux setrouvant derrière des ilots à courant modéré et celles qui localisent derrière les endroits où l'arbre est tombé au bord de cours d'eau ;

- Les caractères méristiques de ces repères du point de vue éthologique et morphologique étant variables intra-spécifiquement et entre divers biotopes, rencontrent les opinions de tant d'auteurs ayant également travaillé sur *S. intermedius* et autres espèces piscicoles.

Pour l'étude d'habitat préférentiel de cette espèce ; six biotopes retenus par les pêcheurs sélectionnés certains n'ont pas été exacts.

- . Les facteurs physico-chimiques des eaux de ces six milieux varient en général d'un site à un autre, à savoir le pH, l'oxygène dissous, la conductivité, la température, la vitesse du courant, la profondeur, les natures de fond et de berge ainsi que la végétation du site (eau et milieu terrestre).
- . Les valeurs optimales se situeraient aux eaux libres, eaux cotières des zones inondables à fort et moyen courant, les eaux cantonnées derrière les îlots ainsi que celles situées dans les zones calmes derrière les encombrements végétaux au bord de cours d'eau.

Enfin, après la mise au point de ce deuxième chapitre, nous abordons l'étude sur l'efficiencia des engins de pêche de *Schilbe intermedius* dans les trois biefs du fleuve-Congo retenus à Kisangani et ses environs.

## CHAPITRE TROISIEME : EFFICIENCE DES ENGINS DE PECHE DE *Schilbe intermedius* RUPPEL 1832 DANS TROIS SECTEURS DU FLEUVE CONGO A KISANGANI ET SES ENVIRONS

Le réseau hydrographique du bassin du fleuve Congo est l'un des plus denses, le plus long et le plus diversifié du monde (ANONYME, 1991 cité par ULYEL, 2007). Malheureusement les données récentes sur les poissons fluviaux de ce réseau sont éparses et fragmentaires et celles disponibles datent de BOULENGER (1920), GOSSE (1963), POLL et GOSSE (1995), POLL (1957 et 1971), DE VOS (1990 et 1995), MATTHES (1964) et DE KIMPE (1964).

En outre, pour beaucoup de poissons d'eau douce africains leur biologie et leur régime alimentaire sont peu connus (MATTHES, 1964).

En dehors des travaux réalisés par les pionniers belges sur la faune ichtyologique du Congo pendant les années 1950 – 1960, les recherches sont entreprises par une minorité de chercheurs autour de Kisangani grâce à la présence de l'Enseignement Supérieur, Universitaire et Recherche Scientifique à travers l'Université de Kisangani, l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi (DANADU, 2007) et de l'Institut National d'Etude et de Recherche Agronomique (INERA).

De ce qui précède, nous pensons également que pour les Schilbeidae en général et en particulier *Schilbe intermedius*, il reste beaucoup à faire.

Aussi, cette investigation voudrait déterminer les engins de pêches les plus efficaces parmi ceux utilisés en général dans ces trois secteurs retenus du fleuve Congo et en particulier ceux utilisés pour la capture de *Schilbe intermedius* et les espèces de compagnie, les strates de préférence et le rythme d'activités alimentaires ou locomotrices de l'espèce précitée.

## **3.1. MATERIEL ET METHODES DE TRAVAIL**

### **3.1.1. Matériel**

Notre matériel d'étude était composé de 34.199 spécimens de *Schilbe inetrmedius* et autres de toute taille récoltés dans trois milieux de pêche retenus pour notre investigation de 2007 à 2012.

### **3.1.2. Méthodes**

#### ***3.1.2.1. Travaux préparatoires***

Ces travaux ont consisté d'abord à constituer des groupes de pêcheurs qui nous ont aidé à capturer des poissons dans nos trois milieux retenus sur le fleuve Congo selon les critères fixés et avoir répondu favorablement à notre préoccupation.

Ensuite, d'autres tâches ont consisté à réunir certains matériels indispensables pour le bon déroulement de nos investigations ainsi que les informations utiles à travers les ouvrages, les communications personnelles à travers les personnes ressources et les sites web.

Après la formation des groupes d'aide pêcheurs, trois séances de travail ont été organisées pour s'imprégner du cadre de notre investigation. Ces aides-pêcheurs ont été motivés à chaque sortie et la production leur revenaient.

#### ***3.1.2.2. Engins de pêche utilisés***

Les engins de pêche utilisés pour la capture de notre matériel d'étude comprenaient les filets (de surface, de fond, les seines de rivage, épervier et dormants), les nasses (à rabattement ou à entonnoir, sans rabattement ou dépourvu d'entonnoir) et nasse incorporant la clôture appelée par le peuple Lokele « Lokando », les palanges (dérivants et de fond), les épuisettes (Lambalamba et

Losinga appelée aussi Batambatamba par les Lokelés), les lignes (dérivante, dormante et à canne) et le piège à enclos.

Les longueurs des filets utilisés oscillaient entre 40 et 120 m. la largeur variait de 1 à 5 m et les vides de maille de 0,5 à 8 cm tandis que les numéros d'hameçons utilisés variaient de 8 à 20.

### ***3.1.2.3. Types d'appâts utilisés***

Pour attirer les poissons, soit à mordre plus vite les hameçons, soit à entrer dans les nasses à rabattement, nous appâtons ces engins avec des vers de terre, des spécimens de clupes à l'instar des *Microthrissa tenuis*, des noix de palme mûres, les morceaux de poissons salés, les pâtes cuites de manioc, de morceaux de banane mûre, les insectes (termites et abeilles) et les savons de marques Give et Le Coq.

### ***3.1.2.4. Placement et retrait des engins de pêche utilisés***

Ensemble avec les pêcheurs, les filets ont été placés l'un après l'autre et nous nous mettions toujours au milieu d'eux pour éviter tout éventuel dérapage de ces aides pêcheurs. Les repères de déploiement et de retrait ont été fixés et connus d'avance.

Au lieu de retrait de filet dans l'eau convenu, l'engin a été mis dans la pirogue tout en prenant soin de ne retirer aucun spécimen piscicole accroché au filet. La pirogue a été amenée à la place indiquée. Les poissons capturés ont été ensuite retirés ensemble avec les pêcheurs et mis par tas d'espèces dans chaque pirogue. Après le dénombrement, seules les espèces qui présentaient certain cas de doute ont été immergées dans la solution de formol à 4 % P/V se trouvant dans les seaux de 10 litres. Ceux-ci ont été acheminés au laboratoire de à l'IFA-YANGAMBI centre de Kisangani et/ou de l'Hydrobiologie de la Faculté des

Sciences de l'Université de Kisangani pour être identifiées. Il en a été aussi de même pour les autres types d'engins utilisés.

#### ***3.1.2.5. Capture des espèces de compagnie de *Schilbe intermedius****

Cette capture était effectuée au deuxième site de pêche notamment le bief du fleuve Congo allant de Yatuka / Romain à Yalokombe / Yainongo avec les mêmes pêcheurs sélectionnés et formés à cette fin. Les espèces capturées ensemble avec *Schilbe intermedius* étaient seules prises en considération.

Après le dénombrement, les poissons capturés ont été achetés auprès de ces aides pêcheurs et leurs tubes intestinaux ont été défalqués, étiquetés puis mis dans la solution de formol à 4 % P/V. La réparation de leurs propres filets et ceux achetés par nous a été à notre charge. Cette condition si difficile nous imposée a été acceptée en vue de nous permettre d'avoir les données de notre travail non seulement en un temps record, mais aussi nous éviter de comportement indésirable, de mépris que manifeste des fois la plupart des pêcheurs (hypocrisie, lourdeur au travail...).

Il sied de signaler que la pêche a été effectuée 2 fois par semaines pendant toute l'année.

#### ***3.1.2.6. Pêche effectuée dans les différentes strates d'eau (0 – 30 m de profondeur)***

Cette pêche était réalisée pendant trois années successives et cela du 1<sup>er</sup>/04 au 31/05/2009-2010 et 2011. Cette période correspond à la période de grande crue où l'eau atteint 3 à 5 m dans l'échelle d'étiage. Pour notre investigation, nous avons retenu 6 strates notamment 0 – 5 m, 5 – 10 m, 10 – 15 m, 15 – 20 m, 20 – 25 m et 25 – 30 m.

Le filet a été composé de deux ralignes dont l'une supérieure et l'autre inférieure. La raligne supérieure comportait les flotteurs en bois à base de *Musanga cercopioides* et cela équidistant à 2 m.

Pour éviter l'effet de chainette au filet qui risquerait de déprimer la stratification à observer, les gros flotteurs ont été placés d'un bout à l'autre et cela équidistant de 10 m puis relié à une longue corde dont la longueur ajustable correspond à la profondeur à observer alors que la largeur et la longueur de filet ont été de 5 m et 80 m respectivement. Les cordes indicatrices de strates à observer ont été chaque fois réajustées pour faciliter cette observation.

La verticalité de filet a été maintenue à l'aide des lests aménagés en mortier de ciment et/ou en argile cuite. Ces lests ont été aussi fixés comme les petits flotteurs de la raligne supérieure équidistants de 2 m.

Ainsi, les spécimens de chaque strate ont été rassemblés, systématisés, dénombrés et remis aux pêcheurs.

### ***3.1.2.7. Etude du rythme d'activité alimentaire de *Schilbe intermedius****

Elle a été menée pour situer les éventuelles fluctuations d'apparition mensuelle et des heures d'alimentation de cette espèce dans ces biotopes de pêche retenus comme l'ont fait aussi assez d'auteurs qui se sont attardés sur ce type d'investigation.

Pour cette étude, les mêmes engins ayant les mêmes vides de mailles, longueur et largeur ainsi que le même bief de pêche ont été retenus comme condition sine qua none. Ainsi, les filets ont été placés de 6 heures à 6 heures et à chaque heure durant deux journées successives. Les poissons capturés ont été dénombrés puis remis aux pêcheurs.

### 3.1.3. Détermination des indices synthétiques de diversité retenus sur les trois sites d'échantillonnage

#### 3.1.3.1. Abondance relative

L'abondance relative d'une espèce dans un écosystème est égal au rapport entre l'abondance de l'espèce ( $n_i$ ) et le nombre total de spécimens récoltés ( $N$ ). Cet indice s'exprime d'après DAJOZ (1996) par la relation suivante :

$$Arel = \frac{n_i}{N} \times 100$$

#### 3.1.3.2. Richesse spécifique

La richesse spécifique ( $S$ ) correspond au nombre total d'espèces recensés dans un écosystème donné. Elle est donnée par la formule suivante :

$$S = \Sigma (\text{espèces totales recensées}).$$

#### 3.1.3.3. Indice de SHANNON – WIENER

Cet indice est une mesure biotique de l'information multidimensionnelle (LEGENDRE et LEGENDRE, 1988). L'indice de SHANNON-WEINER reflète les modifications de la structure des peuplements et visualise leurs variations dans l'espace (EVRARD, 1996 cité par TAMBWE, 2009). En outre, l'analyse de diversité permet théoriquement de savoir si on est en présence d'une biocénose évoluée (diversité élevée) ou au contraire si l'on a à faire à un peuplement jeune (diversité peu élevée) (DIOUF, 1996).

De façon pratique, l'indice de diversité de SHANNON s'exprime par la relation suivante :



$$H' = \sum \frac{n_i}{N} \ln \left( \frac{N}{n_i} \right)$$

Avec  $H'$  = Indice de SHANNON

$n_i$  = nombre d'individu du taxon  $i$

$N$  = nombre total d'individus de la population.

#### **3.1.3.4. Equitabilité**

Elle se définit comme étant le rapport de la diversité à la diversité maximale. Elle s'obtient en divisant l'indice de diversité de SHANNON par le logarithme à base 2 de la richesse spécifique (PIELOU, 1969 cité par DAJOZ, 1996). La formule utilisée est la suivante:

$$E = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Où  $E$  = Equitabilité ;

$H'$  = Indice de SHANNON et WIENER (1949) ;

$S$  = Richesse spécifique.

Selon AMANIEU et LASSERRE (1982) cité par DAJOZ (*op.cit.*), l'indice de diversité de SHANNON mesure le degré d'organisation de la communauté observée et l'équitabilité, la qualité de cette organisation. L'équitabilité varie entre 0 et 1. Plus elle est proche de 1, plus la structure de la communauté observée témoigne des ajustements progressifs des différentes espèces aux contraintes résultant de leur environnement biotique et abiotique. Une valeur inférieure à 0,8 traduit une faible structuration des peuplements.

#### **3.1.3.5. Indice de diversité $D$ de SIMPSON**

L'indice de SIMPSON mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à une même espèce.

$$D = \sum_{i=1}^r f_i^{-2} \quad \text{avec } f_i = \frac{n_i}{N}$$

Où  $n_i$  = nombre d'individus de l'espèce donnée

$N$  = nombre total d'individus.

Cet indice aura une valeur de 0 pour indiquer le maximum de diversité et une valeur de 1 pour indiquer le minimum de diversité. Dans le but d'obtenir des valeurs compréhensibles. On peut préférer l'indice de diversité de SIMPSON représenté par  $1-D$ , le maximum de diversité étant représenté par la valeur 1, et le minimum de diversité par la valeur 0 (BULTLER, 2000 cité par NDJAKI, 2009).

### 3.1.3.6. *Indice de similarité euclidienne et distance de BRAY-CURTIS*

L'indice de similarité euclidienne (LEGENDRE et LEGENDRE, 1998) est donné par la formule ci-après :

$$IS = \frac{N_c}{N_a + N_i - N_c} \times 100$$

Où.  $IS$  = indice de similarité euclidienne ;  $N_c$  = nombre de taxons communs aux trois sites ;  $N_a$  et  $N_i$  = nombre total de taxa dans respectivement le 1<sup>er</sup> et le  $n^{i\text{ème}}$  site.

Cet indice est utilisé en vue de comparer les différents types d'échantillonnage sur la base de la présence/absence des taxons

La distance de BRAY-CURTIS est donnée par la formule suivante :

$$\Delta = \frac{\sum_{j=1}^p (Y_{1j} - Y_{2j})}{\sum_{j=1}^p (Y_{1j} + Y_{2j})} = 1 - \frac{2W}{A + B}$$

(LEGENDRE et LEGENDRE, 1998).

Cette distance est calculée pour classer les stations en fonction de leur abondance taxonomique par les techniques de prélèvement.  $D$  = distance de BRAY-CURTIS,  $Y_{1j}$  = nombre de taxons  $j$  dans la première station ;  $Y_{2j}$  = nombre de taxons  $j$  dans la deuxième station.  $W$  = somme des abondances minimales des différents taxons entre les deux stations,  $A$  = somme des abondances de tous les taxons dans la première station et  $B$  = somme des abondances de tous les taxons dans la deuxième station.

La distance de BRAY-CURTIS appelé parfois distance de SORENSEN, est une méthode normalisée fréquemment utilisée en botanique, en écologie et en science environnementale. Sa valeur est comprise entre 0 (nette ressemblance) et 1 (forte dissemblance). Elle est non dépendante de la double absence des espèces dans les échantillons. Les indices ci- haut ont été calculés par les logiciels « PAST 3.0 et 4.0 ».

#### **3.1.4. Traitement des données récoltées**

Les données de notre observation étaient saines, copulées et soumises au Microsoft Excel, d'une part et d'autre part, aux logiciels « Past 4.0 et R ». Ces derniers ont permis de réaliser une étude comparée de la dynamique des peuplements ichtyologiques via un certain nombre des indices synthétiques habituellement utilisés en écologie pour caractériser les écosystèmes. De ces indices, nous avons retenu : l'abondance, la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon, Simpson et équitabilité ainsi que l'indice de similarité Euclidienne et la distance de Bray-Curtis comme ont suggéré LEGENDRE et LEGENDRE (1998).

## **3.2. PRESENTATION DES RESULTATS ET DISCUSSION**

### **3.2.1. Evaluation générale d'efficacité des engins de pêche utilisés**

Nous présentons dans ce paragraphe l'efficacité de différents engins de pêche utilisés dans les trois secteurs retenus du fleuve Congo pour toutes les espèces ichthyennes en général et en particulier celle de *S. intermedius*.

**Tableau 7.** Efficacité des engins de capture de poissons utilisés dans les trois secteurs retenus.

Nous montrons au tableau ci-dessous, les types d'engins de pêche utilisés, les productions obtenues en général pour les trois sections retenues et en particulier de *Schilbe intermedius*.

N°	Types d'engins	Noms vernaculaires d'engins	Total poissons capturés	%	Total S. intermedius	%
01	Filets					
	Surface	Chachacha (Sale)	13.737	43,34.	127	29,13
	Fond	Ebeba ou Luzamisa	1.519	4,79	24	5,51
	Epervier	Alumina	824	2,60	13	2,98
	Dormant		1.709	5,39	27	6,19
	Sennes de rivage		2.026s	6,39	32 (69 alevins)	7,14
	Total		19.815	62,51	223 (69 alevins)	51,15
02	Nasses					
	A entonnoir		380	1,90	6	1,38
	Sans rabattement		190	0,68	3	0,69
	Avec clôture	Lokando	1709	5,39	22 (317 alevins)	5,05
	Total		2.279	7,97	31	7,11
03	Palangres					
	Dérivant	Bajebde	443	1,40	7	1,61
	De fond	Lokenze	482	1,52	9	2,06
	Total		925	2,92	16	3,67
04	Epuisettes					
		Losinga : Lambalamba	190	0,60	3	0,69
		Losinga : Batambatamba	63	0,20	1	0,22
	Total		253	0,80	4	0,92
05	Lignes					
	Dérivante	Tolangwa	9.876	31,16	156	35,78
	Dormante	Tokombo	317	1,00	5	1,15
	à canne moderne et traditionnelle	Shuku	48	0,15	0	0,00
	Total		10.241	32,31	161	36,93
06	Piège à enclos		63	0,20	1	0,22
	Total général		31.693	100,00	436	100,00
	Sexe				M : 131 et F = 305	
	Sex-ratio				0,43 ou 1,00 : 2,33	

En tenant compte des effectifs de spécimens de poissons capturés en général, ce tableau démontre que les engins les plus efficaces dans ces trois secteurs retenus du fleuve Congo sont :

- 1) Les filets (19.815 spécimens, soit 62,51 %) et de ceux-ci, 13.737 soit 43,34 % sont des filets de surface,
- 2) Ensuite viennent les lignes 10.241 spécimens piscicoles soit 32,31 % dont les lignes dérivantes 9.876 soit 31,16 %, ;
- 3) Puis les nasses 2.279 spécimens soit 7,97 % notamment les nasses avec enclos 1.709 soit 5,39 %,
- 4) Après viennent les palangres 925 spécimens soit 2,92 % dont les palangres dérivants appelés communément « Bajebde » 443 soit 1,40 % et les palangres de fond appelés « Lokenze » 482 soit 1,52% ;
- 5) Enfin, les épuisettes 253 spécimens soit 0,80 % parmi lesquels les épuisettes appelées communément « Losinga Lambalamba » 190 soit 0,60 %.

Toute chose restant égale par ailleurs, l'efficienne des engins de pêche utilisés dans les trois biefs retenus du fleuve Congo laisse entrevoir que les filets de surface sont les plus performant (pour la capture des poissons (43,34 %) suivi de ligne dérivante (31,36 %), de filets sennes de rivage (6,39 %), des nasses avec clôture (5,39 %), des filets éperviers (2,6 %) et le reste des engins utilisés sont peu performants.

Tenant compte de l'opinion émise par JAMET et LAGOIN (1976) selon lesquelles, la zone pélagique est plus riche en espèces piscicoles dans beaucoup d'écosystèmes aquatiques (océans, mers, lacs, fleuves et rivières). Même ULYEL (1991) ayant fait aussi une observation sur la stratification d'eau du lac Kivu jusqu'à 80 m de profondeur pour la population Haplochromine a pu remarquer et confirmer cet avis.

### 3.2.2. Efficience des engins de pêche utilisés à la capture de *S. intermedius*

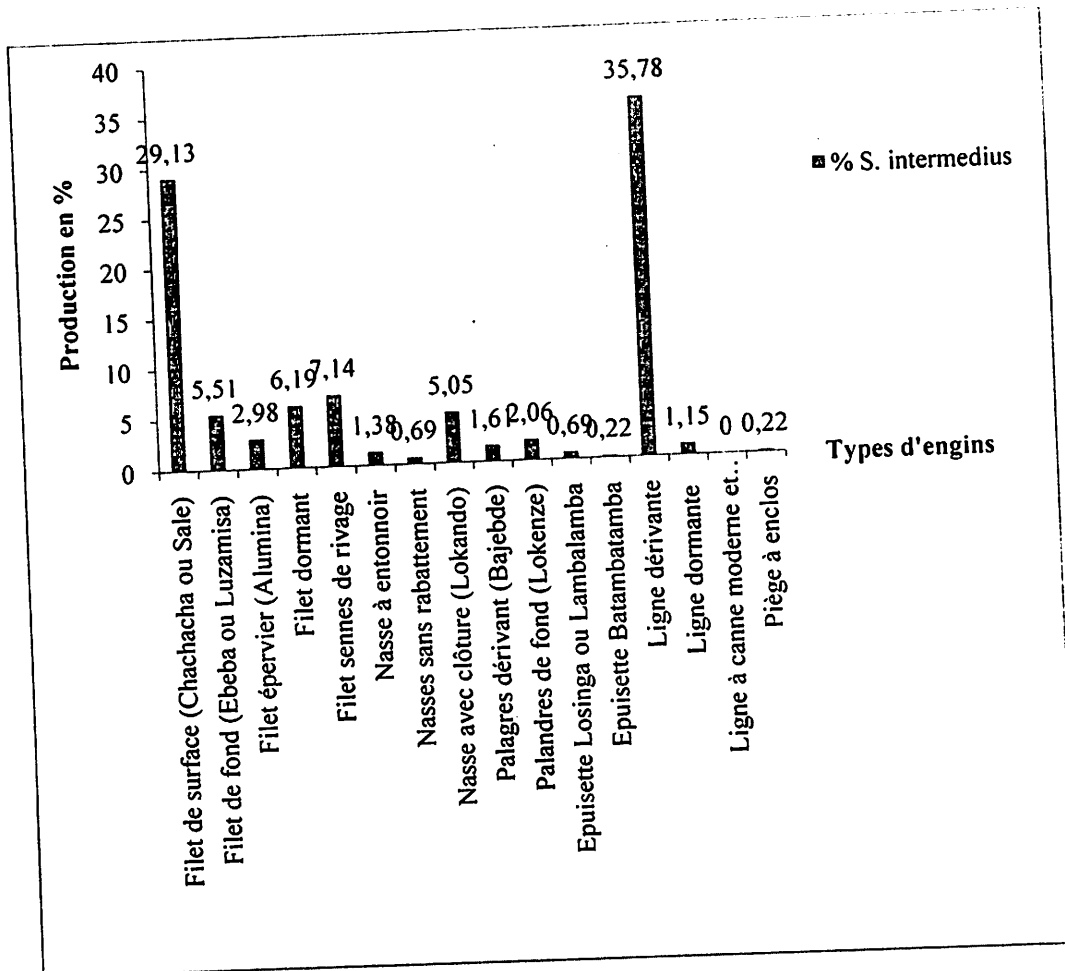


Figure 13. Diagramme en bâton de la production de pêche par des engins utilisés à la capture de *S. intermedius* dans les trois secteurs retenus.

En nous basant sur la taille (sommation d'hauteur) des variantes de chacun des groupes d'engins utilisés, la figure ci-haut prouve une fois de plus que les filets demeurent toujours les engins les plus efficaces de capture de poissons en général dans ces trois secteurs retenus du fleuve Congo, suivi des lignes puis viennent les nasses, les palangres et enfin les épuisettes et les pièges à enclos.

Le tableau 7 visualisé par la figure 11 nous prouve à suffisance qu' en général les filets de surface sont des engins de pêche efficaces pour la capture de poissons dans ces trois sections retenus du fleuve Congo tandis que les lignes dérivantes constituent les engins performants pour la capture de *Schilbe intermedius* dans ces mêmes milieux de pêche.

Au regard de ce qui précède, la supériorité ou la dominance de capture piscicole par les filets s'expliquerait par le fait que la majorité des poissons dans ces trois secteurs de cours d'eau se nourrissent plus dans les zones de surface et de profondeur moyenne.

Il semble, d'après GOSSE (1963), que ces zones ayant bénéficié des stimuli de la montée des eaux pendant les crues et les inondations des zones marginales charrient plus des nutriments allochtones (terrestres) et mêmes autochtones vers les zones mineures par l'action synergique des vagues et la vitesse du courant d'eau, d'une part et d'autre part, la température est plus ou moins élevée dans cette zone suite à leur état découvert.

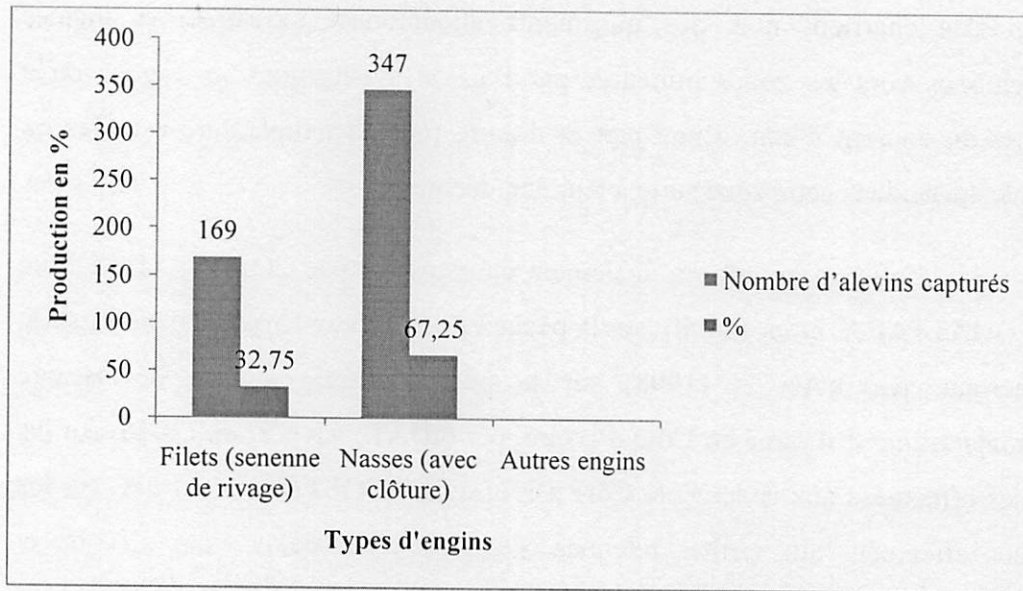
Cette observation a également été évoquée par COLLET (1956) cité par OUATTARA *et al.* (2008) sur la pêche effectuée aux barrages dans l'Est du Cameroun, par VANGA (1998) sur la pêche réalisée au lac de barrage hydroélectrique d'Ayamé en Côte d'Ivoire, par OUATTARA *et al.* (2006) sur les pêches effectuées aux rivières de Côte d'Ivoire, DA COSTA *et al.* (1998) sur les pêches effectuées aux petites retenues d'eau du Nord de la Côte d'Ivoire et BAXTER et GLAUDE (1980) sur les pêches entreprises aux barrages et retenues d'eau sur l'environnement au Canada.

Par ailleurs, pendant la saison pluvieuse en général et en particulier la grande saison de pluie, beaucoup de poissons sont en mouvements ou en activités alimentaires élevées. Ces derniers se justifient par la simple raison que certains poissons femelles étant gravides en période sèche diminuent leur activité



métabolique pour mieux gérer leurs réserves. Celles-ci favorisent le maintien d'œufs d'un stade donné pendant une bonne période de la saison sèche comme le font les Clariidae à l'instar de *Clarias gariepinus* femelles (BRUTON, 1978) cherchent alors leur partenaire pour féconder ses œufs, d'autres sont en quête des zones de frayère, d'autres encore c'est leur période propice pour mieux se nourrir (MICHA, 1993 ; GOSSE, 1963 ; LAE, 1997 ; PLANQUETTE et LEMASSON, 1975 ; PAUGY et OUATTARA *et al.*, 2006), d'autres poissons sont à la recherche de leur nouveau habitat suite aux modifications plus ou moins des conditions environnementales.

### 3.2.3 Efficience des engins de pêche utilisés pour la capture d'alevins et fingerlings de *Schilbe intermedius*



**Figure 14.** Diagramme en bâton des engins efficaces de capture d'alevins de *S. intermedius*.

La figure ci-dessus montre que les alevins de l'espèce précitée sont plus capturés par les nasses avec clôture appelées « Lokando » par les pêcheurs Lokele (347 spécimens) et par les filets de type sennes de rivage (169 spécimens).

Nous pensons que les sites colonisés par *Eichhornea crassipes* à fond vaso- sablonneux et gravéoleux correspondraient aux conditions plus ou moins optimales qu'exigent ces alevins. Ces conditions constituent ainsi des zones de fraie excellente et attirent par conséquent les adultes de venir pondre.

Les œufs pondus étant logés dans les nids à fond sablonneux, gravéoleux, à l'éclosion, les larves juchaient sur leur sacs vitellins cachés sous les racines et les interstices laissés par les jacente d'eau. Après la résorption de ces sacs vitellins, elles manifestaient le comportement sténophagique basé sur les planctons et plutard, elles adoptent le comportement euryphagique.

Notre observation est analogue à celles de MICHA (1973 et 2007) et de PHAM (1975) chez les larves des *Clarias gariepinus* obtenues par la reproduction artificielle dans des happas avec des *Eichhornea crassipes*. LEVEQUE (1997) cité par TAMBWE (2009) a remarqué que le régime alimentaire des poissons évoluerait d'un stade initial uniforme, planctophage chez les juvéniles vers un stade définitif herbivore, carnivore ou omnivore chez les adultes.

En outre, SACCHI et TESTARD (1971) ont souligné que les racines de beaucoup de plantes flottantes contiennent assez d'insectes aquatiques (larves, nymphes et imago même) et des zooplanctons. Ces derniers servent d'aliments de reproduction de plusieurs espèces piscicoles.

MATTHES (1964) et LAUZANNE (1988) ont stupilé que tant de poissons se nourrissent d'insectes et de planctons et même ULYEL (1991) dans l'étude du régime alimentaire faite chez les populations haplochromines du lac Kivu avait aussi signaler la présence d'algues, insectes et zooplanctons dans les tubes digestifs de poissons capturés.

### 3.2.4. Indice de similarité de Bray-Curtis de trois sites retenus

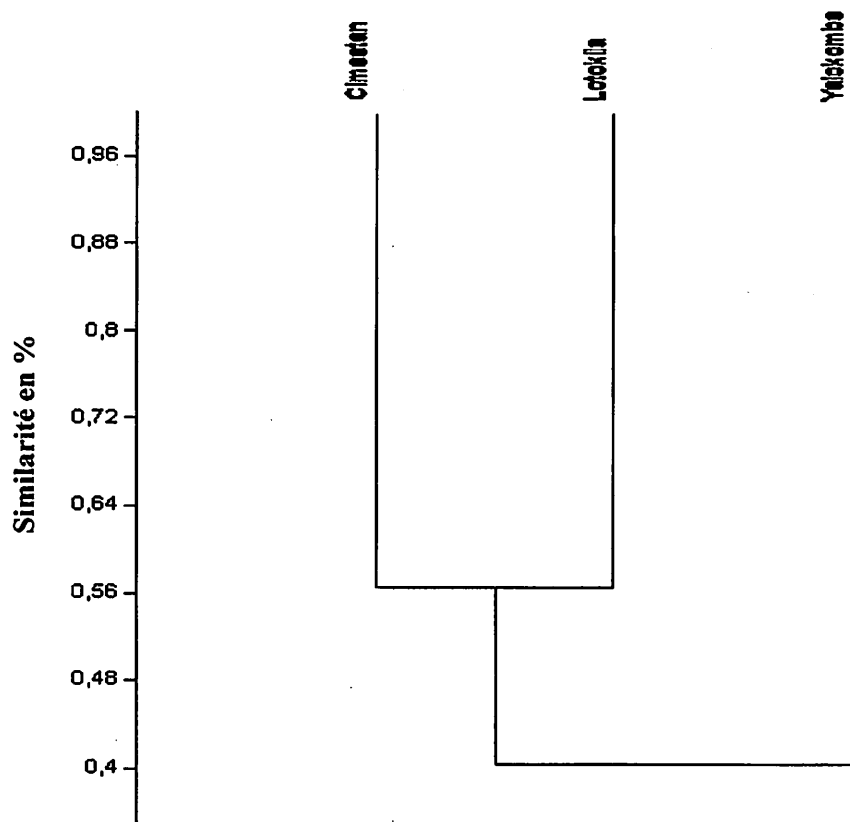


Figure 15. Dendrogramme de similarité des espèces piscicoles sur les 3 sites retenus d'étude.

L'observation minutieuse de ce dendrogramme montre que les milieux du fleuve Congo allant de beach Cimenstan aux chutes Wagenia et de beach Lotokila au beach Yangambi-Iles Ouest sont semblables à 56 % et que ces sites ressemblent au milieu allant de Yatuka / Romain à Yalokombe / Yainongo à 40 % en ce qui concerne la richesse et l'abondance spécifique comme repris au tableau 9.

Il nous semble que la ressemblance à 56 % de sites Cimenstan-chutes Wagenia et Lotokila-Yangambi/Iles Ouest pourrait être due à leur coefficient de rive plus ou moins semblable marqué par la présence dans ces sites d'habitats

rochers. Ceux-ci créent une zone de turbulence à courant rapide tout au long de ces biefs. C'est ce qui traduit une rugosité prononcée de leurs lits de même la suniosité de berges. C'est pourquoi dans ces deux milieux, on trouve des espèces de fond assez importantes notamment les Mochocidae et ceux qui préfèrent les milieux rhéophiles ou torrentiels (Schilbeidae, Alestidae, Amphilidae, Cyprinidae, Claroteidae).

Nos observations relatives aux sites paraissent ressembler à celles de NDJAKI (2009) sur les richesses et l'abondance spécifique de peuplements ichtyologiques en général et en particulier de *Clarias buthupogon* des rivières Biaro et Yoko.

La similarité de deux sites précités au biotope de Yatuka/Romain – Yalokombe/Yainongo et Lotokila-Yangambi/Iles Ouest pourrait être due à la présence d'habitats sobloneux éparpillés par-ci par-là, le fond vaseux et les formations végétales de berges. On peut ainsi joindre les facteurs physico-chimiques dans certaines périodes d'année, la présence des micro-habitats exploités par quelques espèces, l'apport par le drift venant des sous systèmes ou d'aliments allochtones comme évoqué par WELCOME (1985).

Par contre, les 60 % de différence remarquées de ces deux catégories des biefs repris ci-haut pourraient être attribués aux variations de ces facteurs environnementaux qui, en fait d'autres espèces de site Yatuka/Romain – Yalokombe/Yainongo leurs sont plus ou moins hostiles (longueur et largeur de bief, la nature de fond, vitesse de courant d'eau, le nombre important des bras de cours d'eau qui les adductionnent, la rugosité de fond, le niveau de turbulence et de jet d'eau, la teneur en matières organiques et des nutriments allochtones apportés et autochtones générés).

Cette différence pourrait aussi être attribuée au degré d'accessibilité des engins dans chacun de ces milieux, des efforts de pêche réalisés par les

pêcheurs riverains et les mœurs ainsi que les coutumes de ceux-ci dans ces trois milieux de capture, car selon BOLINDA (2000) chaque peuple a sa manière de vivre, de réagir face à un problème donné, de diriger et de se diversifier.

### 3.2.5. Les espèces de compagnie de *Schilbe intermedius*

Au tableau ci-dessous, nous reprenons quelques espèces de compagnie de *S. intermedius*.

**Tableau 8.** Espèces de compagnie de *Schilbe intermedius*.

Dans le tableau ci-haut, nous reprenons les résultats de capture des espèces de compagnie de *Schilbe intermedius* au deuxième bief délimité sur le fleuve-Congo.

N°	Espèces	Nombre total	%	Famille
1	<i>Schilbe intermedius</i>	(74)	(8,86)	Schilbeidae
2	<i>Eutropius depressirostris</i>	29	4,03	Schilbeidae
3	<i>Eutropiellus debauwi</i>	35	4,76	Schilbeidae
4	(S) <i>Eutropius grenfelli</i>	41	5,48	Schilbeidae
5	<i>Brycinus gnerdisquonnis</i>	32	4,39	Alestidae
6	<i>Labeo lineatus</i>	19	2,82	Cyprinidae
7	<i>Alestes liebrechtsi</i>	26	3,67	Alestidae
8	<i>Bryconaethiops microstoma</i>	22	3,12	Alestidae
9	<i>Tylochromis lateralis</i>	24	3,43	Cichlidae
10	<i>Hydrocynus goliath</i>	33	4,52	Alestidae
11	<i>Mormyrops deliciosus</i>	31	4,27	Mormyridae
12	<i>Marcusenius plagiostome</i>	24	4,32	Mormyridae
13	<i>Pollimyrus isidori</i>	17	3,06	Mormyridae
14	<i>Astatochromis allaudi</i>	19	2,12	Cichlidae
15	<i>Sarothorodon galileus</i>	17	2,82	Cichlidae
16	<i>Oreochromis niloticus</i>	25	3,58	Cichlidae
17	Autres	< 17	< 2(39,65)	Cichlidae

Ce tableau nous prouve que *Schilbe intermedius* a plus d'espèces de compagnie. De ces dernières, *Eutropius (Schilbe) grenfelli* (5,48%), *Eutropiellus debauwi* (4,76%), *Hydrocynis goliath* (4,52%), *Brycinus grandisquamis* (4,39%) et *Eutropius depressirostris* (4,03%) vivraient plus en association avec l'espèce.

Il nous semble que leur régime alimentaire pourraient être assez similaire ou serviraient des proies de prédilectionaux autres. Pour ces dernières, nous pensons également qu'elles seraient des espèces hobbiontique dans ces faciès par rapport aux autres soitauraient des caractères amphibiotiques comme JAMET et LAGOIN (1976) ont signalé chez les poissons pélagique des grandes eaux (mers et océans).

Les 68 espèces piscicoles capturées ensemble avec *Schilbe intermedius* dans le secteur du fleuve Congo allant de beach Yatuka/Romain à Yalokombe/Yainongo sont reprises en annexe 2.

### 3.2.6. Les espèces de compagnies de *Schilbe intermedius* par famille et espèces récoltées

**Tableau 9.** Familles de compagnie de *Schilbe intermedius*.

Nous reprenons au tableau ci-dessous l'abondance relative et la richesse spécifique par famille des espèces de compagnie de *Schilbe intermedius*.

Familles de compagnie	Abondance relat./famille	Richesse spécifique
Schilbeidae	14,59	3
Alestidae	11,18	4
Cyprinidae	2,82	1
Mormyridae	4,36	3
Cichlidae	8,48	5
Autres cichlidae	2,52 (39,65%)	

Il ressort que les autres Schilbeidae qui vivent ensemble avec *S.intermedius* auraient les mœurs et les habitats assez proches.

Cette observation se vérifierait car SACCHI et TESTARD (1976) ont stipulé que les animaux de la même espèce se regroupent toujours ensemble et ceux qui partagent avec eux les mêmes zones alimentaires, de reposet de protection contre les agresseurs s'approchent plus ou moins d'eux.

Par ailleurs, le pourcentage assez élevé des Alestidae se justifierait par la simple raison qu'ils se serviraient aussi des Clupeidae (*Microthrissa tenuis*...) et des Schilbeidae qui, généralement vivent en eaux libres.

Cette opinion concorde aux avis POLL et GOSSE (1995) selon lesquels sont les poissons de pleine eau de même que les Clupeidae.

En revanche, le pourcentage plus ou moins élevée des Alestidae (13,68 %) et des autres Schilbeidae (12,71 %) s'expliquerait par le fait que beaucoup de leur espèces se nourrissent des Clupeidae (Clupes) qui viennent se servir des planctons (zooplanctons surtout) à l'état toujours grégaire. Ainsi, les espèces de ces deux familles précitées se servent des Clupes comme des proies et les mangent sans contrôle. Pour cette raison, elles sont toutes prises aux filets de surface en dérivation.

### **3.2.7. Résultats de pêche réalisée dans les trois sites retenus d'étude**

#### ***3.2.7.1. Evaluation de la biodiversité***

**Tableau 10.** Indices de diversité observés dans chaque milieu..

Les détails sur la composition et les indices de diversité de communauté ichtyologique dans les trois milieux d'étude retenus sont donnés au tableau ci-dessus.

Sites Indices	Yatuka – Yalokombe	Cimenstan-chutes Waginia	Lotokila- Yangambi	Total
Richesse spécifique	105	73	99	30,467
Abondance	19.823	3.843	6.801	100,00
Abondance (%)	65,06	12,62	22,32	
SIMPSON	0,9783	0,9597	0,9699	
SHANNON	4,112	3,672	3,891	
Equitabilité	0,8836	0,8559	0,8468	

Le tableau ci-dessus donne les résultats des indices de la biodiversité réalisés dans les trois secteurs délimités du fleuve-Congo.

Nous remarquons que le secteur du fleuve Congo allant de beach Yatuka/Romain à Yalokombe/Yainongo est plus riche en espèces (105) et abondant en spécimens (19523 soit 65,06 %) suivi de bief du fleuve Congo compris entre le beach Lotokila à Yangambi-INERA/île Ouest avec 99 espèces et abondance de 6.801 spécimens soit 22,32 % et enfin le secteur situé entre beach Cimenstan et chutes Waginia avec 73 et 3.643 spécimens soit 12,61 % comme richesse et abondance relative respectivement.

Cette différence des richesses spécifiques et d'abondance relative remarquée pourrait être due à la présence des différents habitats dans ces trois secteurs du fleuve Congo retenus c'est-à-dire des zones trophiques car SACCHI et TESTARD (1971) ont souligné qu'une espèce animale ne peut mieux croître, se développer et se reproduire dans un milieu donné que lorsque les conditions environnementales sont à leur optimum.

La différence de la richesse et d'abondance spécifique constatée de ces trois biotopes étudiés pourrait être aussi attribuée aux fluctuations des facteurs abiotiques et biotiques et que d'autres espèces auraient une certaine sensibilité aux facteurs évoqués. Les variations de ces derniers sont souvent responsable de



certain changement constatés au sein des communautés en milieu aquatique continentale.

Ces changements au courant de l'année sont liés à des fluctuations de caractéristiques physico-chimiques du milieu notamment le substrat (EVRARD et MICHA, 1995 cité par OKITAYELA, 2009), la diversité des micro-habitats (JAHAN *et al.*, 2001), la disponibilité en nutriments (HART *et al.*, 2003), la charge en matière organique ( ROSILLON, 1983), la minéralisation (PISCART *et al.*, 2005) et le taux en oxygène dissous.

Nous pensons également que cette différence de richesse spécifique et d'abondance pourrait être attribuée aux heures d'activités alimentaires parce que tant de pêcheurs semblent pêcher à des heures plus ou moins régulières.

Or, les espèces piscicoles ont des heures d'activités nutritionnelles différentes (plus nocturne, diurne, crépusculaire, veille de la journée ou l'aube ou au milieu de la journée, voire en deux temps, trois temps de la journée...).

Cette observation rencontre celles remarquées par ULYEL (1991) chez les huit espèces d'Haplochromis de lac Kivu (*Haplochromis scheffersi*, *H. graueri*, *H. kamarazonri*, *H. gracilior*, *H. olivaceus*, *H. nigroides*, *H. abundans* et *H. schoutedeni*). Ces Haplochromis avaient des heures d'activités nutritionnelles et locomotrices différentes avec de fois un certain chevauchement.

KIMBEMBI (1988) et NYONGOMBE (1993) ont remarqué de richesses et abondances relatives différentes sur le même cours d'eau dans ses différents secteurs notamment cours d'eau supérieure, moyenne et inférieure des rivières Ngene-ngene et Masendula respectivement.

Ainsi, il conviendrait d'ajouter aussi le caractère plus sélectif et de concordance de site de leur placement que prennent certains engins de pêche

parce que NYONGOMBE (*op.cit*) et KIMBEMBI (*op.cit*) en avaient autant évoqué sur les pêches effectuées dans les rivières ci-haut citées.

Le secteur du fleuve Congo allant de beach Cimenstan aux chutes Wagenia est moins riche et abondant en espèces et spécimens respectivement suite à la présence d'habitats plus épilitiques offrant moins de champ de balayage des filets et autres engins de pêche par rapport aux deux autres biefs précédents.

La supériorité de la richesse et abondance de site Yatuka / Romain à Yalokombe / Yainongo par rapport aux autres sites est due aussi au long champ de balage par de filet plus long et large (plus de 10 km de longueur et plus de 3 km de largeur), la rugosité du lit est plus faible car il est un habitat épisamique et graveleux tandis que vers les rives, on y trouve les roches calcaires en escalier vers le lit mineur (talweg). Aussi la berge est peu entrecoupée c'est-à-dire pourvue des méandres vifs.

Notre observation rencontre celle de DANADU (2007) réalisé sur les biefs des chutes Wagenia, Arwimi à Bomane et Lomami vers Djabiri où certaines espèces préfèrent les endroits rocheux, des sites en eau profonde intercalée entre rochers, regorgeant bien plus des poissons pendant les périodes de crue, d'autres encore préfèrent les anses ou les noués des cours d'eau telles que fut évoquée par GOSSE (1963) sur quelques sites de la région de Yangambi.

### 3.2.8. Rythme nycthéral d'activités alimentaires chez *Schilbe intermedius*

A la figure ci-dessous, nous montrons les fluctuations de rythme d'activités alimentaires de *Schilbe intermedius*.

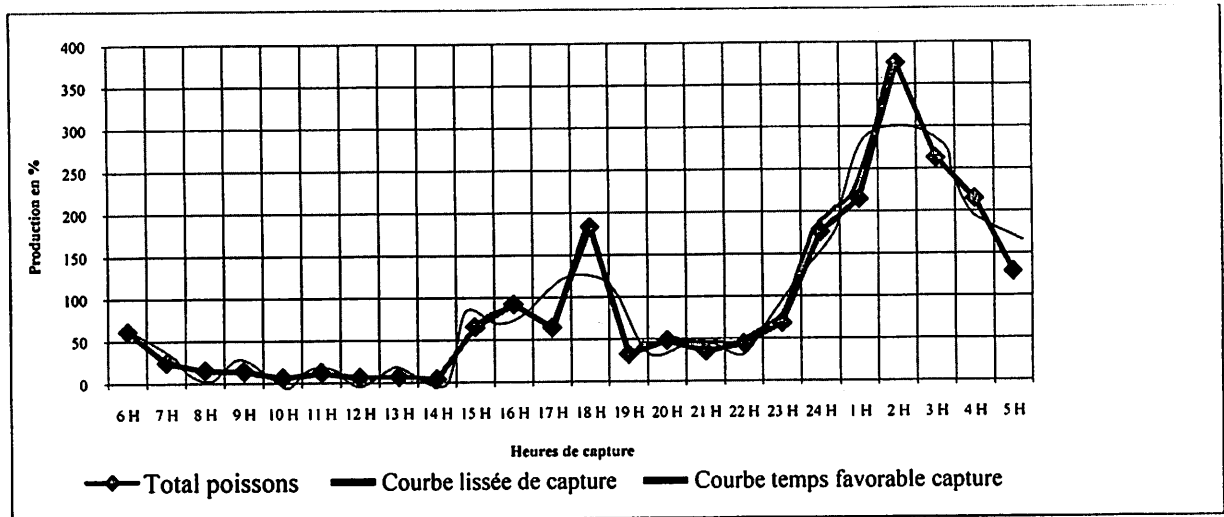


Figure 16. Rythmes d'activités alimentaires chez *S. intermedius*.

Cette figure illustre que *S. intermedius* commencent à apparaître vers 19 heures et deviennent nombreux vers 2 et 3 heures. Cependant, vers 4 heures ils amorcent progressivement leur disparition (descente vers la partie profonde) jusqu'à devenir presque rare de 6 heures à 18 heures.

Nous pensons que le temps d'apparition massive c'est-à-dire en banc de *S. intermedius* est dû au changement de température. Celle-ci est alors chaude la journée (zone de surface) et plus ou moins froide dans la zone de la profondeur moyenne.

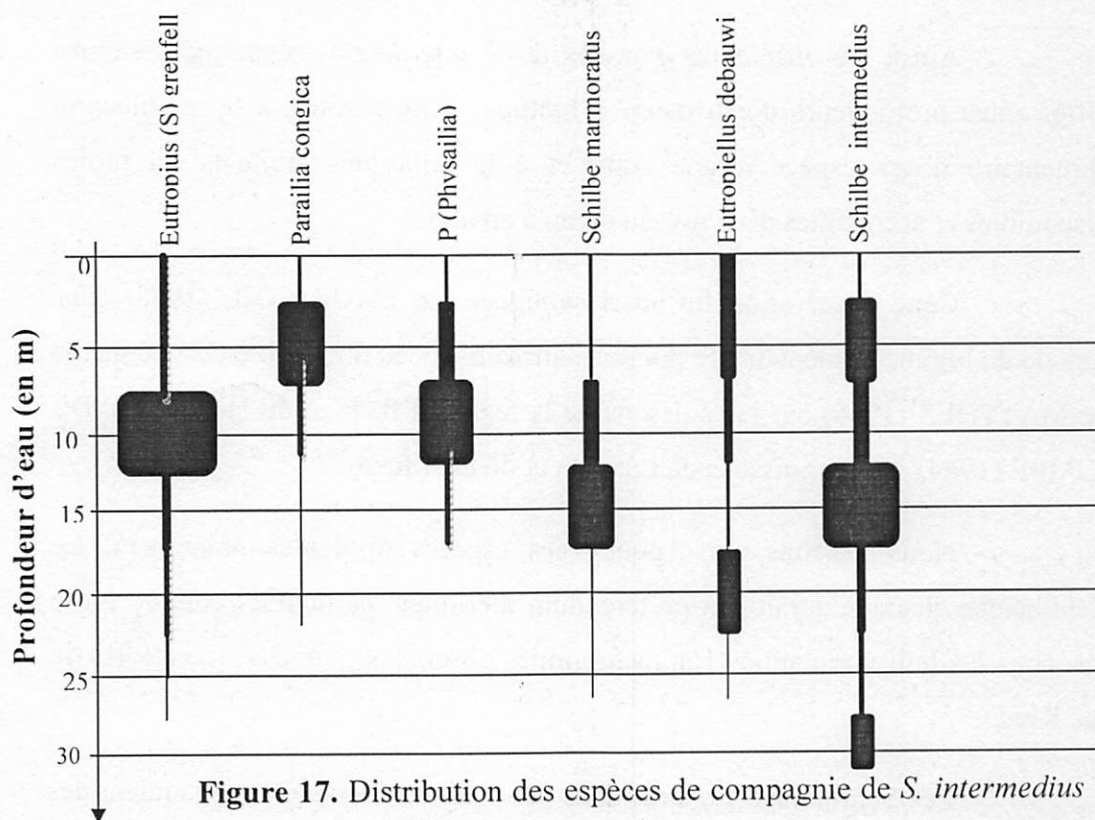
Pendant ce moment, les nombreuses espèces piscicoles descendent en profondeur et la nuit après la réflexion des rayons calorifiques absorbés au cours de la journée et la nuit, les eaux de surface se refroidissent alors que les eaux profondes se réchauffent suite au réchauffement de magma terrestre. Cette situation favorise alors l'ascension des planctons de venir plus aux eaux de

surface et même à faire des migrations horizontales vers les zones côtières et/ou le lit majeur. Dans ce dernier, les poissons se nourrissent, pondent et se reproduisent.

En outre, nous pensons que les températures optimales de la plupart des poissons sont situées entre 2 et 4 heures et cela fut aussi observé par JAMET et LAGOIN (1976) chez les Clupeidae et les Scombridae (Sardine, maquereaux) et OSOMBAUSE (2007) chez *Distichodus brevipinnis* et d'autres espèces compagnes de celle-ci sur les rivières Lindi et Tshopo.

### 3.2.9. Résultats de fréquences de distribution des Schilbeidae au site de Yalokombe en différentes profondeurs pendant la crue

Nous visualisons à la figure ci-dessous, les strates préférées par quelques Schilbeidae de deuxième secteur retenu de pêche.



Il ressort de cette figure qui montre la distribution des Schilbeidae capturés de secteur du fleuve Congo allant de Yatuka/Romain à Yalokombe/Yainongo que :

- *S. intermedius* est présent dans toutes les strates d'eau avec très nette dominance entre 10 – 15 m ;
- *Eutropius (Schilbe) grenfelli* est plus abondant entre 10 – 15 m mais absent entre 25 – 30 m de profondeur ;
- *Parailia congica* est assez capturé entre 0 – 5 m ;
- *S. depressirostris* est assez capturé entre 5 et 10 m ;
- *Schilbe marmoratus* sont peu capturés entre 0-25 m ;
- *Eutropiellus debauwi* est assez capturé entre 15-20 m et moins entre 20-25 m.

Ainsi, les différentes captures de *S. intermedius* remarquées sur les différentes profondeurs d'eau dans ce biotope seraient dues à la prédilection alimentaire d'une espèce à une autre et à la taille des aliments ou proies disponibles et accessibles d'un niveau d'eau à un autre.

Cette observation fut aussi soulignée par LAUZANNE (1988) dans l'étude du régime alimentaire de poissons africains d'eau douce. Il en est de même de MATTHES (1964) sur les poissons de la région d'Ikela et du lac Tumba, DE KIMPE (1964) sur les poissons de Luapula et du lac Moero.

Nous pensons que pour ces espèces piscicoles notamment les Schilbeidae chacune aurait son préférendum thermique particulier, comme fut le cas chez les huit populations Haplochromines observées par ULYEL (1991) du lac Kivu.

Les Schilbeidae capturés dans ces biefs du fleuve Congo auraient des rythmes d'activités alimentaires différents d'autant plus que EMERY (1973)

stipule que le rythme alimentaire des poissons peut être annuel (saisonnier) ou journalier, diurne et / ou nocturne, crépusculaire, unimodal ou bimodal, rythmique ou arythmique. Ces derniers cas étant plus rares en milieu naturel et souvent passager (El SHANY, 1976). Il peut également être la combinaison de deux ou plusieurs modes à la fois, comme par exemple nocturne bimodal, diurne unimodal.

DE VOS *et al.* (1987) ont pu démontrer que le *H. graueri* du lac Kivu était active à l'aube (entre 6 et 8 heures) et au crépuscule (entre 16 et 18 heures). ULYEL (1991) a remarqué chez *H. gracilior* une période d'activité locomotrice à l'aube entre 3 heure et 6 heure, 12 heures et 21-24 heures, *H. nigroides* unimodal diurne avec une moyenne de repletion qui va d'une manière croissante entre 6 heures et 12 heures. Ces espèces pourraient vivre les unes à la surface ou tout près de la surface, et d'autres plus en profondeur : tel fût le cas de *Stencor coeruleus* au lac Kivu parlé ci-dessus.

Ce travail n'est pas du tout basé à l'étude de migration du plancton sur le milieu allant de Yatuka / Romain à Yalokombe / Yainongo comme observé par ROSE (1925) sur le lac Kivu et VAN MEEL (1954) cités par ULYEL (1991) sur le lac Tanganyika. Pour ces derniers auteurs ; c'est au cours de la nuit que le nombre d'éléments de Bacillariophycées (pour une station analysée) diminuent fortement vers 2 heures, il ne reste pratiquement rien dans les 40 m de profondeur et au-delà. Or, depuis 21 heures, le zooplancton est remonté et donc on pourrait admettre que cette diminution de phytoplancton serait due en partie à l'action prédatrice du zooplancton. Lorsqu'à 5 heures du matin, le zooplancton effectue la descente, on constate une augmentation nette du phytoplancton. Nous pouvons alors noter de ces résultats comme ULYEL (*op. cit*) qu'il y a donc une certaine alternance dans les mouvements migratoires des éléments du plancton et des espèces de poissons planctophages à l'instar par exemple d'*Haplochromis*

*kamiranzovu* et *Liminothrissa miodon* au lac Kivu et *Microthrissa tenuis* au fleuve Congo rapporté par GOSSE (1963).

Sous l'action d'influences physiques (température, lumière) ou chimiques (teneur en CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, pH...), les individus peuvent être sensibilisés ou désensibilisés vis-à-vis de la lumière pour s'adapter à des zones d'éclairement variables. C'est dans cette optique que VAN MEEL (1954) cité par ULYEL (*op.cit.*) évoquait les raisons pour lesquelles les individus de même espèce pouvaient vivre les uns à la surface ou tout près de la surface, et d'autres plus en profondeur : tel était le cas de *Stentor coeruleus* observé au lac Kivu.

Signalons que la taille des proies et la morphologie des dents et des branchiospines peuvent également influencer la mobilité différentielle intra-et extraspécifiques des espèces piscicoles dans le biotope donné toute chose restante égale par ailleurs. Cette observation fut également été soulevée par THYS (1986) et SACCHI et TESTARD (1971).

## CONCLUSION

L'étude de l'efficiences des engins de la capture de *Schilbe intermedius*, la richesse spécifique, l'abondance, l'état évolutif de la biocénose, le degré d'organisation, la structure de la communauté et de similarité des sites halieutiques délimités sur le fleuve Congo et les espèces de compagnie de l'espèce précitée a été menée.

Une enquête a été diligentée incluant quelques techniques de pêche auprès des pêcheurs riverains sélectionnés et formés à cette fin en vue d'obtenir les données.

Il est ressorti de nos investigations que :

- Dans ces secteurs délimités du fleuve Congo, les filets demeurent les engins les plus efficaces pour la capture des poissons en général (19.815 soit 62,51 %) et en particulier de *S. intermedius* (51,15 %) suivi des lignes (10.241 soit 32,31 %) tous les poissons en général et 36,93 % en particulier des *S. intermedius*, des nasses (2.271 soit 7,97 %) pour tous les poissons en général ;
- Les nasses avec clôture appelées communément « Lokando » et les sennes de rivage constituent les engins de prédilection pour la capture d'alevins et fingerlings de cette espèce ;
- Les secteurs du fleuve Congo allant de beach Cimenstan aux chutes Wagenia et de Lotokilla au Beach Yangambi-INERA / début îles Ouest ont une ressemblance en taxons de 56 % et ceux-ci ont une similarité de 40 % avec celui de bief allant de Yatuka / Romain à Yalokombe / Yainongo ;
- Ce dernier site est plus riche en taxa (105) et plus abondant (19.823) suivi de site Lotokila – Yangambi-INERA / début îles Ouest (99 taxons et 6.801 spécimens) puis le site Cimenstan – Chutes Wagenia (73 et 3.843 spécimens piscicoles).
- Les trois sites représentent les biocénoses les plus évoluées (indice de Shannon >>> 1) mais différent d'un biotope à un autre (3,672 ; 4,112 et 3,891 respectivement 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> site) ;
- Ces trois sections de pêche présentent une structure des peuplements assez forte (> 0,8) et celle-ci est équitablement répartie dans les biefs étudiés ;
- La probabilité que deux espèces tirées au hasard appartiennent à la même espèce est très élevée car les valeurs de l'indice de Simpson de ces trois sites a une approche plus de l'unité (1) ;



- Le *S. intermedius* a plusieurs espèces de compagnies dans ces secteurs délimités du fleuve Congo et se capture plus dans les 15 premiers mètres de profondeur pendant la période allant de Mars à Mai par rapport aux autres Schilbeidae.

Après la connaissance des engins de pêche les plus efficaces utilisés par les pêcheurs de ces secteurs du fleuve Congo, pour la capture de *S. intermedius*, nous abordons l'étude biologique du régime alimentaire de l'espèce précitée.

## CHAPITRE QUATRIEME : ETUDE BIOLOGIQUE ET DU REGIME ALIMENTAIRE DE *Schilbe intermedius* RÜPPEL 1832

De nos jours, les études biologiques de *Schilbe intermedius* sont plus orientées sur la systématique par DE VOS (1990 et 1995) tandis que celles d'autres aspects, leur littérature est peu abondante.

C'est dans cette optique que le présent chapitre s'attèle aux autres aspects biologiques en vue de la domestication de cette espèce en étangs piscicoles notamment le régime alimentaire, le rythme nyctéméral d'activité alimentaire, la forme et les espèces de compagnie.

Cette observation se justifie par le fait que VIVEEN *et al.* (1990), IBRANDS *et al.* (2004) et ULYEL (2007) ont affirmé qu'on ne peut pas domestiquer une espèce piscicole si son écologie et sa biologie ne sont pas connues.

### 4.1. MATERIEL ET METHODES DE TRAVAIL

#### 4.1.1. Matériel

Pour réaliser cette étude, nous avons eu à utiliser 456 spécimens de *Schilbe intermedius* échantillonnés de diverses tailles récoltés dans les secteurs retenus du fleuve Congo.

#### 4.1.2. Méthodes de travail

Elles étaient axées sur les paramètres biologiques notamment le régime alimentaire, les repères taxonomiques, morphologiques et de croissance. Les paramètres du régime alimentaire étaient plus basés sur l'identification des

substances ingérées et la détermination de préférence alimentaire de *S.intermedius*.

#### **4.1.2.1. Paramètres biologiques spécifiques**

##### **a. Repères taxonomiques et morphologiques**

###### **a.1. Longueur totale (LT)**

Cette longueur a été prélevée en mesurant à l'aide d'une latte graduée de 50 cm la distance rectiligne comprise entre le museau et l'apex de la nageoire caudale la plus longue.

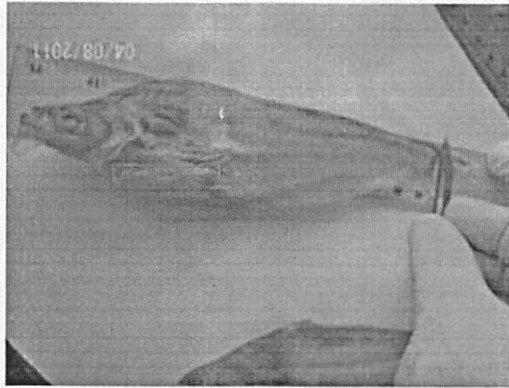


**Figure 18.** Détermination de la longueur totale.

La figure 27 élucide la façon dont le spécimen de *S. intermedius* était disposé pour le prélèvement de la longueur totale.

###### **a.2. Longueur standard (LS)**

La longueur standard aussi appelée longueur à la fourche a été déterminée en mesurant à l'aide du même instrument, la distance rectiligne située entre le museau et la partie de la nageoire caudale la plus arquée.

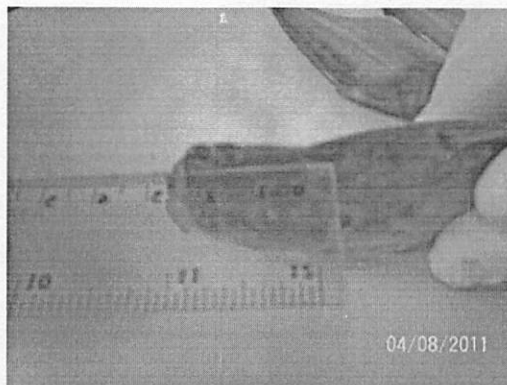


**Figure 19.** Détermination de la longueur standard.

Cette figure nous montre la manière dont la longueur standard était obtenue.

### *a.3. Longueur céphalique (LC)*

Cette longueur a été obtenue en mesurant la distance allant du museau à la protubérance d'occipital.

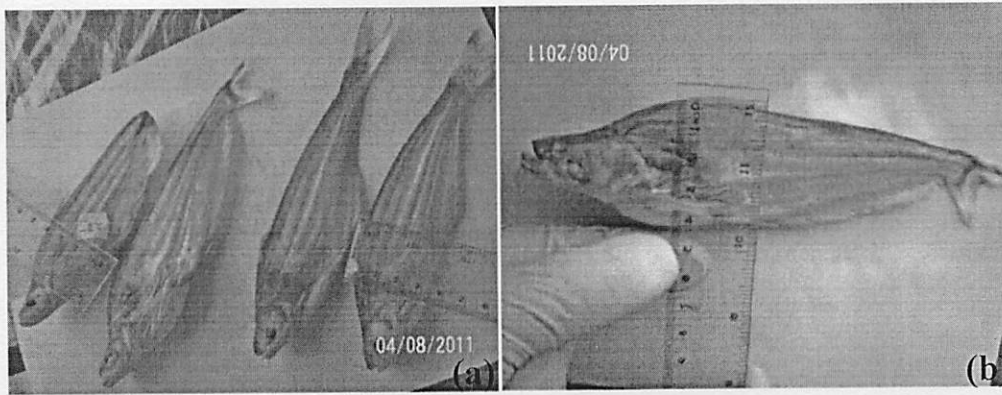


**Figure 20.** Détermination de la longueur céphalique de spécimen échantillonné.

Sur la figure 29, nous démontrons la manière dont la longueur céphalique a été prélevée.

#### ***a.4. Hauteur corporelle totale (HCT)***

Elle a été obtenue en prélevant la distance orthogonale allant de la première raie de la dorsale rayonnée à la ligne plus ou moins horizontale de l'abdomen.

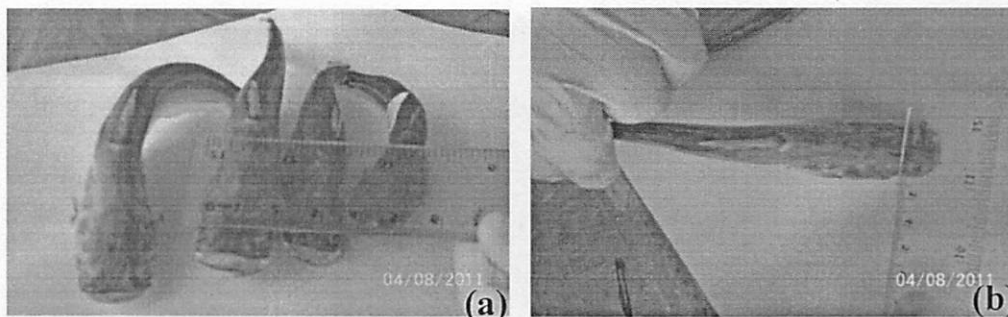


**Figure 21 a et b.** Détermination de la hauteur corporelle totale.

Cette figure ci-haut montre la manière que la hauteur corporelle était prélevée.

#### ***a.5. Distance inter-orbitaire (DI)***

Cette distance a été déterminée en mesurant la mi-distance séparant médialement et dorsalement les deux yeux du spécimen échantillonné.



**Figure 22 a et b.** Détermination de la distance inter-orbitaire.

Cette figure ci-haut nous renseigne la façon de prélever la distance inter-orbitaire.

#### **a.6. Poids total (PT)**

Le poisson a été pesé en utilisant des matériels suivants : balance électronique de marque SATORIUS UNIVERSAL de 4 kg et celle de marque SOEHNLE de 2 kg ainsi que le peson de marque PESOLA de 1 kg tous avec une précision de 0,1 g près.



**Figure 23.** Détermination de poids total de spécimen d'étude.

Au laboratoire de l'IFA-YANGAMBI centre de Kisangani, cette figure ci-dessus nous montre la façon dont la pesée des spécimens se réalisait à l'aide de la balance.

### a.7. Dimorphisme sexuel (DS)

LEVEQUE et HERBINET (1980) et NYONGOMBE (1993)) ont affirmé unanimement que la distinction de sexe chez les Schilbeidae en général et en particulier chez *Schilbe intermedius* surtout juvéniles (alevins et fingerlings) est un peu difficile à cause probablement de faible développement de leurs organes génitaux externes peu apparents.

Il est impérieux de souligner que la différence de sexe entre le mâle et la femelle de cette espèce se situe à trois niveaux, à savoir :

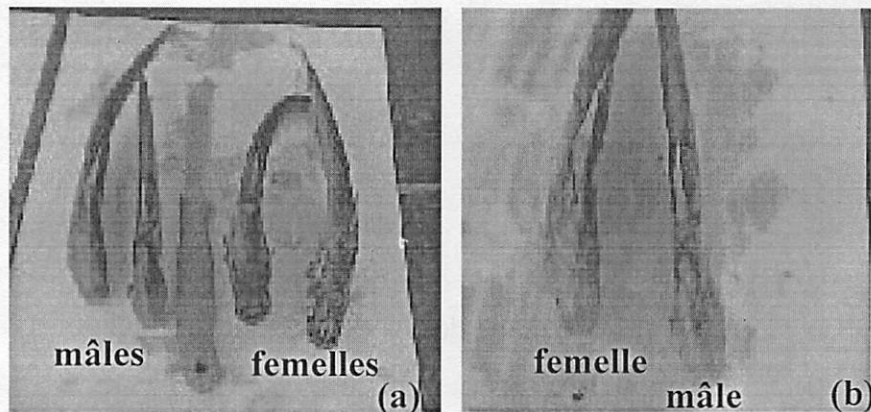
- La femelle présente un corps généralement plus ou moins large en hauteur que le mâle. C'est surtout au niveau céphalique que la distinction de sexe est plus marquée ;
- La femelle a la tête plus aplatie dorsalement, la distance inter-orbitaire plus ou moins large et la cavité buccale peu curviligne et large. Le post occipital est pourvu d'un processus proéminent au fur et à mesure que le poisson s'élève en taille alors que chez le mâle, la tête est plus ou moins allongée c'est-à-dire effilée, très faiblement aplatie dorsalement. La cavité buccale est plus curviligne et la distance inter-orbitaire peu large. La protubérance post occipitale est très peu saillante quelle que soit la taille de poisson.

Au niveau abdominal : chez la femelle, l'orifice génital est large sans organe apparent et l'anus a tendance à être invaginé et bifide tandis que chez le mâle, l'anus a tendance de sortir de façon proéminente avec un point médian (sous forme d'un méat).

En outre, la nageoire anale est longue et non échancrée chez la femelle alors que chez le mâle, elle est plus ou moins échancrée.

Au niveau de la papille uro-génitale chez les spécimens de grande taille, cet appendice est plus ou moins long et conique chez le mâle tandis que chez la femelle, il est court et également arrondi.

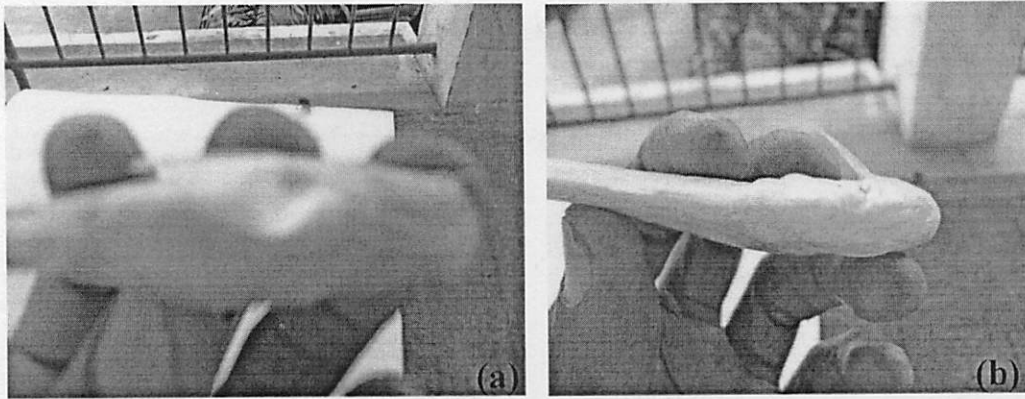
Sur les figures ci-dessous, nous visualisons les différents faits distinctifs susmentionnés ci-haut.



**Figure 24 a et b.** Détermination de sexe chez le mâle (a) et la femelle (b) de *Schilbe intermedius* au niveau dorsal de la tête.

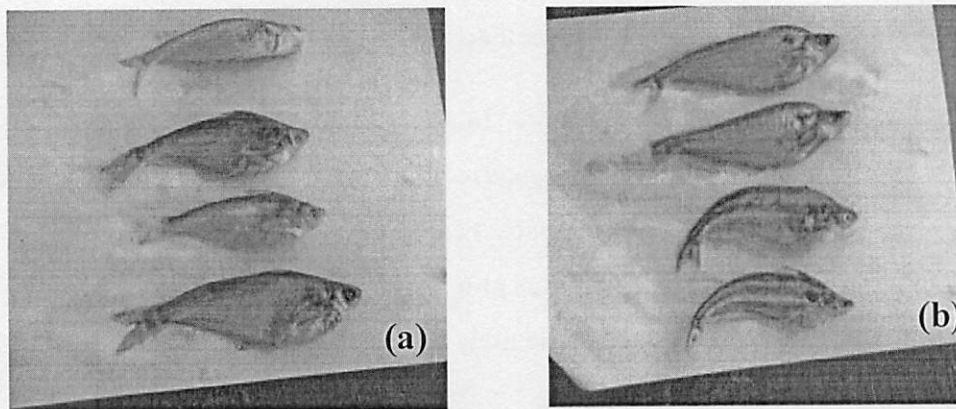
Au niveau crânial, la figure 24 (a et b) nous élucide la différence morphologique qu'il y a entre *Schilbe intermedius* mâle et femelle. A la figure 28 a, le petit knife sépare à gauche les mâles avec leur tête plus ou moins effilée et à droite les femelles avec les têtes courtes et aplaties crânialement tandis que sur la figure 28 b, la femelle est à gauche et le mâle à droite.





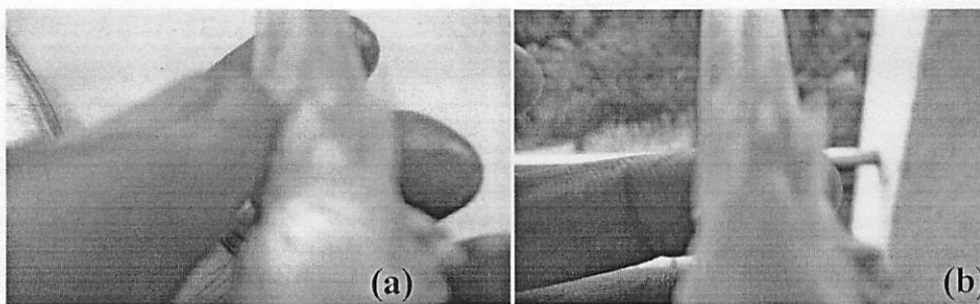
**Figure 25a et b.** Détermination du sexe chez la femelle (a) et le mâle (b) de *S. intermedius* au niveau abdominal.

Au niveau abdominal, la figure ci-haut relève la différence morphologique existant entre la femelle dont l'abdomen est bombé et la papille uro-génitale courte et arrondie tandis que chez le mâle, l'abdomen est moins ballonné et l'appendice uro-génital est assez long et conique dans sa partie libre.



**Figure 26 a et b.** Détermination de sexe chez le mâle (a) et la femelle (b) de *S. intermedius* au niveau latéral.

Cette figure fait la distinction par vue de profil entre les mâles (figure 30a : à gauche) et les femelles (figure 26b : à droite).



**Figure 27a et b.** Détermination de sexe chez le mâle et la femelle de *S. intermedius* au niveau uro-génital.

A la figure ci-haut, nous montrons la distinction qu'il existe entre la femelle (figure 27 a : à gauche) et le mâle (figure 27 b : à droite) au niveau de l'organisation de la papille uro-génitale.

#### ***a.8. Taille de première maturité sexuelle***

Pour la détermination de cette taille moyenne, nous avons utilisé la méthode adoptée par PHILIPPART (1975), DURAND (1978), PAUGY (1988), LEGENDRE et ECOUTIN (1996).

Suivant cette méthode, la taille moyenne de maturité sexuelle est atteinte lorsqu'au moins 50 % des individus d'une certaine taille sont en activité sexuelle.

TURNER (1977) définissent la taille de première maturité sexuelle comme la longueur à laquelle 50 % des individus deviennent matures pour la toute première fois.

Dans cette étude, nous n'avons considéré que les poissons vivants dont les gonades sexuelles étaient aux stades 3/4 et 4/4 comme mature après la confirmation par le test puis la dissection longitudinale de l'abdomen à l'aide d'un bistouri ou de lame de rasoir neuve de marque Nelson soit encore d'un knife bien aiguisé ou encore d'une paire des ciseaux. Par cette opération, nous dénichions les

paires gonadiques et retirions celles-ci à l'aide d'une pince et les dépositions dans la boîte de Pétri pour multiples fins.

Concernant notre investigation, nous avons pu adopter l'échelle conventionnelle préconisée par la mission, A. CAPART (1952) employée par DE KIMPE (1964), MICHA (1973), KOUASSI et VILLE (1975), MOREAU (1979), LEVEQUE et HERBINET (1980), KIMBEMBI (1988), ULYEL (1991), MUTAMBWE (1992 et 1995), NYONGOMBE (1993), LALEYE (1995), pour ne citer que ceux-là.

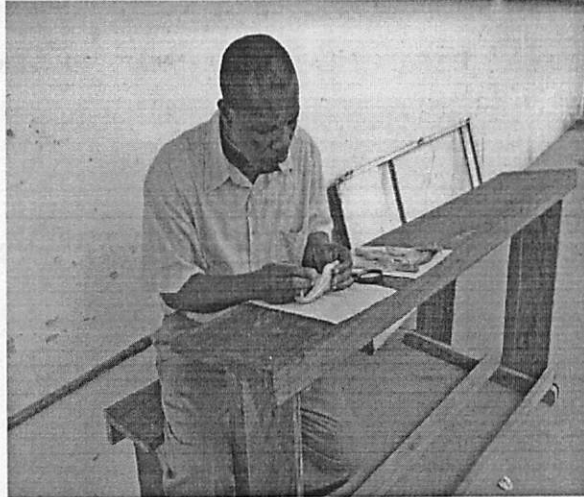
NYONGOMBE (1993) a adopté cette échelle pour la maturité sexuelle de neuf familles (Mormyridae, Characidae, Citharinidae, Schilbeidae, Cyprinidae, Bagridae, Clariidae, Mochocidae et Cichlidae) comprenant 17 genres et 21 espèces de poissons du lac Moero. Les éléments distinctifs de cette échelle sont résumés au tableau ci-dessous.

**Tableau 11.** Degré de maturité sexuelle selon la mission A. CAPART, 1952 cité par DE KIMPE, op cit.

Stades	Femelles	Mâles
1/4	Ovaires non différenciés, coloration blanchâtre	Testicules blanchâtres à peine apparents
2/4	Ovaires différenciés, ovules très petits non mobiles	Testicules déjà développés, mais pas de sperme visible à l'œil nu dans une coupe
3/4	Ovaires différenciés : œufs gros et mobiles, mais non expulsables à la presse mensuelle sur l'abdomen	Sperme dans les testicules, non expulsable à la pression sur l'abdomen
4/4	Œufs expulsables à la presse mensuelle sur l'abdomen	Sperme expulsable à la presse mensuelle sur l'abdomen (exception faite sur les Clariidae)
I (Immatures)	Juveniles (petites tailles) et quiescents (grande taille)	Organes génitaux non apparents

**Source :** A. CAPART (1952) in DE KIMPE (1964); ULYEL (1991), NYONGOMBE (1993) et OKITAYELA (2009).

Il est intéressant de signaler que la connaissance de la taille de première maturité sexuelle chez les poissons est nécessaire pour déterminer la taille minimale de capture et réglementer les mailles des filets. Il est aussi important de laisser les poissons se reproduire une fois avant de les éliminer du milieu (LALEYE, 1995).



**Figure 28.** Aspiration des ovules dans le rectum de la femelle vivante à l'aide d'une canule.

A la lumière de la figure ci-haut, nous montrons la façon dont on recueille les ovules des stades 3/4 et 4/4 chez les poissons femelles vivants à l'instar de *S. intermedius* femelles à l'aide d'une canule aspirante en laboratoire.

## ***a.9. Fécondité et diamètre des ovules***

### ***a.9.1. Fécondité***

DURAND (1978) et PLISNIER (1984) ont défini la fécondité comme le nombre des ovules capables d'être émis ensemble. A cet effet, seuls les poissons présentant des gonades au stade supérieur ou égal à 3/4 ont été considérés comme matures (LEGENDRE et ECOUTIN, 1996). Les proportions des spécimens matures dans chaque classe de taille (médiane) ont été calculées.

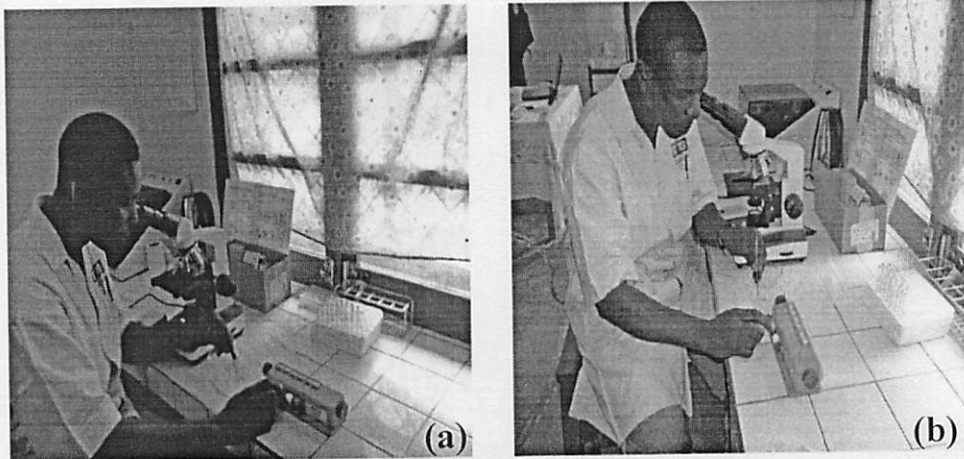
Une fonction logistique reliant les proportions ou longueur totale du poisson a été utilisée (KIMBEMBI, 1988 ; ATILOSWANE, 1988 cité par NYONGOMBE, 1993). Cette fonction de forme sigmoïde permet en effet de suivre le degré de maturité sexuelle selon la taille et de mieux estimer la longueur  $LF_{50}$  ou  $LT_{50}$ .

La fécondité (nombre d'ovocytes total par femelle) a été déterminée par comptage à partir des ovules mûrs tout en appuyant sur le compteur GIESEL de marque CYNESS DIAGNOSTIQUE soit au travers des loupes de marque UNIVERSAL ou GLASS POINTER UNIVERSAL 60 mm  $\Phi$  soit la loupe binoculaire de marque WILD M3C ou WILD HEERBURG.

Dans tous les cas, la fécondité correspond au nombre d'ovocytes qui constituent le groupe modal le plus avancé et qui sont émis à la ponte. La fécondité relative a été calculée par la formule suivante :

$$Fr = \frac{No}{Pp}$$

Avec Fr = fécondité relative ; No = nombre d'ovules et Pp = poids de poisson.



**Figure 29.** Dénombrement des ovules.

Au laboratoire de biomédicale de Département de Pédiatrie, nous montrons la manière dont le comptage manuel des ovules recueillis dans les boîtes de Pétri se réalisait. Le compteur GIESEL de marque CYNESS DIAGNOSTIQUE nous facilitait le comptage pour éviter les répétitions de dénombrement. Le comptage a concerné toutes les gonades.

#### ***a.9.2. Diamètre ovocytaire***

Il a été mesuré à la loupe binoculaire munie spécifiquement d'un micromètre de marque WILD M3C ou de marque WILD HEERBURG où nous incorporions le micromètre ou encore au travers les loupes ci-haut faisant recours au papier millimétrique.

#### ***a.10. Détermination de classes de taille***

Le nombre de classes de taille spécimens a été obtenue par la règle de STURGE (DAGNELIE, 1980 et 2001 ; MBIMBI, 2006 ; DEPIEREUX *et al.*, 2003).

Le nombre de classes de taille (NC) était obtenu par la formule ci-après :

$$NC = 1 + 3,33 \log N$$

Avec N = nombre total de spécimens examinés tandis que l'intervalle de classe (I) s'était déterminé par la formule suivante :

$$I = \frac{L \max - L \min}{NC}$$

Avec L = longueur totale ou longueur standard en millimètre et NC = nombre total de classes.

### ***a.11. Rapport gonado-somatique (RGS)***

La connaissance de la période d'activité sexuelle s'avère indispensable pour situer le moment de fraie des poissons dans un biotope donné en vue de protéger surtout leurs progénitures (larves, alevins et fingerlings) et d'éviter leur extinction par des pratiques indésirables plus usitées en RD du Congo.

Pour cette investigation, ce sont les femelles de taille supérieure à la taille moyenne de maturité sexuelle qui étaient prises en considération. Ainsi, pour situer l'époque de fraie, nous nous sommes basé sur l'évolution du rapport gonado-somatique mensuel moyen comme l'ont fait aussi MICHA (1973), HYDER (1972) cité par VIVEEN et *al.* (1990), SIDDIQUI (1977), DURAND (1978), PAUGY (1978), CLAY (1979), LEVEQUE et HERBINET (1980), MUTAMBWE (1992), ULYEL (1991), MUTAMBWE et TOURQ (1996). D'après CLAY (Op.cit.) et PLISNIER (1984), cette variation est donnée par la formule ci-après :

$$\text{RGS \%} = \frac{\text{PG}}{\text{P}} \times 100$$

Avec RGS % = rapport gonado-somatique en pourcentage ; PG = poids de gonades en gramme et P = poids de poissons en gramme.

Signalons que, certains matériels échantillonnés utilisés étaient conservés dans la solution de formol à 4 % P/V d'autant plus que DURAND et LOUBENS (1970) cité par NYONGOMBE (1993) ont prouvé que ce produit n'affecte par le poids du matériel frais.

### ***a.12. Relation poids total – longueur totale ou longueur standard***

L'établissement de cette relation nécessite avant tout un meilleur choix de la mensuration représentant la longueur. A ce niveau, il est plus

important de mentionner que certains chercheurs notamment MICHA (1973), CUINAT (1975), SCHEFLER et REIK (1987), KIMBEMBI (1988), NYONGOMBE (1993), LALEYE (1995) et OKITAYELA (2009) pour ne citer que ceux-là, ont opté pour la longueur totale, tandis que DAGET (1954 et 1962), BLACHE (1964) et TEUGELS (1986) ont adopté la longueur standard.

Pour notre investigation, nous avons pu adopter la longueur standard aussi appelée la longueur à la fourche. Celle-ci correspond à la longueur comprise entre le museau et l'origine de la nageoire caudale la plus arquée. Toutefois, il semble d'après MOK (1978) et TEUGELS (*op.cit*) que la longueur totale est facile à prélever mais peu fiable à cause de divers accidents pouvant survenir au cours de la vie du poisson ou lors de la capture ou de la conservation dans le formol. Quant à la longueur standard, elle donne une idée assez précise de la taille réelle du poisson.

Par ailleurs, ces relations reliant les deux variables (taille et poids) s'expriment d'après MURRAY et SPIEGEL (1978) cités par ULYEL (1991) (sous forme mathématique par une équation impliquant ces variables.

Ainsi, l'on peut parler d'isométrie lorsque les valeurs de « b » sont égales à 3 et d'allométrie quant les valeurs de « b » sont différentes au cours de la vie du poisson vu que les différentes parties du corps ne se développent pas nécessairement à la même vitesse. Et à tous les stades de la vie du poisson, l'on assiste à la variation du poids en fonction de la longueur suivant la relation :  $P = K L^b$ , dont on emploie assez fréquemment la transformation logarithmique permettant d'avoir une relation linéaire :

$$\log P = \log K + b \log L$$

Où P est le poids total exprimé en grammes, L est la longueur standard ou longueur totale exprimée en millimètre. K et b expriment respectivement les



caractéristiques du milieu et de l'espèce (MICHA, 1973). HUREAU (1976) ayant examiné chez les poissons les relations taille et poids, leur accorde un triple intérêt, à savoir :

- Physiologique : les variables de ces relations au cours de la vie d'un individu traduisent les changements intervenant dans son métabolisme. En effet, il est très évident que chaque phénomène biologique, par exemple la maturité sexuelle ou la maladie, peut se répercuter sur ces rapports ;
- Taxonomique : il est assez normal que les espèces différentes présentent des relations taille-poids différentes et ;
- Pratique : connaissant la longueur, on peut déduire le poids et de la préciser la croissance en poids de ces poissons.

#### ***a.13. Facteur de condition (K)***

Le facteur de condition est aussi appelé coefficient de FLUTON, index de nutrition, index pondéral, coefficient d'embonpoint, coefficient de condition. En effet, il exprime le degré de finesse ou de corpulence du poisson. Il permet une estimation rapide du poids du poisson pêché lorsqu'on connaît la longueur total ou standard. Ceci étant donné qu'une pesée est souvent malaisée alors qu'une mesure linéaire est facilement prise (BAUCHOT et BOUCHOT, 1978).

Les formules mathématiques se rapportant au calcul de ce coefficient sont très nombreuses et les auteurs qui s'y intéressent, trouveront des renseignements utiles dans WEATHERLEY (1972) cité par MUTAMBWE (1992).

Le plus souvent, ce coefficient est représenté par la lettre K, il est corollaire à la relation établie précédemment et est donné soit par l'équation  $K = P \times 100 / L^3$ .

Dans ce cas, P représente le poids du poisson et L est soit la longueur standard (LS) ou la longueur totale (LT) (LECREN, 1951 cité par MUTAMBWE, *op.cit*) soit par l'équation  $P = KL^b$  où  $K = P \times 100 / L^3$ . Si  $b = 3$ , on tombe sur la même formule adoptée par MATTHES (1964) sur les poissons de lac Tumba et de la région d'Ikela ;  $K = P \times 100 / L^3$ . La croissance dans ce cas est isométrique et si b est différent de 3 ; la croissance est allométrique, soit elle est meilleure en longueur ( $b < 3$ ) qu'en poids. Généralement le coefficient b est compris entre 2 et 4 et il est souvent proche de 3. Il représente le rapport de vitesse de croissance spécifique pour la taille et le poids.

#### ***a.14. Rendement en chair***

Le rendement en chair est un paramètre intéressant dans le choix de l'espèce à élever en production animale. C'est effectivement dans ce contexte que nous avons trouvé nécessaire d'étudier ce que *Schilbe intermedius* peut apporter en termes de chair par kg.

En effet, la méthodologie de l'observation comprenait les étapes suivantes :

- Dans chaque spécimen, nous avons prélevé les mensurations métriques et pondérales du poisson frais ;
- Après l'éviscération et l'évacuation des déchets non consommables, le poisson était immergé dans l'eau chaude chauffée à 100 °C pendant 30 minutes ;
- Un temps de repos de 10 minutes en vue de refroidir le poisson était observé puis la chair est séparée de la charpente osseuse ;

- Enfin, nous avons pesé du reste de poissons constituant la chair du poisson. Le rendement en chair est calculé par la relation suivante :

$$\text{Rendement chair} = \frac{\text{Poids chair}}{\text{Poids total}} \times 100$$

(LHOSTE *et al.*, 1993).

#### ***4.1.2.2. Etude du régime alimentaire***

##### **a. Matériel d'étude**

Il était composé de 300 sacs stomacaux issus des spécimens piscicoles de toute taille conservés dans la solution de formol à 4 % pêchés aux secteurs du fleuve Congo.

##### **b. Méthodes du travail**

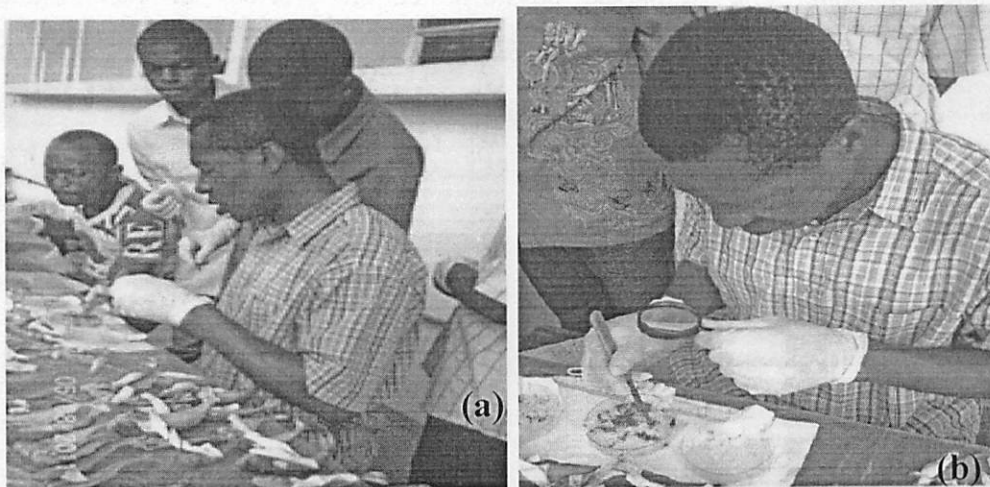
###### ***b.1. Identification des substances ingérées***

Ces sacs stomacaux ont été successivement pesés à l'aide des balances de haute précision des marques citées ci-dessus, disséqués par un bistouri neuf ou par une lame de rasoir neuve de marque Nelson. Les contenus ont été versés dans la boîte de Pétri contenant préalablement de l'eau distillée pour mieux les analyser. Sous chaque boîte, nous avons mis le quart de papier A4 très blanc pour mieux faciliter l'identification de différents constituants et égouttions 3 à 6 gouttes de la solution de lugol à 20 % dans ce mélange hétérogène puis secouons ceci très prudemment pour qu'il imprègne cette solution. Par ces faits, les substances d'origine animale se colorent en pourpre, celles d'origine végétale en mauve tandis que celles d'autres origines demeuraient inchangées. A l'aide d'une spatule, ce contenu a été minutieusement remué pour regrouper différents constituants par catégorie la plus simple. Après, cette dernière a été systématiquement analysée

une par une soit par l'observation directe soit à travers les instruments de grossissement déjà évoqués.

Pour les proies, insectes terrestres et aquatiques qui présentaient de doute, nous recourions aux clés de détermination de GRASSE (1951 et 1976) citée par BONDOMBE (2007) et DURAND et LEVEQUE (1981) ainsi que d'autres ouvrages et publications divers y relatifs. Pour les poissons, nous nous sommes servis des clefs susmentionnées ci-dessus et pour les substances d'autres origines, nous avons pu recourir à la catégorisation d'ANONYME (2006).

Par ailleurs, chaque espèce par catégorie de substance a été d'abord mise sur le papier filtre pour être séchée ensuite pesée. Le poids a été inscrit sur la fiche préétablie à cette fin reprenant les éléments ingérés, leur fréquence et leur poids.



**Figure 30.** Identification des substances ou items ingérés.

La figure ci-dessus, montre la façon dont les substances ingérées ou items retrouvés dans les sacs stomacaux ont été identifiés directement (sans usage de la loupe ou de microscope) ou indirectement à travers les matériels précédemment cités.

## ***b.2. Analyse des contenus stomacaux***

Pour notre travail, nous avons utilisé les méthodes d'analyse recommandées par HUREAU (1976) et LAUZANNE (1977 et 1988), à savoir :

### **b.2.1. Méthode d'occurrence**

Cette méthode consiste à exprimer par les estomacs renfermant de la nourriture, le pourcentage de poissons dont l'estomac contient une proie (ou une catégorie de proies) donnée. Si  $n$  désigne le nombre de poissons renfermant la proie, et  $N$  le nombre d'estomacs examinés, on a :

$$\% \text{ OCC} = \frac{n}{N} \times 100$$

Cette méthode est simple, elle donne une idée de spectre alimentaire du poisson, mais elle n'apporte pas d'indication précise sur l'importance quantitative et donc énergétique des proies ingérées. Pour déterminer la préférence alimentaire des différentes proies consommées par cette espèce, nous avons adopté la classification de HUREAU (1976) qui se présente de la manière suivante :

Proies préférentielles :  $\% \text{ OCC} > 50$

Proies secondaires :  $10 \leq \% \text{ OCC} \leq 50$

Proies accidentelles :  $\% \text{ OCC} < 10$ .

### **b.2.2. Volumétrie ou pondérale**

Elle consiste à exprimer en pourcentage, le volume ou le poids d'une catégorie de proies dans l'ensemble de l'échantillon par rapport au volume ou poids total de l'ensemble des proies. Si  $p$  désigne le poids d'une catégorie de proies dans l'échantillon et  $P$  le poids total de l'ensemble des proies, on a :

$$\% V \text{ ou } P = \frac{P}{V} \times 100$$

Cette méthode quant à elle, donne une meilleure idée de l'importance relative des différentes proies dans le contenu stomacal.

### c. Calcul d'indice alimentaire

En vue de cumuler plusieurs informations du régime alimentaire de *Schilbe intermedius* en caractérisant les proies ingérées, nous avons fait intervenir à la fois les préférences alimentaires et l'importance volumétrique ou pondérale des proies. Ces dernières sont appelées indice alimentaire et ceci se calcule de la manière ci-après :

$$IA = \frac{\% OCC \times \% P}{100}$$

Avec % OCC = pourcentage d'occurrence ; % P = pourcentage pondéral et

IA = Indice alimentaire.

A partir de pourcentage de cet indice, LAUZANNE (1977) a proposé une échelle pour caractériser le régime alimentaire ou la prédilection alimentaire d'un poisson. Cette échelle est la suivante :

Proies largement dominantes :	IA > 50 %
Proies essentielles	: 25 < IA < 50 %
Proies importantes	: 10 < IA < 25 %
Proies secondaires	: 0 < IA < 10 %.

Il sied de signaler que d'autres chercheurs combinent les trois indices pour caractériser un régime alimentaire. HUREAU (1976), par exemple combine le pourcentage d'occurrence et l'indice pondéral. Dans cette investigation, nous nous sommes attardés aux indices alimentaires proposés par LAUZANNE (1977) pour l'analyse et la présentation de nos données.

En revanche, en vue de ressortir le nombre d'estomacs examinés, nous avons utilisé les coefficients de réflexion (CRE) et de vacuité (CV), qui s'expriment par les relations suivantes respectivement :

$$\% \text{ CRE} = \frac{\text{Nombre d'estomacs non vides}}{\text{Nombre d'estomacs analysés}} \times 100$$

Le CRE désigne un rapport exprimant le pourcentage entre le nombre d'estomacs contenant des proies et le nombre d'estomacs examinés tandis que le CV quant à lui traduit l'apport de pourcentage entre le nombre d'estomacs vides et le nombre d'estomacs examinés tel qu'élucide la relation ci-dessous :

$$\% \text{ CV} = \frac{\text{Nombre d'estomacs vides}}{\text{Nombre d'estomacs analysés}} \times 100$$

#### **d. Etude du régime alimentaire en fonction de la taille et des sites de capture retenus**

Les variations intra-spécifiques du régime alimentaire en fonction de la taille ont été étudiées à partir des classes de taille obtenues par la règle de STURGE in DAGNELIE (1980 et 2001), MBIMBI (2006) et DEPUREUX *et al.* (2003) détaillée ci-haut.

#### **e. Analyse des principes nutritifs des contenus stomacaux**

Les 36 sacs stomacaux ont été sélectionnés en raison de 12 par site pêche et l'analyse des principes nutritifs de contenus et des sacs précités a été effectuée au laboratoire de l'IFA-YANGAMBI.

De cette analyse, nous avons eu à déterminer la teneur en protéines brutes, en lipides, en fibres brutes, en extractif non azoté, en cendres totales et l'énergie brute. Pour ces dernières, les méthodes suivantes ont été utilisées, à savoir :

### ***e.1. Protéines brutes***

La détermination des protéines brutes a été réalisée par le dosage de l'azote total selon la méthode de KJELDHAL décrite par HARRIS (1982) et RODIER (1984). Ce facteur a été utilisé pour la conversion d'azote en protéines.

### ***e.2. Lipides***

La détermination de la teneur en lipide a été obtenue par extraction répétée selon la méthode SOXHLET telle que décrite par FAUSSIN et NOIRE ALISE (1981) cité par OKITAYELA (2009).

### ***e.3. Fibres brutes***

Les fibres brutes des matières organiques ont été obtenues par filtration après deux attaques dans une solution aqueuse bouillante d'acide sulfurique à 1,25 % et une solution bouillante d'hydroxyde de sodium à 2,5 % et non carbonatée.

### ***e.4. Extractif non azoté***

La teneur en extractif non azoté (glucide soluble) a été déterminée par la méthode décrite par FAVIER *et al.* (1993). Elle a été calculée à partir de la formule :

$$\text{Glucides} = \text{MS (100 \%)} - (\text{Protéines} + \text{Lipides} + \text{Fibres brutes} + \text{Cendres totales}).$$



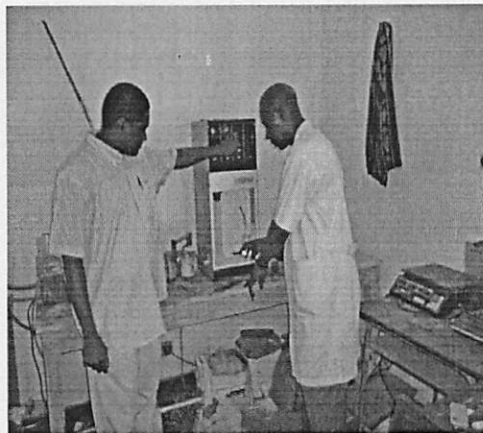
### *e.5. Cendres totales*

La teneur en cendres totales a été déterminée par incinération des contenus stomacaux au four à la température de 105 °C.

### *e.6. Energie brute*

L'énergie brute des contenus stomacaux a été obtenue par calcul selon la formule proposée par LHOSTE *et al.* (1993) à partir de la teneur en matière organiques. Ladite formule utilisée se présente comme suit :

$$\text{Energie brute (kcal/kg)} = (5,6 \times \text{Protéines brutes} + 4,1 \times \text{Glucides} + 9,3 \times \text{Lipides}) \times 10.$$



**Figure 31.** Analyse des principes nutritifs de contenus stomacaux au laboratoire de l'IFA-YANGAMBI.

Cette figure nous montre la façon dont certains principes nutritifs étaient obtenus au laboratoire de l'IFA-YANGAMBI centre de Kisangani.

## 4.2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 4.2.1. Evaluation de sex-ratio des spécimens de *Schilbe intermedius* échantillonnés

**Tableau 12.** La sex-ratio dans les trois sites halieutiques retenus.

Saison sèche : du 15 décembre au 15 mars et du 15 juin au 15 août					
Site Cimenstan – Chutes Wagenia		Site Yatuka/Romain – Yalokombe/Yainongo		Site Lotokila – Yangambi INERA/iles Ouest	
M	F	M	F	M	F
14	56	42	145	17	23
S-R 0,25 (1,00 : 4,00)		0,29 (1,00 : 3,45)		0,74 (1,00 : 1,35)	
S-R total/saison : M=73 et F = 224 ; S-R = 0,33 (1,00 : 3,07)					
Saison pluvieuse : du 15 mars au 15 mai et du 15 septembre au 15 décembre					
Site Cimenstan – Chutes Wagenia		Site Yatuka/Romain – Yalokombe/Yainongo		Site Lotokila – Yangambi INERA/iles Ouest	
M	F	M	F	M	F
24	21	33	50	24	7
S-R 14 (1,14 : 1,00)		0,66 (1,00 : 1,52)		3,43 (3,43 : 1,00)	
S-R total/saison : M = 81 et F = 78 ; S-R = 1,04 (1,04 : 1,00)					
S-R total/site : M = 38 et F = 77 0,49 (1,00 : 2,03)		M = 52 et F = 198 0,26 (1,00 : 3,81)		M = 41 et F = 30 1,37 (1,37 : 1,00)	
S-R total général : M = 131 et F = 305 ; S-R = 0,43 (1,00 : 2,33)					

**Source :** Investigation personnelle de 2008 à 2013.

Il ressort du tableau ci-haut que pendant la saison sèche, le sex-ratio est en faveur des femelles pour tous les biefs échantillonnés retenus (0,25 ; 0,29 et 0,74 soit une sex-ratio générale en saison sèche de 0,33 ou 1,00 : 3,07) tandis qu'en période pluvieuse, elle est en faveur des mâles pour le premier (1,14) et le troisième (3,43) secteur de pêche retenu et des femelles pour le deuxième site (0,66). Toutefois, d'une manière générale, la sex-ratio est de l'ordre de 0,43 ou 1,00 : 2,33 c'est-à-dire en faveur des femelles soit environ un mâle pour trois femelles (131 mâles et 305 femelles).

Bien que les étiologies engendrant le déséquilibre de sexe des espèces ichtyennes soit en faveur des mâles soit des femelles comme dans notre cas

demeurent encore une matière peu connue, il semble d'après DE KIMPE (1964) que les Schilbeidae se déplacent en banc unisexe, ce qui pourrait faciliter la capture plus d'un des sexes à l'instar des femelles.

En partant de l'opinion de NYONGOMBE (1993), cette hypothèse est critiquable pour la simple raison que l'on n'a pas mis en exergue sur les captures réalisées dans nos trois milieux de pêche retenus sur le fleuve Congo seulement de mâles ou des femelles. Il y avait toujours des spécimens de deux sexes bien sûr avec une dominance d'un sexe.

D'après NYONGOMBE (op.cit), il y a lieu de croire à l'existence d'un phénomène encore mal connu d'élimination des mâles à un âge donné au sein de la famille des Schilbeidae semble être évident. Quant à TAMBWE (2009), les causes de déséquilibre de sex-ratio chez les *Schilbe (Eutropius) grenfelli* et *Schilbe intermedius* sont délicates et peu connues.

De toutes les techniques de pêche utilisées, les nasses avec clôture appelées « Lokulongo ou Lokando » par les pêcheurs Lokele et les sennes tournantes de rivage ont permis de capturer en nombre très réduit de larves, d'alevins et de fingerlings.

Il se pourrait que *Schilbe intermedius* étant un poisson-chat et faisant également partie des Siluriformes, après la parade de couple et la fraie, il n'y a pas la protection ou la garde bi ou mono parentale des zygoïtes et *Schilbe intermedius* juvéniles comme le font d'autres espèces piscicoles. Les ovocytes subissent une plus forte résilience et font qu'ils soient même difficiles de trouver dans la nature des alevins et fingerlings en nombre suffisant pour ensemençer un étang piscicole.

Dans l'étude des populations piscicoles de l'Ubanguï et tentative de sélection et adaptation de quelques espèces à l'étang de pisciculture, la

pisciculture à la ferme et la pisciculture d'étangs en zone tropicale respectivement par MICHA (1973), HILBRANDS et YZERMAN (2004) et LA CROIX (2004) attribuent cette forte diminution spectaculaire à la mortalité. Cette dernière est probablement due d'après MICHA (*op.cit*) au manque de nourriture naturelle disponible et à la prédation due à différentes animaux.

Nous pensons que cette prédation intéresserait plus les alevins et fingerlings mâles. Il est fort possible que les jeunes de *Schilbe intermedius* mâles puissent avoir un délivré plus ou moins différent des jeunes *S. intermedius* femelles de cohorte voire même équienne et que les prédateurs ichthyophages (paedophage) soient plus attirés par cette coloration particulière des jeunes de *Schilbe intermedius* mâles.

Cette observation rencontre l'avis de GOSSE (1963) selon lequel la distinction des larves et alevins de certaines espèces est onéreuse à établir tandis que chez d'autres espèces, les mâles et les femelles se distinguent par leur livret corporel. C'est le cas de *Bryconaethiops boulengeri* PELLEGRIN qui, en parure de noce, le mâle possède une coloration très brillante, ses nageoires s'allongent en filaments alors que chez *Oreochromis femelles* sont assez rougeâtre par rapport aux mâles.

De ce qui précède, il est fort possible comme souligné ci-haut qu'il y aurait des prédateurs ichthyophages qui s'emprennent aux jeunes *S. intermedius* d'un des sexes et particulièrement au sexe mâle.

NYONGOMBE (1993) souligne que le petit nombre de mâles observés chez les Clariidae dans la nature serait dû à certaines affections traumatiques qui extermineraient les mâles au stade juvénile comme l'ont renchéri DE KINKHELIN *et al.* (1981) chez certaines Salmonidae et Cyprinidae européennes. Les investigations axées sur les pathologies post puéperales n'ont pas malheureusement fait un des points de notre étude.

Dans le même ordre d'idées, l'analyse laborieuse des sacs stomacaux de spécimens de cette espèce réalisée a mis en évidence également les écailles, les œufs, les larves, les alevins et voire même les fingerlings de la même espèce ainsi que ceux d'autres espèces piscicoles. Ce fait nous laisse à penser que *Schilbe intermedius* seraient une espèce paédophage, lépidophage et cannibale.

En revanche, dans l'étude de la détermination des espèces sympatriques de *S. intermedius* et parmi elles, il y avait des Cichlidae dont *Astatoreochromis alloua*, *A. allaudi* et *Sarotherodon galileus* pour ne citer que celles-la. Or, il semble d'après ANONYME (2012) qu'il y a certaines espèces qui se sont spécialisées dans le vol des œufs et des larves d'autres Cichlidae (Paédophages). *Naevochromis chrysogaster* développerait des techniques particulières pour récupérer ce genre de nourriture. Presque tous les Cichlidae endémiques du lac Malawi ayant une incubation buccale en sont victimes. *Hemitaeniochromis sp* « paédophage » fréquente les bancs d'utakkas en incubation. Il attaque les femelles par le haut, démarrant son attaque depuis plusieurs mètres. Le choc produit sur la tête de la femelle lui fait lâcher les œufs ou les larves en incubation lesquels vont servir de nourriture du prédateur. Mais souvent, les femelles voient arriver l'*Hemitaeniochromis* et n'hésitent pas à le pourchasser.

*Caprichromis orthognathus* a trouvé la parade pour ne pas être repéré des femelles : il lance ses attaques par-dessous. Ce sont souvent les femelles *Fossorochromis rostratus* qui en font les frais. Le paédophage cogne avec la tête la poche buccale qui contient les œufs ou les larves. La femelle ainsi dérangée finit par cracher sa couvée qui est alors rapidement ingérée.

D'autres Cichlidae sont des mangeurs des nageoires et d'écailles (*Genyochromis mento* : il n'attaque jamais les individus de son espèce).

*Corematodus taematus* et *C. shiranus* sont également mangeurs d'écaillés visant principalement la queue de leur proie. Leur dentition, particulièrement adaptée à leur mode alimentaire ressemble au toucher à du papier de verre. Pour atteindre facilement leur proie, ils se mêlent aux espèces sabulicoles possédant comme eux une bande diagonale. Comme le dit AD KONINGA (2008) in ANONYME (2012) c'est un loup déguisé en mouton au milieu du troupeau.

En revanche, il est possible que parmi les espèces de compagnie de *Schilbe intermedius* identifiées bien que la liste ne soit pas exhaustive, il existerait des mangeurs d'écaillés, d'œufs, des jeunes poissons, des charognes comme *Protomelas ornatus* et *Placidochromis johnstoni* du lac Malawi et d'autres encore sont des voleurs d'œufs dans des nids. C'est le cas de *Otopharynx auratus*, *O. speciosus* et *O. brooksi* rencontrées à des profondeurs de 15 à 100 m et qui sont également des espèces prédatrices.

Nous avons pu remarquer que les *S. intermedius* mâles perdent plus leurs parties de nageoires caudales que les femelles.

Toute chose restant égale par ailleurs, les alevins de *Schilbe intermedius* empoisonnés dans les mêmes étangs d'alevinage en nombre égal de deux sexes et nourris avec les mêmes rations, et pour un temps donné, à la récolte l'effectif des mâles était toujours inférieur à celui des femelles.

Nous pensons encore aussi que les jeunes *S. intermedius* mâles seraient généralement sensibles à l'état agressif ou aux variations des facteurs environnementaux comme les ont souligné GALLIEN (1957) dans leur investigation. Parmi ces facteurs, la profondeur, la température et l'oxygène dissous non optimal les font nourrir d'une manière idiosyncrazique et pathognomonique.

Par ailleurs, tenant compte de la sensibilité mâle de cette espèce, il est fort possible que celle-ci soit exterminée par la claustrophilie.

Selon GOSSE (1963), les poissons Tapyres ou éléphants et certaines Claroteidae occupent les trous creusés par des silures dans les berges argileuses et le *Chrysichtys cranchii* (LEACH) appelé par les Lokele « Ingangaolo, Ingalo, Ikusu, Ikalala ou Kamba : le roi du fleuve » et pendant les crues, les autres en sont les prototypes ; espèces ichthyennes y viennent frayer.

C'est le cas aussi des noues des fonds fluviales de la région de Yangambi du côté de la fallaise et dont certaines espèces entre autre *S. intermedius* y pondent et d'autres espèces prédatrices lépido et paedophages y viennent se servir des œufs, larves, des jeunes alevins et fingerlings ainsi que des nageoires des couples en parure ou des femelles en pleine ponte. Ce genre de prédation a été confirmé selon GOSSE (1963) par DAGET (1954) dans les eaux du Niger.

Il est important de souligner que la sex-ratio qui s'écarte du sex-ratio théorique, soit en faveur des mâles, soit de femelles a déjà fait l'objet d'une littérature abondante. A titre illustratif, KIMBEMBI (1988) met en évidence la sex-ratio chez quelques populations de poissons de la rivière Ngene-ngene : *Clarias pachynema* (0,9 : 1,00), *C. camerounensis* (0,1 : 10), *Brienomyrus sphaecodes* (0,1 : 9,00) et *Chromidotilapia sechoutedeni* (0,6 : 1). Une étude menée sur *Eutropius depressiratis* un synonyme junior de *Schilbe mystus* (*S. intermedius*) par POTGIETER (1974) cité par NYONGOMBE (1993) dans le fleuve Limpopo donne les rapports suivants : 15,00 : 1,00 ; 5,00 : 1,00 et 44 : 7,00.

ATILOSWANE (1989) cité par NYONGOMBE (1993) observa chez *Eutropiellus debauwi* de la rivière Tshopo une sex-ratio de 1,00 : 2,00.

Ainsi, l'hypothèse d'un petit nombre des mâles qui contribuent à la production de laitance, capable de féconder plusieurs femelles évoquée par NIKOLSKI (1969) et CLAY (1969) semble être assez évidente.

Enfin, le déséquilibre de sex-ratio en faveur des femelles pourrait également être attribué à la sélectivité des engins de pêche et la morphologie différente de cette espèce qui ne retiennent plus des femelles (aspect gibbeux) et moins des mâles. Ces derniers étant plus au moins effilés passent des fois facilement au travers les mailles de vide des filets. Ce fait était aussi évoqué par LESLEY – DE LURY in POSTEL (1973) dans l'estimation de stock sur l'effort de pêche connu sous le nom de méthode de LURY et KOUASSI (1973). Cette méthode a permis d'estimer la production potentielle du lac Kossou en Côte d'Ivoire.

La saison de capture serait aussi stigmatisée parmi les facteurs discriminatoires ou de basculade d'un des sexes et par conséquent de ce paramètre au courant d'une année à une autre.

Dans le même ordre d'idée, ce même tableau prouve également qu'en général la sex-ratio est en faveur des femelles pendant la saison sèche et en saison pluvieuse, il est en faveur des mâles. Cette observation était remarquée par dans la stratégie de reproduction du Carangidae *Trachinotus terari* de la lagune Ebrié en Côte d'Ivoire.

Par contre, la variation de sex-ratio en fonction de la saison est dépendante d'après AKA *et al.* (2004) à l'état physiologique des poissons. En général, chez les Téléostens, les mâles sont prédominants en période de reproduction (saison de pluie) alors qu'en période de repos sexuel (saison sèche), ce sont les femelles qui sont prédominantes (PAUGY, 1980 ; SANTOS *et al.*, 2004).



En effet, les poissons s'alimentent activement en saison des pluies et stockent énormément des réserves énergétiques au niveau du foie. L'énergie hépatique ainsi stockée est utilisée pendant la reproduction pour les besoins de la vitellogénèse (CHAKROUN – MAZOUK et KTARI, 2003). Selon TYLER et SUMPTER (1996) et CHAKROUN – MAZOUK et KTARI (*op.cit*), chez la plupart des poissons Téléostéens, la vitellogénèse produite par le foie est le principal précurseur des protéines vitellines.

Toutefois, MELLINGER (2009) affirme que plusieurs facteurs tels que le déplacement pour la recherche de nourriture, la croissance différentielle, le taux de mortalité et les besoins énergétiques par sexe au cours de processus onto- et phylogéniques influencent la sex-ratio chez les poissons.

#### 4.2.2. Résultats d'évaluation de la taille de maturité sexuelle des *Schilbe intermedius* mâles et femelles

**Tableau 13a.** Taille de maturité sexuelle de *Schilbe intermedius* mâle aux trois sites de pêche retenus au fleuve Congo.

Site Cimenstan – Chutes Wagenia				Site Yatuka/Romain Yalokombe/Yainongo				Site Lotokila – Yangambi INERA/iles Ouest			
Classes (cm)	Classes (X) (cm)	NTP	%	Classes (cm)	Classe (X) (cm)	NTP	%	Classes (cm)	Classes (X) (cm)	NTP	%
8,1 – 14,0	11,1	23	71,9	10,3 – 17,2	13,8	25	56,8	11,7 – 18,6	15,2	33	97,1
14,1 – 20,0	17,1	7	21,9	17,3 – 24,2	20,8	14	31,8	18,7 – 24,6	21,7	1	2,9
20,1 – 26,0	23,1	2	6,2	24,3 – 31,2	27,8	4	9,1				
				31,3 – 38,2	34,8	1	2,3				
							1				
<b>Total</b>		32	100,0			44	100,00			34	100,00

Ce tableau porte sur la classe de taille, le nombre de spécimens et le pourcentage par site de capture en vue de la détermination de la taille de la première maturité sexuelle des mâles.

**Tableau 13b.** Taille de maturité sexuelle de *S. intermedius* femelle aux trois milieux de pêche retenus au fleuve Congo.

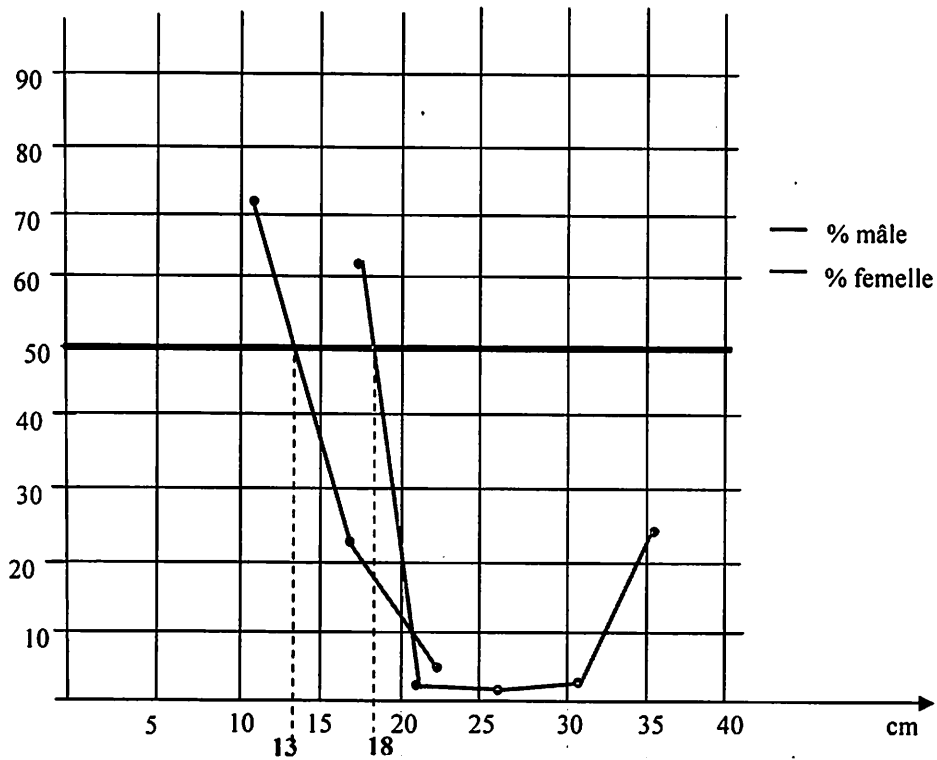
Site Cimenstan – Chutes Wagenia				Site Yatuka/Romain – Yalokombe/Yainongo				Site Lotokila – Yangambi INERA/îles Ouest			
Classes (cm)	Classes (X) (cm)	NTP	%	Classes (cm)	Classe (X) (cm)	NTP	%	Classes (cm)	Classes (X) (cm)	NTP	%
13,3 – 18,2	15,8	40	62,5	8,4 – 16,3	12,4	25	15,2	8,0 – 14,0	11	10	27,03
18,3 – 23,2	20,8	3	4,7	16,4 – 24,3	20,4	30	18,2	14,1 – 20,0	17,1	23	62,16
23,3 – 28,2	25,8	2	3,1	24,4 – 32,3	28,4	18	10,9	20,1 – 26,0	23,1	1	5,41
28,3 – 33,2	30,3	3	4,7	32,4 – 40,3	36,4	92	55,7	26,1 – 32,0	29,1	1	2,70
33,3 – 38,2	35,8	16	25,0								
Total	-	64	100,0			165	100,00			35	100,00

Ce tableau ci-haut illustre qu'au secteur du fleuve Congo allant de beach Cimenstan aux chutes Wagenia, *Schilbe intermedius* mâle est précocement mûre à la taille comprise entre 8,1 et 14,0 cm par rapport au *S. intermedius* femelle dont cette taille se trouve dans la fourchette de 13,3 et 18,2 cm.

Ce même tableau démontre aussi que le secteur du fleuve Congo situé entre Yatuka/Romain et Yalokombe/Yainongo, les mâles sont précocement mûres à des tailles oscillant entre 10,3 et 17,2 cm par rapport aux *S. intermedius* femelles dont ces tailles se trouvent dans l'intervalle de 32,4 à 40,3 cm.

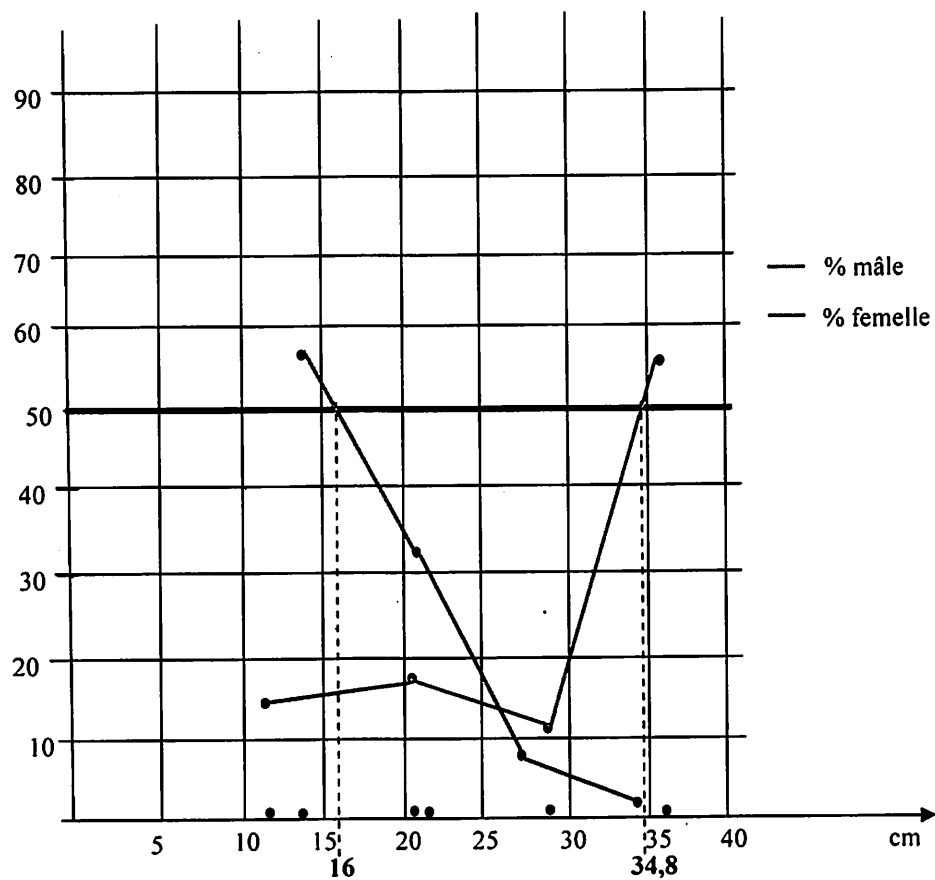
Cependant, au site intercalé entre beach Lotokila et Yangambi/îles Ouest, c'est plutôt *S. intermedius* femelle qui est assez précoces 14,1 – 20,0 cm par rapport au *S. intermedius* mâles (11,7 – 18,6 cm).

Les résultats de tableau 12a et b ont permis d'établir le graphique visualisant les allures de ces tailles qui sont reprises aux figures 45,46, et 47.



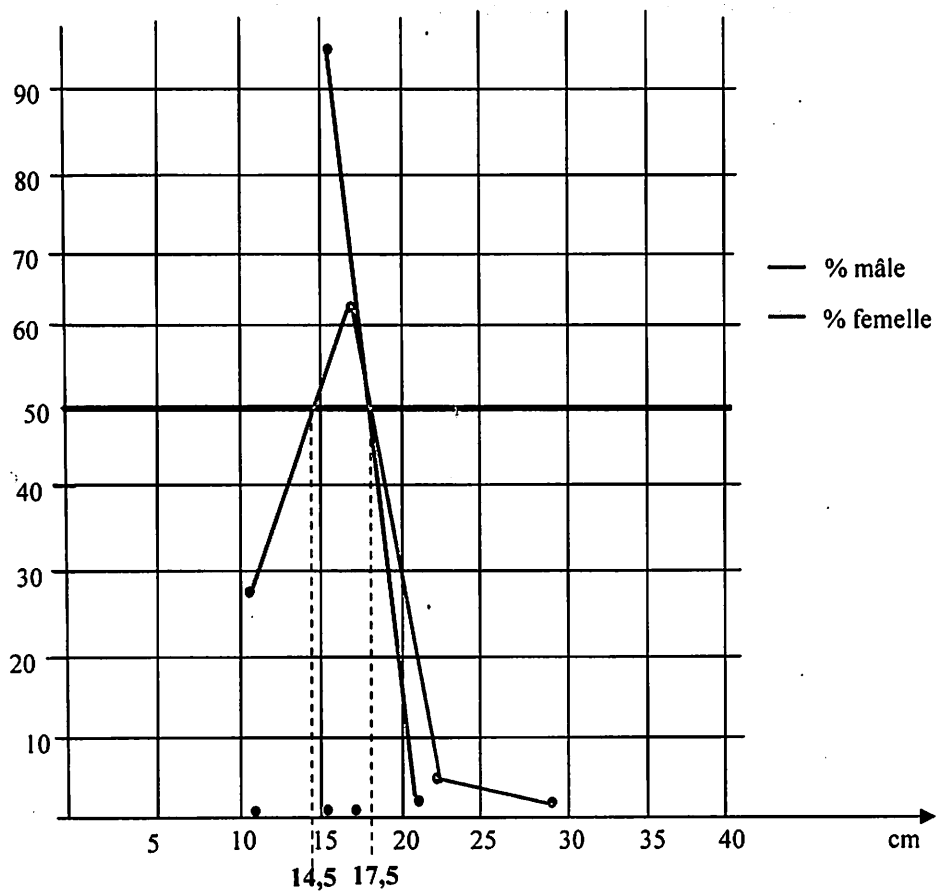
**Figure 32.** Tailles de maturité sexuelle de *S. intermedius* mâles et femelles de bief allant de beach Cimenstan aux chutes Wagenia.

Comme vous remarquez, cette figure montre l'évolution des tailles de la première maturité sexuelle de *S. intermedius* mâle et femelle de site Cimenstan aux chutes Wagenia.



**Figure 33.** Tailles de maturité sexuelle de *S. intermedius* mâles et femelles de bief allant de beach Yatuka à Yalokombe.

La figure ci-haut nous renseigne les allures de la taille de la première maturité sexuelle de mâle et femelle de *S. intermedius* de site Yatuka/Romain à Yalokombe/Yainongo.



**Figure 34.** Tailles de maturité sexuelle de *S. intermedius* mâles et femelles de bief allant de Beach Lotokila au beach Yangambi-INERA/îles Ouest.

Les résultats de taille de première maturité sexuelle repris aux trois figures ci-haut nous renseignent que *Schilbe intermedius* mâle est assez précoce (LT = 13,0 cm) que *Schilbe intermedius* femelle (LT = 18,0 cm) de secteur allant de beach Cimenstan aux chutes Wagenia ex Stanley falls.

Les résultats analogues sont également remarqués au secteur du fleuve Congo compris entre Yatuka/Romain et Yalokombe/Yainongo où *S. intermedius* mâle est plus précoce (LT = 16,0 cm) par rapport au *S. intermedius* femelle (LT = 34,8 cm). Ces résultats s'écartent de ceux des sections précédentes par le fait que

*S. intermedius* femelle est précocement mature (LT = 14,5 cm) par rapport au *S. intermedius* mâles (LT = 17,5 cm). D'une manière générale, dans ces secteurs retenus du fleuve Congo *S. intermedius* mâle est relativement précoce (15,5cm) que *S. intermedius* femelle (22,4 cm).

En somme, ces résultats nous révèlent que la taille de première maturité sexuelle chez cette espèce varie d'un milieu à un autre et au courant de l'année par suite de modification des conditions environnementales du milieu.

Partageant les mêmes opinions que BRUTON (1979) et CLAY (1969), nous pensons que la taille de première maturité sexuelle chez Schilbeidae en général et en particulier *Schilbe intermedius* comme les Clariidae change considérablement selon les biotopes.

Outre, ce facteur environnemental incriminé, nous osons croire que le niveau de stress engendré par les surpêches et des techniques de capture inappropriées auraient une influence négative sur ce paramètre.

Nos résultats concordent avec ceux obtenus par LEVEQUE et HERBINET (1980) qui ont aussi remarqué la versatilité de taille de maturité sexuelle de cette espèce des cours d'eau de Côte d'Ivoire notamment : Saramadougou, Bandama, Kossou, Agnebi, Boubo, N'Zri, Niaku, Ferkessedougou, Boundiali, Sirasso et Sequikeli). Ces auteurs affirment que *S. intermedius* mâle est mature à 100 mm et les femelles à 110 mm dans les stations de Ferkessedougou et Niakaramadougou sur le Bandama. Ces tailles sont plus élevées à Marabadiasse également sur Bandama, un petit lac de barrage de Tiebissou situé sur le Kanou au Sud Bouaké. Tandis qu'au lac Kossou, ROEST (1974) par LEVEQUE et HERBINET (*op. cit*) signale que la taille de la première reproduction est de 160 – 170 mm, ce qui concorde avec les observations faites à Marabadiasse par ces auteurs.

Par ailleurs, les résultats concomitants rapportant la précocité sexuelle soit des mâles par rapport aux femelles soit inversement ont été mise en exergue chez les Clariidae par plusieurs auteurs. A titre illustratif : VAN DER WAAL et SCHOONBEE (1975) signalent pour les mâles et les femelles de *Clarias gariepinus* des tailles de première maturité sexuelle respectivement de 426 mm et 414 mm de longueur total. La même observation a été évoquée par WILOUGHBAY et TWEDDLE (1978) dans la vallée de la rivière Shrie pour les mâles (320 mm) et pour les femelles (290 mm) de *C. gariepinus* et les mâles (238 mm) et les femelles (180 mm) de *C. ngamensis*. Les observations faites par VAN DER WAAL (1976) dans le lac Liambizi chez cette dernière espèce, les mâles atteignent leur maturité sexuelle à la taille de 405 mm de longueur totale alors que les femelles sont déjà matures dès la taille de 400 mm.

Par contre, ce même auteur constate dans les mêmes conditions, une maturité sexuelle précoce des mâles (470 mm) par rapport aux femelles (496 mm) de *Clarias gariepinus*. Des résultats similaires sont même rapportés par POTGIETER (1974) chez la même espèce dans Incomati-Limpopo AS. KIMBEMBI (1988) cité par NYONGOMBE (1993) a observé à la rivière Ngene-Ngene l'acquisition de la maturité sexuelle précoce chez les femelles de *Clarias pachynema* et *Clarias camerounensis*.

On rapporte la maturité sexuelle des mâles par rapport aux femelles chez *Hepsetus odae*, *Marcusenius macrolepidotris*, *Schilbe intermedius*, *Tilapia spermami* et *Serranochromis macrocephalus* du lac Liambizi par VAN DER WAAL (1976) et de la Côte d'Ivoire par PAUGY (1979), *Barbus marequensis* d'Incomati-Limopo AS par POTGIETER (1974), *Barbus kimberleyensis* et *Labeo capensis* de Vaal river AS par MULDER (1973), *Bagrus meridionalis* du lac Malawi par TWEDDLE (1975).

### 4.2.3. Evaluation du rapport gonado-somatique mensuel de *Schilbe intermedius*

Nous illustrons par la figure ci-dessous l'évolution du rapport gonado-somatique de l'espèce de Décembre 2007 au Décembre 2008.

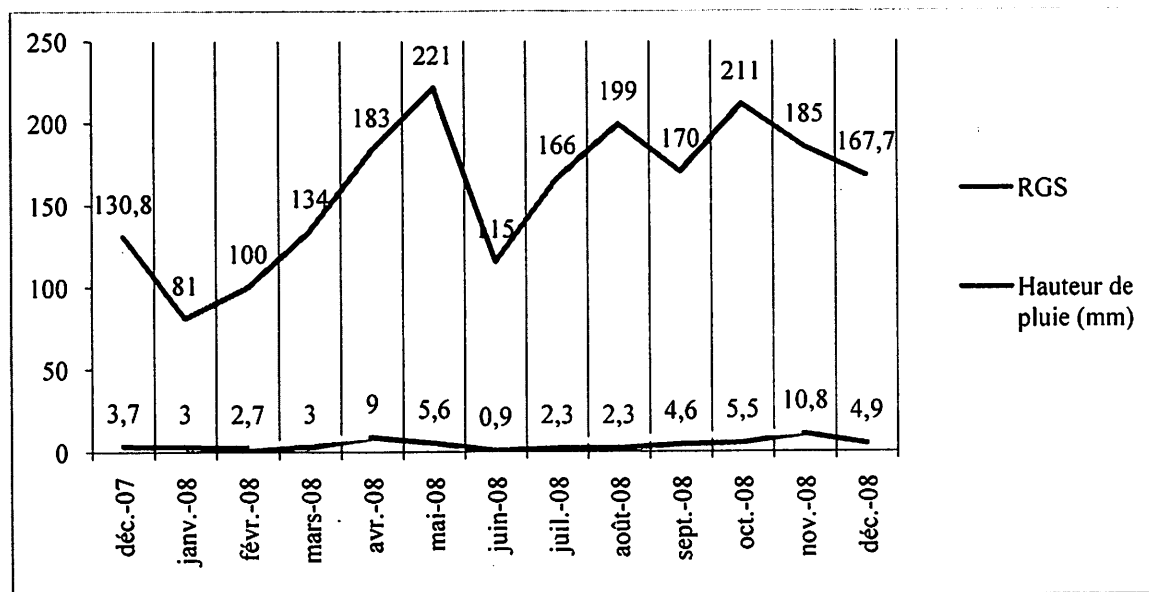


Figure 35. Evaluation de l'indice gonado-somatique moyen selon les mois de récolte des *S. intermedius*.

L'examen approfondi de la figure 35 prouve à suffisance que les *Schilbe intermedius* se reproduisent généralement pendant toute l'année, mais davantage durant les périodes de crue c'est-à-dire pluvieuses. En d'autres termes, l'augmentation de poids de gonades est fonction de la période de reproduction et celle-ci correspond aux mois de Mars – Avril et Septembre – Novembre. Ces derniers correspondent respectivement à la petite et grande saison pluvieuse en dépit de perturbations climatiques que connaissent nos milieux durant ces deux dernières décennies.



La variation saisonnière des indices gonado-somatiques démontre qu'elle est élevée pendant la saison pluvieuse (1) et (2) et faible à la période relativement sèche. Cette élévation des indices durant la période pluvieuse prouve que cette espèce ichthyenne se reproduit davantage pendant la saison de pluie comme la majorité des poissons du bassin du Congo.

MATTHES (1964) stipule qu'à l'exception des espèces qui se reproduisent durant toute l'année ou presque de façon plus au moins régulière, pratiquement tous les poissons de la cuvette congolaise fraient au début des hautes eaux, probablement vers les mois de Septembre à Octobre, les pontes pouvant encore continuer jusqu'à Décembre.

Dans son investigation sur les populations de poissons de la rivière Oubangi, MICHA (1973) affirme que la quasi-totalité des espèces étudiées se reproduisent pendant la crue lente de l'Oubangi aux mois de Juillet – Août – Septembre correspondant à la saison des pluies maximales.

GOSSE (1963) dans son étude hydrobiologique remarqua que les poissons de la région de Yangambi se reproduisent pendant les périodes pluvieuses. Même DE VOS (1990) constata que la plupart des poissons de la région de Kisangani fraient pendant les périodes des pluies.

KIMBEMBI (1988), NYONGOMBE (1993), NDJAKI (2009) et KANGELA (2009) ont fait également mention aux rivières Ngene-Ngene, Masendula ainsi que Yoko et Biaro et ses affluents.

Tenant compte de résultats de différents travaux réalisés par les auteurs ci-haut, nous remarquons que la biologie de la reproduction de *Schilbe intermedius* tient à celle qui est observée dans d'autres milieux tropicaux, car elle obéit finalement à un stimulus écologique majeur : la montée des eaux. Plus généralement, le rôle prépondérant du régime hydrobiologique des rivières en région tropicale dans le processus de maturation des gonades est à prendre en

compte dans la compréhension de la biologie de la reproduction des poissons d'eau douce de ces régions.

Ainsi, il nous a paru impérieux de dire un mot sur l'influence des facteurs environnementaux. NEVEAU (1981) tout comme OUATTARA *et al.* (2008) ont observé aussi ce phénomène chez les poissons de certains cours d'eau en Côte d'Ivoire et du lac Kivu. Ces auteurs ont émis la conclusion selon laquelle, la reproduction chez les poissons apparaît comme un phénomène cyclique contrôlé en partie par les variations saisonnières de quelques facteurs épigénétiques.

En effet, chez les poissons en période de reproduction bien délimitée, le processus de ponte précède la période des hautes eaux pour les lacs et devance la période de crues maximales dans les rivières.

Même si ces auteurs s'accordent à reconnaître que les mécanismes impliqués dans la chronologie des cycles reproducteurs sont très variés et prêtent peu à la généralisation, force est de constater que cette chronologie est le résultat d'un compromis qui intègre nombreux paramètres de l'environnement notamment pluie, variations des saisons hydrologiques, photopériode, température de l'eau, nature des substrats de ponte, disponibilité de nourriture. Cependant, l'hydrologie demeure le facteur le plus important.

#### **4.2.4. Evaluation de valeur bromatologique des contenus stomacaux de *Schilbe intermedius***

Dans le but d'acquérir assez d'information sur les besoins nutritionnels théoriques, nous avons effectués l'analyse bromatologique des contenus stomacaux de 24 spécimens de *S. intermedius* pêchés dans nos trois sites retenus du fleuve Congo en raison de 8 spécimens par biotope. Les résultats de cette analyse sont consignés au tableau ci-dessous.

**Tableau 14.** Composition chimique des contenus stomacaux de spécimens de *S. intermedius* récoltés dans les trois sites de pêche.

Espèces	Principes nutritifs en %					
	Protéines	Lipides	Glucides	Fibres brutes	Cendres brutes	Energie (kcal/kg)
<i>Schilbe intermedius</i> (1)	57,68	32,51	16,24	9,59	2,33	6.594,7
<i>Channa insifnii</i> (2)	48,54	29,0	11,48	8,38	2,6	5.886
<i>Distichodus brevipinnis</i> (3)	29,25	-	-	-	-	-

**Sources :** (1) Nos observations personnelles ; (2) OKITAYELA, 2009 ;  
(3) OSOMBAUSE, 2007.

Ce tableau nous renseigne que les contenus stomacaux de *Schilbe intermedius* sont plus riches en protéines 57,68 % par rapport à ceux de *Channa insignii* (48,54 %) et *Distichodus brevipinnis* (29,25 %). Il en est de même pour les teneurs en lipides (32,51 %), en glucides (16,24 %) en fibres brutes (9,59 %) et en l'énergie brute (6.594,7 kcal/kg) observées qui sont supérieures à celle de *Parachanna insignii* qui ont respectivement 29,0 % ; 11,48 % ; 8,38 % et 5.886,0 kcal/kg.

Cette différence de teneurs en principes nutritifs plus ou moins supérieures remarquées chez *S. intermedius* à son comportement plus euryphage axé également sur la sarcophagie et euphobenthophagie par rapport au *Channa insignii* qui, d'après OKITAYELA (2009), a un régime alimentaire omnivore axé sur la sarcophagie et la benthopélrophagie.

Cependant, la faible teneur en protéines brutes observées chez *Distichodus brevipinnis* par OSOMBAUSE (2007) ne peut être attribuée qu'à son régime alimentaire plus herbivore et à tendance insectivore tels qu'avaient suggéré LAUZANNE (1988), MATTHES (1964) et OSOMBAUSE (*op.cit*).

Dans le même ordre d'idée, les *Schilbe intermedius* étant des poissons pélagiques c'est-à-dire de pleine eau comme l'a dit GOSSE (1963) et POLL et

GOSSE (1995), ils profitent des proies de la faune aussi bien allochtones (terrestres) qui sont prépondérantes qu'autochtones qui, en général sont peu abondantes.

Aussi, la différence des teneurs en principes nutritifs ci-haut analysés pourrait être attribuée à la disponibilité et à l'accessibilité des proies dans la région vitale, le degré et le temps de la digestion de bol et chymes alimentaires et la taille des spécimens ichtyens et des proies ainsi que le degré d'éclercitisme ou d'opportunisme ou niveau alimentaire.

Or, ces caractères alimentaires ont été mis en exergue par NYONGOMBE (1993) sur les poissons de la rivière Masendula en général et plus particulièrement les Clariidae et par SYMOENS et MICHA (1995) sur les poissons étoffés dans l'aménagement des écosystèmes tropicaux non exploités. Il semble d'après ULYEL (1991) dans la limite de leur spectre alimentaire en général, les poissons sont très opportunistes et s'attaquent préférentiellement aux proies les plus abondantes.

Nous pensons également que cette différence pourrait provenir à la saison de capture. Bien que TRAORE *et al.* (2008) en travaillant sur le régime alimentaire de *Parailia pellucida* avaient observé qu'il n'existe pas de changement significatif en fonction des saisons hydrographiques. Toutefois, le rôle joué par les saisons sur l'écologie alimentaire et la biologie des espèces ichthyennes tropicales a été l'objet de plusieurs études (DE KIMPE, 1964 ; LAUZANNE, 1988 ; KIMBEMBI, 1988 ; NYONGOMBE, 1993 ; MUTAMBWE, 1992 ; KANGELA, 2009 ; NDJAKI, 2009 et TAMBWE, 2009), et celles-ci reconnues comme étant la source de la variabilité alimentaire.

LAUZANNE (*op.cit*) en analysant les contenus stomacaux des poissons des eaux libres du Tchad a trouvé que les différentes espèces de poissons ichtyophages contenaient des proies provenant de tous les niveaux trophiques.

Dans une étude sur le régime alimentaire des espèces des mares résiduelles au Mali, PAUGY (1996) a trouvé que ces poissons adaptent leur régime alimentaire aux ressources dominantes disponibles.

Ainsi, face à cette faible variabilité trophique liée également à une petite quantité d'aliments, ils utilisent la ressource la plus abondante et à l'inverse lorsque les proies deviennent nombreuses, ils s'alimentent à partir d'un nombre des taxons plus importants. D'autres chercheurs ont fait les mêmes observations chez les alevins de *Rutilus rutilus* prélevés au port du lac Lemman en France (PONTON et STROFFEK, 1987).

MATTHES (1964) a trouvé que les alevins de *Parachanna obscura* de moins de 150 mm ont un régime plus varié et se nourrissent des crevettes, nymphes d'odonates et d'éphémères et des petits poissons.

Nous osons croire que *Schilbe intermedius* comme *Parachanna obscura* obéissent à la loi de moindre effort dans la recherche de la nourriture. Cette situation nous pousse aussi à affirmer que ces deux espèces ichtyennes sont des opportunistes qui réagissent en fonction de la situation environnementale du milieu qui prévale avec un large éclectisme.

PAUGY et BENECH (1989) n'ont trouvé que des poissons dans les sacs stomacaux des jeunes *Parachanna* mesurant plus de 60 mm LS. Ils font remarquer que même si cette espèce doit être considérée comme strictement ichtyophage, les jeunes spécimens ne le sont pas forcément.

#### 4.2.5. Evaluation de rendement en chair de *Schilbe intermedius*

**Tableau 15.** Rendement en chair de *Schilbe intermedius*.

Le tableau ci-dessous met en exergue le rendement en chair de 30 spécimens de *Schilbe intermedius* de taille comprise entre 120 et 354 mm de longueur totale et de 107 et 316 de longueur standard.

LT (mm)	Ls (mm)	PT (g)	P carc (g)	Pos (g)	HCT (mm)	P visc (g)	Rdt ch %	N.VERT.
120- 354	107- 316	3.370,93	2.220,16	872,27	131,10	265,36	67,08	43-60

#### Légende :

LT = Longueur totale ; LS = Longueur standard ; HCT = Hauteur corporelle ; PT = Poids total ; P carc = Poids carcasse ; P os = Poids d'os ; P visc = Poids des viscères ; Rdt ch = Rendement en chair ; N. VERT.= Nombre des vertèbres des spécimens de *Schilbe intermedius* observés.

Ces résultats prouvent que cette espèce ichtyenne apporte plus de la chair (67,08 %) que d'autres espèces piscicoles signalées dans la littérature de spécialité. Ce rendement comparé à ceux de *Clarias gariepinus* (63,54 %) et d'*Oreochromis niloticus* (54,28 %) obtenu par LOPEMA (2002) à Kinshasa et de *Parachanna insignii* (65,00 %) par OKITAYELA (2009) confirme à suffisance la supériorité d'apport de cette espèce.

Par ailleurs, le rendement en chair de *Schilbe intermedius* en général est très intéressant pour la simple raison qu'il est plus ou moins au delà du seuil fixé par BILLAR (2007). Selon ce dernier, le rendement en chair des poissons varie de 40 à 60 %.

En revanche, lorsqu'on considère le corps de ce poisson (absence d'écailles) et les habitudes alimentaires de bon nombre des populations congolaises, il y a lieu de mentionner que *Schilbe intermedius* fait exception aux problèmes de restriction alimentaire par rapport aux autres poissons dépourvus d'écailles appartenant aux familles de Clariidae, Mochocidae, Amphilidae, Bagridae, Claroteidae, Protopteridae, Polypteridae, Malapteruridae, Notopeteridae et Schilbeidae d'eau douce africains.

La qualité de sa chair dépourvue d'arêtes et de ses huiles étant reconnues plus savoureuses et édulcorantes font de lui un poisson aussi recherché par la plupart des consommateurs et même les pêcheurs eux-mêmes.. D'où son nom de poisson de beurre de l'Egypte.

#### 4.2.6. Evaluation générale de la diversité alimentaire retrouvée dans les sacs stomacaux.

**Tableau 16.** Substances ingérées par *Schilbe intermedius* mâle

Le tableau ci-haut porte sur la fréquence d'occurrence et les poids des substances ingérées ou poids d'items retrouvés dans les sacs stomacaux de spécimens mâles de *S. intermedius* capturés.

Sexe	Paramet.	<i>Schilbe intermedius</i> mâles (95 estomacs non vide et 20 vides)						
		FOC	% OC	PSI=PITM (g)	%PSI ou %PITM	IA	CRS %	CV %
	<b>Origines subst. ingérées</b>							
	Poisson	19	27,31	168,08	43,85	11,97	82,61	17,39
	Insectes	47	67,56	90,14	24,24	16,37		
	Crustacés	11	15,81	55,74	14,99	2,37		
	Mollusques	2	2,87	0,75	0,209	5,87		
	MADI	1	1,44	11,13	2,99	0,18		
	Végétale	40	57,5	46,84	12,585	37,24		
	Autres origines	12	17,25	4,27	1,14	0,19		

Comme élucide le tableau 16 ci-dessus, ce tableau porte également sur la détermination des items ingérés et retrouvés dans les sacs stomacaux de *S. intermedius* femelle.



**Tableau 17.** Substances ingerées par *Schilbe intermedius* femelle.

Sexe	<i>Schilbe intermedius</i> femelles (55 estomacs vides et 20 vides)							
	Paramèt.	FOC	% OC	PSI=PITM (g)	%PSI ou %PITM	IA	CRS	CV
Origines subst. Ingerées							%	%
Poisson		15	20,45	81,11	36,343	7,43	73,33	26,67
Insectes		30	40,90	21,92	9,822	4,01		
Crustacés		4	5,45	33,55	15,033	0,81		
Mollusques		3	4,09	12,02	5,386	0,22		
MADI		-	-	-	-	-		
Végétale		25	31,36	22,38	10,028	3,14		
Autres origines		25	34,09	18,65	8,357	2,84		

**Légende :**

FOC = Fréquence d'occurrence ; MADI = matière animale difficilement identifiable ;

% OC = Pourcentage d'occurrence ;

PSI ou PITM = Poids de substances ingerées en grammes retrouvées dans les sacs stomacaux de spécimens de *S. intermedius* analysés ;

P ITEM (g) = Poids ITEM en gramme retrouvés dans les sacs stomacaux des spécimens de *S. intermedius* examinés ;

% PSI ou %P ITM = Pourcentage des substances ingerées ou ITM retrouvés dans les sacs stomacaux des spécimens de *S. intermedius* examinés ;

CRE = coefficient de replétion et CV= coefficient de vacuité

Les résultats de l'analyse des contenus stomacaux ci-haut nous laisse remarquer que *S. intermedius* mâle a ingeré plus d'items (132) et ceux-ci ont été lourds (377,21 g) que *S. intermedius* femelle respectivement 102 et 97,62 g. En tenant compte des critères de classification de prédilection nutritionnelle chez les poissons, nous constatons que le mâle est plus omnivore et à tendance prédateur

mais, vu l'importance des insectes tant aquatique que terrestre (67,56%) dans son régime alimentaire, nous le classons parmi les carnivores primaires.

Ce ci concorde avec la conclusion de DE KIMPE (1964) au lac Moéro qui a classé cette espèce parmi les omnivores entomophages.

Par ailleurs, ces mêmes tableaux nous montrent aussi que *S. intermedius* mâle est plus carcinophage (15,81% des crustacés) et malacophage (2,87%) que *S. intermedius* femelle respectivement 5,45% et 4,09%. Ainsi, il y a lieu de souligner que le mâle est plus carnivore que *S. intermedius* femelle.

Nos résultats ressemblent à ceux obtenus par MICHA (1973) chez *Auchenoglanis occidentalis* et *Heterobranchus longifilis* de la Landja en Ubangui (RCA).

La supériorité de la consommation des items du point de vue qualité et quantité pourrait être attribuée à l'aptitude de mâle à attraper ces proies, la saison, l'état physiologique de poisson, le déplacement plus au moins en banc unisexe, à l'état solitaire (en banc unisexe) comme l'ont stipulé DE KIMPE (1964) sur les poissons de Luapula-Moéro et de MATTHES (1964) sur les poissons de la région d'Ikela et de Lac Tumba.

Les résultats de l'analyse des contenus stomacaux de 180 spécimens de *Schilbe intermedius* comprenant 95 mâles et 75 femelles repris aux tableaux ci-dessus montrent clairement que *S. intermedius* mâles sont plus polyphages avec 132 différentes sortes d'items identifiés et pesant 377,21 g que les *S. intermedius* femelles qui n'ont ingéré que 102 substances alimentaires et pesant 97,62 g.

Toute chose restant égale par ailleurs, et partageant l'opinion de MAFWILA (1990), cette supériorité d'items ingérés par *Schilbe intermedius* mâles se justifierait par la simple raison que sous les tropiques les mâles sont

généralement plus vigoureux et plus aptes à la prise d'aliments, d'une part et d'autre part, ils ont une vitesse de croissance assez élevée que les femelles.

En outre, cette consommation plus importante des items par *S. intermedius* mâles s'expliquerait par l'abondance et l'accessibilité des aliments dans l'aire ou territoire vital associé surtout au comportement d'avant-garde de l'essaimage de la population (bancs grégaires) que manifestent certains mâles. Dans ce cas, précis, les mâles ont plus de chance d'attraper d'importante quantité d'items par rapport aux femelles qui sont généralement sous la conduite des mâles. Cette observation a été évoquée par NYONGOMBE (1993) chez quelques espèces piscicoles des rivières Masendula et Kamundele.

Dans le même ordre d'idées, nous pensons également que le lot des mâles a été non seulement plus hétérogène, mais aussi composé des spécimens de grande et de petite taille. Il est possible que cette catégorie morphologique d'individus ait ingéré plus les proies et autres aliments de tailles minuscules car leur branchiospines joueraient le rôle de filtre pireux comme l'ont dit POLL et GOSSE (1995) tandis que les individus de grande taille ont plus de chance de consommer les proies et autres alimentas de grande taille.

Toutefois, il nous semble qu'il peut s'agir aussi des comportements spécifiques liés à l'un de sexe, basé sur la morphologie et la mobilité des proies.

Les résultats concomitants ont été aussi observés par GRAS *et al.* (1981). Pour ces derniers, les résultats obtenus par l'emploi des deux méthodes de sélectivité de proies ont montré que la capture des proies ne se fait pas seulement en fonction de la longueur des organismes prédatés, ni de leur abondance dans le milieu, mais aussi en fonction d'écologie et de certains critères ethologiques, systématiques et morphologiques.

Selon les auteurs ci-dessus, dans ces conditions, la vagilité pourrait être considérée comme l'un des facteurs importants de la sélection. Elle permettait aux proies de grande mobilité de réduire la chance de capture, et à la limite de s'échapper même de la bouche du prédateur après la succion ou la capture. Les proies de petite taille, favorisées par leur taille, pourraient passer plus facilement à travers les filtres branchiaux des prédateurs à la prédation alors que celles de grande taille et aux aspérités multiples seraient retenues par les filtres branchiaux. GRAS *et al.* (1981) ont pu remarquer ce comportement chez le poisson filtreur (*Branchysynodontis batensoda*), plus les copépodes sont grands, plus ils deviennent vagile et par conséquent moins ils sont retenus sur les filtres branchiaux.

D'après ULYEL (1991), cette suggestion est plus évidente pour les poissons filtreurs qu'elle ne l'est pas chez les jeunes *Haplochromis graueri* du lac Kivu. BROOKS (1968) et EGGERS (1975) mettent l'accent sur la sélectivité alimentaire ou tamissage indiscriminatoire des proies dans le milieu aquatique. Mais WANG et WARD (1979) cité par ULYEL (1992) s'attèlent aux limitations physiques du prédateur tel que l'ouverture de la bouche. DELBEEK et WILLIAMS (1988) soutiennent la composition et la morphologie alimentaire des espèces. EGGERS (1975) accorde cette différence au pouvoir qu'ont les poissons de rencontrer des proies dus au champ visuel et de la densité des proies elles-mêmes au milieu.

Cette observation corrobore celles de MATTHES (1964), LAUZANNE (1988), TACON (1993), PHAM (1975), MICHA (1973) qui ont retrouvé les êtres entomophiles dans les tractus digestifs de diverses espèces piscicoles analysées.

#### 4.2.7. Evaluation des substances d'origine végétale ingérées par *S. intermedius* mâles et femelles

**Tableau 18.** Substances d'origine végétale ingérées par *S. intermedius* mâle et femelle

	Mâle	Femelle
%OCC	57,5	31,36
Pltems	46,84	22,38

**Légende :** %OCC ; pourcentage d'occurrence et Pltems ; poids d'items ingérés.

Le tableau ci-haut montre que *S. intermedius* s'est également nourri des substances d'origine végétale. Même LAUZANNE (1988) avait mis en exergue ce genre d'items dans les régimes alimentaires de nombreux poissons d'eau douce africains.

Bien que ces items d'origine végétale apportent certaines substances biologiques indispensables pour le maintien de la parfaite physiologie de poisson (MARCHALL, 1967), il est fort possible qu'ils ne fassent généralement pas partie de son régime alimentaire.

Ils seraient involontairement déglutis lors de la capture agressive des proies qui se trouvaient soit sur les hydrophytes soit entremêlés aux matières organiques mortes de fond ou des vases de cours d'eau soit encore ils seraient consommés par alissination à une proie quelconque suite au mouvement dynamique forcé qu'effectuerait cette matière organique lors de l'opération de recherche d'aliments (fouille) que le poissons réalise.

PLANQUETTE et LEMASSON (1975) ont même remarqué la présence des végétaux supérieurs dans les sacs stomacaux de *S. intermedius* (syn. de *Schilbe mystus*) de Bandama blanc en Côte d'Ivoire et de LAUZANNE (*op.cit*)

chez d'autres espèces piscicoles d'eau douces africains, TAMBWE (2009) chez *Eutropius (Schilbe) grenfellii* de la rivière Tshopo et du fleuve Congo aux alentours de la zone de confluence avec la Lindi, chez tant d'autres Siluriformes de la région de Yangambi par GOSSE (1963) et de Kisangani et les environs par De VOS (1990).

#### 4.2.8. Evaluation des substances d'autres origines ingérées par *Schilbe intermedius* mâles et femelles

**Tableau 19.** Substance d'autres origines ingérées par *Schilbe intermedius* femelles.

	Mâle	Femelle
%OCC	17,25	34,09
Poids items	4,27	18,65

Ce tableau laisse remarquer que *Schilbe intermedius* mâles ont ingéré 17,25% et pesant 4,27 g tandis que *S. intermedius* femelles en ont dégluti 34,09% items et pesant 18,65 g.

Du point de vue physiologique, ces substances n'ont aucune valeur biologique et pourraient être dégluties involotairement lors de la prise d'aliments ou involontaire pour faciliter les processus de la digestion par le broyage plus ou moins systématique lors des mouvements peristatiques du tractus digestif. De ce fait, ils pourraient servir des « grits » comme c'est le cas chez la plupart des Aves (volailles).

L'état d'avidité ne peut être attribué à cet état physiologique qui semble maintenir les femelles gravides à l'état d'inertie et de jeun.



**Légende :** P.ITM = Poids d'ITM ingéré, MADI = Matière animale difficilement identifiable, FMDI = Feuille morte difficilement identifiable, FV = fibre végétale, GV = Graine végétale, MFH = Matière fécale humaine, SG = Sble grossier,

SF = Sable fin, LS (cm) = Longueur standard en centimètre, NT poisson = Nombre total de poissons.

L'analyse du tableau ci-haut renseigne que l'état sarcophage de *Schilbe intermedius* s'accroît avec l'âge tandis que le caractère phytophage et bento- et pélophage diminue avec l'âge.

L'accroissement du caractère sarcophage et carnivore avec l'âge remarqué chez cette espèce s'expliquerait par l'augmentation plus ou moins graduelle de l'aptitude de la croissance et le développement des structures constitutives de son corps et la confirmation du caractère espèce inhérente à l'espèce même.

Les résultats concomitants ont été également rapportés à partir des études menées par OSWALD (2000) cité par OUATTARA *et al.* (2008) sur les écosystèmes pluviolacustres de la Côte d'Ivoire, par PAUGY et BENECH (1989) sur les eaux douces des bassins côtiers du Togo et par OKITAYELA (2009) sur la biologie et quelques aspects zootechniques de *Parachanna insignii* de quelques biefs de Mikonga et de Kinkole aux environs de Kinshasa.

MATTHES (1964) a mis en évidence cet état d'acquisition graduelle des caractères sarcophage et vorace avec l'âge chez les poissons de la région d'Ikela et du lac Tumba. En analysant les contenus stomacaux des poissons des eaux libres du Tchad, LAUZANNE (1988) a fait la même observation.

ULYEL (2007) affirme que la variation phylogénique du régime alimentaire d'une espèce ichtyenne est fonction d'acquisition de performance plus



ou moins graduelle des facteurs métaboliques intégraux concourant à la digestibilité d'aliments ingérés.

Dans leur observation zootechnique, TUDORASCU et PETRESCU (1974) ont souligné que chaque espèce animale est caractérisée par les caractères de l'espèce qui lui sont propres et ces caractères sont à la base de la diversité des espèces dans le temps et dans l'espace dans un peuplement animal donné.

Par ailleurs, l'état benthophagique et pélophagique graduel observé serait dû au caractère lucifuge que manifeste la plupart des jeunes Siluriformes notamment les larves, alevins et fingerlings après la résorption de leurs sacs vitellins et de débiter des grands déplacements ou grandes migrations anadromiques et/ou catadromiques dans leur région ou territoire vital. ARRIGNON (1982) et GABAUDAN (1986) remarquèrent que les larves se réfugient dans les interstices des sables grossiers pendant au moins une dizaine de jours avant de manifester les petits mouvements de contrôle de leur territoire.

Les observations analogues ont également été observées par VIVEEN *et al.* (1990) chez *Clarias gariepinus* reproduit artificiellement in vitro dans le bac en béton ensableux à Wageningen en Hollande, BONDOMBE (2007) chez *Clarias gariepinus*, *C. buthypogon* et *C. pachynema* in vitro et in situ à Kisangani et ses environs ; PHAM (1975) chez *Clarias lazera* in vitro sur bassin circulaire en Côte d'Ivoire et MICHA (1973) chez *Clarias lazera* in vitro en RCA, par LALEYE (1995) chez *Chrysichtys nigrodigitatus* et *C. auratus* dans les lagunes du Sud Bénin et par JANSSEN (1976) en élevage du poisson-chat africain *Clarias lazera* en République Centrafricaine (élevage et grossissement en étangs).

#### 4.2.10. Evaluation de la fécondité en fonction du poids total et gonades sexuelles de *S. intermedius* femelles

**Tableau 21.** Fécondité de *S. intermedius* par sites retenus de pêche.

Sites de pêche	Cimistan – Chutes Wagenia				Yatuka/Romain – Yalokombe/Yainongo				Lotokila –Yangambi/Iles Ouest			
	PT (g)	PGS (g)	FEC	FEC/kgPT	PT (g)	PGS (g)	FEC	FEC/kgPT	PT (g)	PGS (g)	FEC	FEC/kgPT
Moyenne	106,217	15,16	24,002	225.971	418,155	44,21	90.894	271.569	111,189	11,82	18.504	166.419

#### Légende :

PT = Poids total ; PGS = Poids des gonades sexuelles ; FEC = Fécondité ;  
 FEC / kgPT = Fécondité par kilogramme de poids total.

Il se dégage du tableau ci-dessus qu'au premier site de pêche, le poids total moyen de 48 femelles examinées était de 106,217 g, le poids moyen des ovaires 15,16 g et les fécondités relatives moyennes sont de 24.002 ovules / g et 225.971 ovules / kg de poids total.

Au deuxième site de pêche, les 121 spécimens de femelles observés avaient de poids total moyen de 418,155 g, le poids moyen des gonades de 44,21 g et les fécondités relatives moyennes de 90.894 ovules/g et 417.369 œufs/kg de poids total.

Au troisième site de pêche, 57 spécimens de *S. intermedius* quant à eux avaient le poids total moyen de 111,189 g, 11,82 g de poids moyen de gonades sexuelles et les fécondités relatives moyennes de 18.504 œufs/g et 166.419 ovules/kg de poids total.

#### 4.2.11. Relation entre fécondité relative par rapport au poids total, longueur totale et standard et hauteur corporelle totale du *S. intermedius* femelles

La fécondité relative de nos trois sites de pêche retenus a été déterminée en comptant le nombre d'ovocytes par unité de masse totale de la femelle. Les relations linéaires ont été établies entre la fécondité absolue (F), d'une part et d'autre part, le poids total (PT), la longueur totale (LT) et standard (LS) et la hauteur corporelle totale (HCT) de la femelle. Nous présentons les relations linéaires entre la fécondité absolue et ces quatre paramètres, à savoir :

$$F = 171,4 \log PT + 9464 \quad (r = 0,74)$$

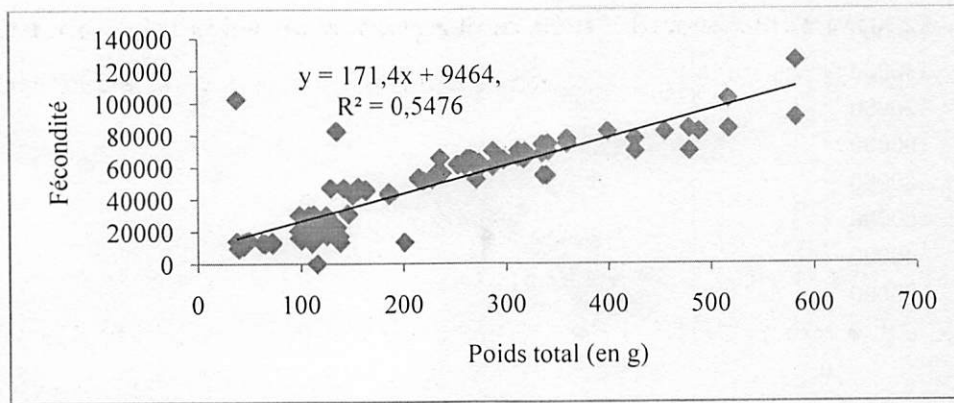
$$\log F = 1988 LT - 11057 \quad (r = 0,74)$$

$$\log F = 2020 LS - 5018 \quad (r = 0,76)$$

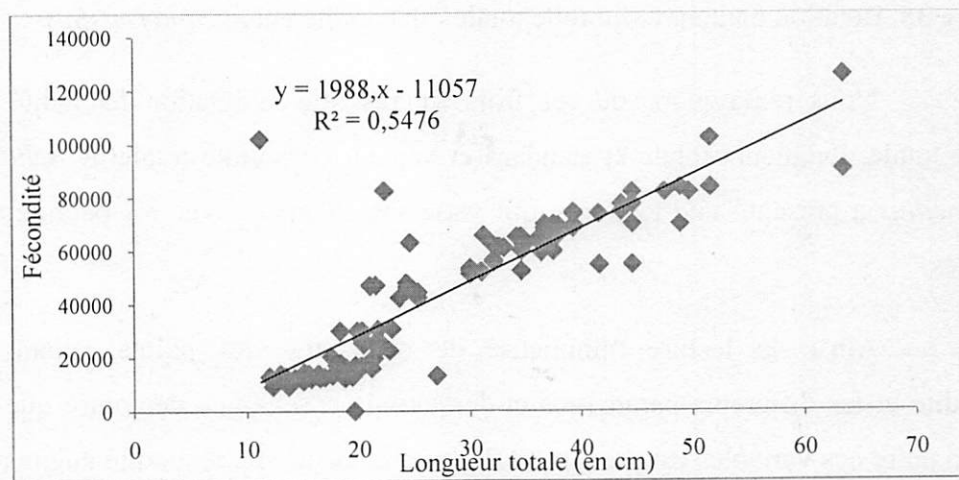
$$F = 8739 \log HCT - 19657 \quad (r = 0,64).$$

L'analyse de ces résultats prouve à suffisance que l'on peut estimer la fécondité relative de façon précise avec n'importe quel paramètre étant donné que le coefficient de corrélation est meilleur.

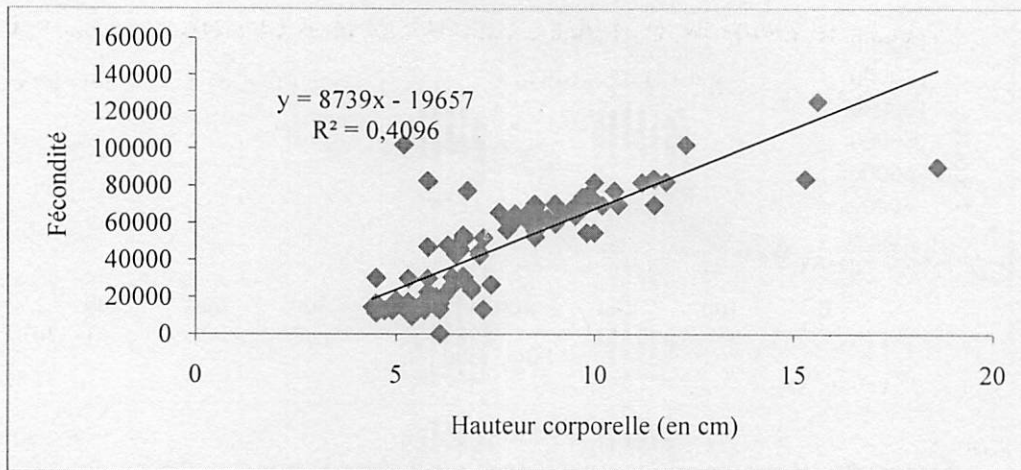
Dans le souci de permettre une bonne lecture des résultats, nous avons jugé nécessaire de présenter respectivement la droite reliant la fécondité relative au poids total, aux longueurs totale et standard ainsi que la hauteur corporelle totale des *S. intermedius* pêché dans ces trois milieux retenus de capture du fleuve Congo.



**Figure 36.** Relation poids total – fécondité chez *S. intermedius*.



**Figure 37.** Relation longueur totale – fécondité chez *S. intermediu*



**Figure 38.** Relation hauteur corporelle totale – fécondité chez *S. intermedius*.

Nous remarquons de ces trois figures que la relation fécondité et masse totale, longueurs totale et standard et hauteur corporelle totale de *Schilbe intermedius* a présenté une tendance qui varie sensiblement avec les paramètres précités.

Ainsi, la lecture minutieuse de dispersion des points reliant la fécondité et les différents paramètres ci-dessus mis en exergue démontre que la liaison entre ces variables est positive et de forte intensité. La fécondité augmente nettement avec la masse et la taille de poisson.

Comme on peut le remarquer, cette observation ressemble à celles de MICHA (1973) réalisée sur *Clarias lazera* (syn. *C. gariepinus*), *Auchenoglanis occidentales*, *Ophiocephalus obscurus* (syn. *Parachanna insignii*), *Citharinus gibbosus* et *Heterobranchus longifilis* de l'Oubangi, de KIMBEMBI (1988) sur *Clarias camerounensis*, *C. pachynema*, *Hemichromis elongatus* de la rivière Ngene-Ngene, de OKITAYELA (2009) sur *Parachanna insignii* de Mikonga et Kinkole aux environs de Kinshasa, de NYONGOMBE (1993) sur les poissons de la rivière Masendula.

Dans le même ordre d'idées, LEVEQUE et HERBINET (1980) ont remarqué que chez les ovaires d'une femelle moyenne de 60 g contiennent donc 13.690 œufs ce qui correspond à 228.200 œufs/kg de femelle. NAWAR et YOAKIM (1964) cités par LEVEQUE et HERBINET (*op.cit*) ont trouvé 255.000 ovules/kg pour les *S. intermedius* du Nil.

ALBARET (1982) a estimé à 253.700 œufs/kg la fécondité de cette espèce en Côte d'Ivoire. Les ovocytes sont assez petits (diamètre 0,66 mm) et il n'y a qu'un seul mode ce qui semble indiquer que les femelles ne pondent qu'une fois/an. La fécondité de *S. intermedius* paraît un peu supérieure à celle de *S. uranoscopus* pour lequel MOK (1978) a trouvé seulement 207.000 œufs/kg de femelle. La fécondité varie aussi d'un milieu à un autre.

Il est également intéressant de souligner que la relation entre la fécondité relative et les quatre paramètres ci-haut énoncés n'a été meilleure qu'au deuxième site retenu de pêche issue de l'annexe 8 de la présente dissertation.

Ces mêmes résultats élucident aussi qu'il y a des fortes différences pour les spécimens des mêmes longueurs totale et standard, hauteur corporelle totale et le poids total provenant de la même capture.

Nous pensons que ces différences proviendraient des fraies plus ou moins progressives des femelles et les individus regroupés constitueraient une cohorte de la portée. Ce cas présent était aussi observé par LACROIX (2004), HIBRANDS et YZERMAN (2004) et ASSIAH *et al.* (2004) chez *Oreochromis niloticus* appelés « poules d'eau » ou Tilapia du Nil en pisciculture d'étangs.

Ces différences émaneraient même de l'état physiologique où se trouve précisément le poisson, à la fréquence de fraies réalisées par le poisson, à l'âge de poisson, à la disponibilité des ovocytes présents dans les sacs ovariens,

les variations des facteurs épigénétiques, l'état nutritionnel dont est soumis le poisson (GOSSE, 1963).

Par contre, MATTHES (1964), NYONGOMBE (1993) et MICHA (2004) affirment que ces différences proviennent de variation du nombre d'ovocytes par gramme d'ovaires au niveau des individus. Les variations des facteurs environnementaux peuvent aussi en être les causes d'autant plus que LEGENDRE et JALABART (1988) signalent que la femelle peut, en fonction de condition du milieu donner plusieurs pontes dans un intervalle très court de temps. C'est ce qui expliquerait la présence des alevins de diverses tailles au sein de la même population.

Ces différences se justifieraient également par la variation saisonnière au courant de l'année (saison pluvieuse – saison sèche) d'autant plus qu'il y a d'espèces qui ne frayent que pendant la saison pluvieuse et d'autres se reproduisent durant toute l'année.

Ces observations sont analogues à celles faites par LOWE - Mc CONNELL (1987), DE VOS (1990), ULYEL (1992), NYONGOMBE (1993), OUATTARA *et al.* (2006) et LEVEQUE et HERBINET (1980) selon lesquelles pour beaucoup de poissons tropicaux d'eau douce leurs gonades sexuelles se développent dès l'apparition des premières pluies c'est-à-dire se reproduisent au début de la grande saison des pluies ou durant les hautes eaux.

#### **4.2.12. Evaluation de la taille des ovules**

Les ovocytes de forme ovoïde et de couleur jaune vif ont de taille qui oscillent entre 0,5 à 1,0 mm voire même 1,5 mm.

Comme on peut le remarquer, les œufs de *Schilbe intermedius* sont de petite taille et de qualité moindre. LEVEQUE et HERBINET (1980) affirment que du point de vue reproduction, *S. intermedius* est une espèce à forte résilience ayant une fécondité absolue de 139.000 ovules par poids de gonades de 31g.

Toutefois, il s'avère indispensable de souligner qu'en général d'après NIKOLSKY (1969) les corrélations entre la fécondité relative et la longueur ou le poids individuel sont meilleures qu'avec l'âge sans doute suite à l'extrême variabilité de la taille d'un poisson à un âge donné.

Ainsi, NYONGOMBE (1993) affirme que lorsqu'on étudie la capacité de reproduction d'une population, il est important de déterminer non seulement la fécondité, mais aussi la taille des œufs et leur quantité.

Les travaux synthétisés par NIKOLSKY (*op.cit*) et BAGENAL (1969) indiquent que les gros œufs produisent des alevins plus grands, à croissance plus rapide et à espérance de vie longue que les œufs de petite taille. Les gros œufs contiendraient plus de réserves en vitellus et par conséquent pourraient, une fois fécondés, se développer plus rapidement en donnant des alevins capables de subsister longtemps sans nourriture quand celle-ci fait défaut.

Quoiqu'il en soit, il semble d'après BAGENAL (*op. cit*) que cette opinion qui veut attribuer une plus grande chance de survie aux gros œufs, est loin toutefois de s'appliquer à toutes les espèces.

Une question plus pertinente était posée par NYONGOMBE (*op.cit*) : « quels facteurs influencent la taille des œufs et quelles sont les relations entre la fécondité absolue d'un individu et la taille moyenne des œufs ? En paraphrasant NIKOLSKI (1969) cité par NYONGOMBE (*op.cit*) donne de nombreux exemples de relation tailles moyennes des œufs et l'âge.



Somme et toute, on peut dire que les œufs les plus gros, les plus riches en réserves (qui donnent donc des alevins de grande taille et à chance de survie optimale) se trouvent en proportion maximum chez les individus d'âge moyenne. Les poissons jeunes ou très âgés produisent une plus grande proportion de petits œufs. Par contre, chez d'autres espèces à faible ou même à grande longévité, la taille des œufs ne varie pas avec l'âge, c'est le cas par exemple de Brochet (JUNE, 1967 in PHILIPPART, 1975) ou au contraire augmente régulièrement avec celui-ci.

Quant à LUSK (1967), il a remarqué chez les Hotu (*Chondrostoma nasus* L.) une diminution avec l'âge du nombre d'œufs par gramme de gonades ce qui signifie une augmentation de la taille des œufs (333 œufs / g et taille moyenne 1,66 mm à 5 – 6 ans et 299 œufs / g et taille moyenne 1,93 mm à 8 – 10 ans).

MACKAY et MANN (1969) cité par NYONGOMBE (1993) ont fait référence similaire chez le Gardon. SVARDSON (1949) cité par OUATTARA *et al.* (2008) quant à lui avait émis également l'hypothèse selon laquelle la fécondité absolue et la taille des œufs sont corrélés négativement : le potentiel reproductif relativement faible des espèces, et par extension individus ou des sous-populations à faible fécondité, serait compensé par les productions d'œufs plus gros, à plus grand pouvoir de survie.

#### 4.2.13. Evaluation de la morphologie corporelle des *Schilbe intermedius* mâles et femelles dans les milieux de pêche retenus sur le fleuve Congo

**Tableau 22.** Coefficient de Fulton et constante de forme.

Paramètres	K		B		NTP	
	M	F	M	F	M	F
S. Cimenstan – Chutes Wagenia	0,791	0,0032	7,61	2,68	31	48
S. Yatuka/Romain – Yalokombe/Yainongo	0,6774	0,0207	7,35	3,5	43	119
S. Lotokila – Y’bi/Yaeselia	0,6767	0,0039	7,25	2,79	43	54

Source : Observations personnelles de 2008 à 2013.

#### Légende :

S. = Site de capture piscicole sur le bief du fleuve Congo

K = Coefficient de Fulton ; b = Constante dépendant de la forme corporelle de poisson ; NTP = Nombre total des spécimens piscicoles ;

M = Mâle et F = Femelle.

Ce tableau nous renseigne que les index nutritionnels des mâles et des femelles de premier, deuxième et troisième sites sont respectivement 0,791 et 0,0032 ; 0,6774 et 0,0207 et 0,6767 et 0,0039.

Au regard de ces résultats en général, la masse et la longueur corporelle sont plus importantes chez les mâles de ces trois secteurs retenus sur le fleuve Congo. Cette situation nous pousse d'affirmer que dans ces trois biefs, les mâles présentent un meilleur embonpoint que les femelles, d'une part et d'autre part, les mâles ont des meilleures croissances en poids qu'à longueur corporelle. Par contre, les femelles ont des croissances presque isométriques en poids et en longueur dans ces milieux de pêche investigués. Cependant *Schilbe intermedius* du deuxième milieu de pêche, a une croissance allométrique c'est-à-dire que la croissance est assez meilleure en poids qu'en longueur.

Comme nous venons de remarquer, les poissons présentant un meilleur embonpoint ont déjà fait l'objet d'une littérature plus ou moins importante (DE VOS, 1990 ; ULYEL, 1991 ; NYONGOMBE, 1993 ; BUSINGABO, 2000 et TAMBWE, 2009). Dans ce cas, nous pensons comme les auteurs cités ci-haut que chez *Schilbe intermedius* les mâles se développent généralement plus vite que les femelles. Cette thèse confirme l'élevage monosexé privilégié des mâles par rapport aux femelles.

Toutefois, comme mentionne MERONNE *et al.* (1988), les facteurs environnementaux influent sur la croissance de poissons en agissant indirectement sur les disponibilités alimentaires. OKITAYELA (2009) a observé, une forte corrélation entre l'intensité et la durée de la crue, d'une part et d'autre part, le taux moyen de croissance.

#### 4.2.14. Evaluation de poids total, longueur corporelle et céphalique et la hauteur

**Tableau 23.** Poids, longueur corporelle et céphalique ainsi que la hauteur (en cm).

Param.	PT(g)		LT (cm)		LS (cm)		HCT (cm)		LC (cm)		NTP	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
∑	8750	6325	1021,1	950,9	808,1	847,4	234,3	372,6	362	234,3	71	67
Moyenne	130,59	93,97	15,24	14,64	12,06	11,93	3,30	5,56	5,1	3,3		
Ecart-type	11,88	6,27	3,29	2,91	2,97	2,57	0,83	1,164	1,65	0,82		
CV (%)	9,09	8,83	21,58	19,87	24,62	21,54	25,15	20,94	29,68	24,85		

Il ressort du tableau ci-haut que les mâles sont en moyenne lourds (15,24 cm LT et 12,06 cm LS) que les femelles respectivement 93,97 g et 14,64 cm LT et 11,93 cm LS).

Eu égard à ce qui précède, on peut dire que cela est lié au génotype même, à l'échantillonnage et aux conditions épigénétiques où la pêche a eu lieu.

Cette observation concorde à celles réalisées par d'autres auteurs notamment MICHA (1973) chez *Heterotis niloticus*, *Heterobranchus longifilis*, *Clarias lozera* (syn. *Clarias gariepinus*), *Citharinis gibbosus* et *Ophiocephalus obscurus* de l'Ubangui, OKITAYELA (2009) chez *Parachanna insignii* de Mikonga et de Kinkole des environs de Kinshasa, BNDOMBE (2007) chez *Clarias gariepinus*, *C.buthupogon* et *C.pachynema* de ruisseau Kibibi 1 et 2 et le bief du fleuve Congo allant du beach moteur au beach marché IAT à Kisangani et BNDOMBE et MALIANI (2012) chez *Gephyroglanis congicus* de bief du fleuve Congo allant des chutes Wagenia à Linoko (zone de confluence avec la rivière Lindi) à Kisangani.

Les résultats semblables étaient déjà évoqués par DAGET(1957) chez les poissons du Niger moyen à l'instar d'*Heterotis niloticus* et GOSSE(1963) chez les poissons de la région de Yangambi.

Cependant, VANDERWALLE (2002) avait remarqué chez les Serranidae abyssaux que les femelles sont plus lourdes (pesant une trentaine de kilo) que les mâles (pesant quelques g de kilo).

Ce même tableau laisse croire que les femelles sont plus hautes (5,56cm) que les mâles (3,3 cm). Ceci se justifie par la simple raison que bon nombre des femelles étaient gravides (stades 2/4, 3/4 et 4/4) avec des sacs ovariens pleins d'ovules mûrs.

## CONCLUSION

Une étude biologique et du régime alimentaire de *Schilbe intermedius* échantillonnés dans les secteurs du fleuve Congo a été effectuée.

677 spécimens ont constitué le matériel d'étude.

Il est ressorti de cette investigation que :

- La sex-ratio varie d'un biotope à un autre, avec la saison au courant de l'année. Dans ces biefs, la sex-ratio est en général en faveur des femelles de l'ordre de 0,43 (1,00 : 2,33) soit un mâle pour trois femelles ;
- La taille de maturité sexuelle varie d'un biotope à un autre et aux 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> sites de pêche. Les mâles sont précoces par rapport aux femelles alors qu'au 3<sup>e</sup> milieu c'est plutôt le cas contraire qui a été observé ;
- *Schilbe intermedius* présente le rendement en chair satisfaisant de l'ordre de 67,08 % et le nombre des vertèbres oscille de 43 à 60 chez les spécimens de même voire différente taille ;
- Mâles de *Schilbe intermedius* sont très polyphages (114 items pesant 371,87 g), entomophages (35,60 %), carcinophages (8,33 %) et peu ichtyophages (11,36 %) et malacophages (1,51 %) que les *S. intermedius* femelles respectivement ;
- La fécondité varie d'un site à un autre soit une moyenne générale de 221.319 œufs / kg de poids total. Mais la fécondité est plus élevée au 1<sup>er</sup> site (271.569 œufs / kg de poids total) suivi de 2<sup>e</sup> site (225.971 œufs/kg de poids total) puis de 3<sup>e</sup> site (116.419 œufs / kg de poids total) ;
- La masse et la longueur corporelles sont en général plus importantes chez les mâles par rapport aux femelles dans ces trois biefs investigués ;

- Les femelles échantillonnées dans ces sections du fleuve Congo sont en général assez hautes par rapport aux mâles.

Enfin, après la connaissance de la biologie axée sur le régime alimentaire de *S. intermedius* nous avons pensé utile au chapitre qui suit de contribuer à l'étude de la reproduction naturelle et artificielle de cette espèce dans les conditions d'éco-région et d'exploitation d'étangs piscicoles à Kisangani et ses environs.

## CHAPITRE CINQUIEME : CONTRIBUTION A L'ETUDE DES REPRODUCTIONS NATURELLE ET ARTIFICIELLE DE *S. intermedius* RÜPPEL 1832 A KISANGANI

Durant ces trois dernières décennies en Afrique, les études sur les atouts de la reproduction naturelle et surtout artificielle sont plus basées sur les Clariidae à l'instar de *Clarias gariepinus* (KOUASSI et VILLE, 1975 ; PHAM, 1975, MARQUET, 1978 ; KARANGWA, 1982 ; VIVEEN *et al.* 1990 ; BONDONBE, 2007...) mais celles d'autres espèces intéressantes ne sont pas encore disponibles.

Actuellement, suite à la destruction importante des zones de frayère et des pratiques indésirables infligées à certains biefs riches en poissons, quelques espèces sont menacées d'extinction. C'est le cas de *Lates niloticus*, *Distichodus spp* et *Schilbe spp* (MICHA, 2007).

La demande de la chair de ces espèces par la population pour faire varier leurs mets quotidiens et le désir de lutter contre la pauvreté, l'essor de la pisciculture s'avère plus indispensable à cause de multiples avantages.

Dans le souhait de préserver la biodiversité ichthyologique de nos cours d'eau, et d'apaiser la demande en poisson, nous avons mené une étude sur *Schilbe intermedius* que nous présentons dans ce chapitre.

### 5.1. MATERIEL ET METHODES DE TRAVAIL

#### 5.1.1. Matériel d'étude

Trente deux spécimens de *Schilbe intermedius* de longueur totale comprise entre 34 et 42 cm ont constitué notre matériel biologique. Seules les

femelles dont l'évolution des stades gonadiques testés et confirmés ont été prises en considération.

## **5.1.2. Méthodes de travail**

### ***5.1.2.1. Sélection de matériel d'étude***

Dans le souhait d'éviter les pertes de temps et de répétitions incertaines des opérations de reproduction tant naturelle qu'artificielle, nous avons retenu les femelles des stades 3/4 et 4/4 dans l'évolution des gonades.

### ***5.1.2.2. Capture et transport de matériel d'étude***

Trente deux spécimens matures ont été capturés par 25 pêcheurs sélectionnés et informés de notre procédure de pêche.

Ce matériel d'étude a été mis dans 4 grands bassins et couverts par les sachets de dimension de 70 x 125 cm perforés pour éviter les conditions d'hypoxie. La couverture de la base supérieure protégée par les treillis de 1,5 cm de maille. Le transport a été assuré par le véhicule de marque TOYOTA.

### ***5.1.2.3. Hypophysectomie***

Selon la littérature, il existe deux méthodes d'extraction de la glande pituitaire, à savoir :

La méthode de HYDER (1972) apparentée à celle de VIVEEN *et al.* (1990) aussi appelée frontalectomie est onéreuse et n'a pas été pratiquée dans le cadre de notre étude.

La méthode de QUILLER (1982) appelée également sphénoïdectomie est simple, rapide et par conséquent plus utilisée par de chercheurs même mieux



avisés. Cette deuxième méthode a été adoptée et ses différentes étapes sont les suivantes :

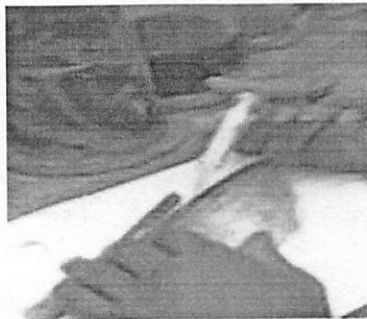
- Aveugler et conventionner le poisson juste au niveau au niveau de la tête à l'aide d'un drap ;
- Paralyser et décephaler le poisson au niveau de protubérance occipitale à l'aide d'un couteau aiguisé ;
- Récupérer la tête et tourner celle-ci de sorte que la face ventrale soit au-dessus (soit en quelque sorte une supination) ;
- Séparer les deux mâchoires, dénicher et casser la selle turcique (os sphéroïde) à l'aide d'un couteau ;
- Identifier la glande pituitaire qui est très distincte du reste de cerveau. L'hypophyse est un petit organe globuleux blanc rosâtre située à la base de ce dernier ;
- Extraire l'hypophyse à l'aide d'une pince ou d'un bistouri et la placer dans le mortier stérile ;
- Ecraser la glande pituitaire extraite placée dans le mortier à l'aide d'un pilon en porcelaine, y ajouter 1 ml d'eau physiologique 9 ‰ (9 g de NaCl pure dans 1 litre d'eau distillée).

Pour cette observation, l'extraction de l'hypophyse ne concernait que le mâle. Les gonades prélevées ont été mises dans la boîte de Pétri puis gardées soigneusement au frigo ou dans la glacière isotherme du type médical.

#### ***5.1.2.4. Injection de la solution d'extrait hypophysaire***

La littérature de spécialité souligne qu'il existe deux techniques d'injection d'extrait hypophysaire notamment la technique israélienne et la technique indonésienne qui était plus utilisée par HUET (1972). Pour ce travail, l'unique injection était employée à l'aide d'une seringue de 2,5 ml selon les étapes ci-après :

- Tester et confirmer le fonctionnement de la seringue de 2,5 ml ;
- Aspirer la solution d'extrait hypophysaire dans le mortier à l'aide d'une seringue de 5 ml à laquelle une aiguille de 2,5 ml a été adaptée ;
- Aveugler et contentionner, les poissons femelles ont été hypophysés à l'aide d'un drap sec ;
- Introduire l'aiguille dans les muscles dorsaux à environ 2-5 mm de la dorsale ;
- Pousser le piston lentement, doucement et progressivement dans ces muscles ;
- Maitriser l'aiguille au point de Barthelemy avec les doigts pour disséminer la suspension d'extrait injecté et aussi à obturer le point engendré par la piqûre afin d'empêcher la sortie de la suspension.
- Replacer les femelles hypophysées dans les bassins appropriés jusqu'à la libération des premiers ovules (3 à 5 œufs environ). La température de l'eau variait de 22,4 à 27,8 degré Célcius.

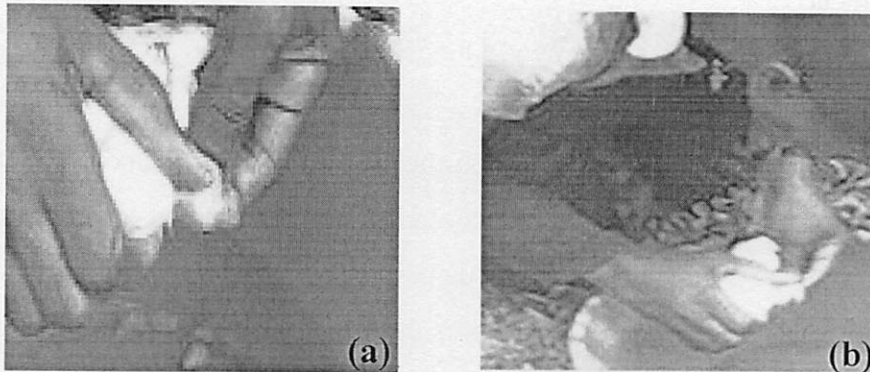


**Figure 39.** Injection d'extrait hypophysaire à la femelle sélectionnée.

Cette figure ci-haut montre l'étape de l'injection d'extrait hypophysaire chez la femelle de *S. intermedius* dont les ovules sont de stades 3/4 ou 4/4. Cette injection se fait en intramusculaire près de la dorsale au niveau des muscles dorsaux et en direction de la tête.

### 5.1.2.5. Extrait manuel des œufs ou strippings

Les femelles sélectionnées et hypophysées avec des extraits hypophysaires qui avaient répondu positivement à l'hypophysation (9 à 22 H) ont subi le stripping en vue de recueillir les masses d'ovules dans un récipient jusqu'à l'apparition d'une petite quantité du sang. Après ces femelles ont été placées dans les étangs de reproduction.



**Figure 40 a et b.** Extraction manuelle d'œufs chez la femelle de *S. intermedius*.

La figure 40 (a et b) montre la manière dont les ovules sont manuellement recueillis par stripping chez les femelles qui ont réagi positivement dans un bassin en plastique servant d'écloserie.

### 5.1.2.6. Récolte de la laitance

La littérature de spécialité stipule qu'il existe trois techniques de récolte de la laitance, à savoir :

- La technique de SOLTNER (1989) est apparentée à celle de WOYNAROVICH et HORVATCH (1982). Cette technique consiste à recueillir la laitance par une sonde ou par aspiration dans un collecteur sans sacrifier le poisson mâle. De ce fait, on incise les muscles dorsaux et on récolte ainsi la laitance. Cette technique est plus utilisée par les

spécialistes à l'instar des chercheurs de l'Université Agronomique de Wageningen en Hollande.

- La technique de HUET (1971) : Elle consiste à récolter la laitance à l'aide d'une seringue stérile et le poisson reste vivant.
- La technique de VIVEEN *et al.* (1970) est apparentée à celle de MICHA (1973), PHAM (1975), KOUASSI et VILLE (1975), PLANQUETTE et LEMASSON (1975), MARQUET (1978) et KARANGWA (1982).

Cette technique quant à elle, consiste à récolter la laitance par endoscopie. C'est effectivement cette technique que nous avons utilisée dans notre étude.

En effet, le donneur et la receveuse doivent avoir le même poids et tailles. Pour recueillir cette laitance, une incision longitudinale a été faite à l'abdomen à l'aide d'un bistouri ou d'un couteau plus aiguisé ou d'une lame neuve de marque Nelson. Après, les viscères ont été soigneusement défalqués et la paire de testicules suspendue par le cordon suspenseur. Au moyen d'une pince, la paire de testicules a été retirée soit directement sur les poissons vivants, soit sur ceux conservés au frigo.

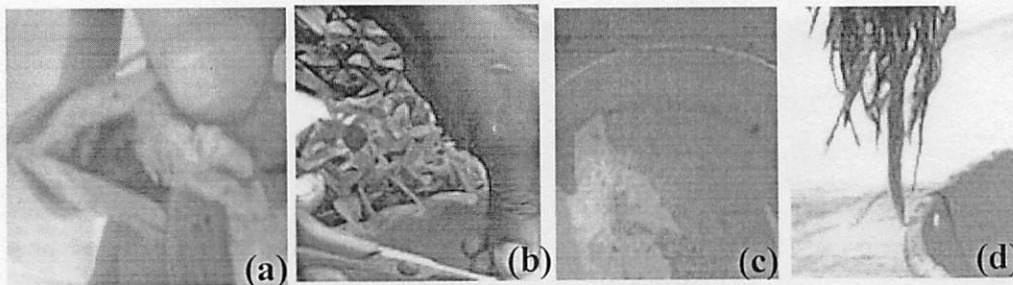
#### ***5.1.2.7. Fécondation des ovules extraits***

Les femelles et les mâles hypophysés ont été placés dans les étangs et 3 à 4 heures après, le niveau d'eau de l'étang a été augmenté pour simuler la fraie et la fécondation spontanée des œufs frayés physiologiquement par les femelles. Cette pratique n'a concerné que la reproduction semi-naturelle. Le résultat n'a pas été satisfaisant.

Par contre, pour la reproduction artificielle, les paires des gonades sexuelles mâles gardées au frigo ont été retirées, mutilées au dessus de cette masse

ovulaire avec la paire des ciseaux et la laitance y était aspergée. Après, une petite quantité d'eau de l'étang y a été ajoutée et le récipient était minutieusement secouée en vue de donner la chance aux ovocytes d'être fécondés par les gamètes mâles.

Ce faisant, 15 à 20 minutes après l'acte fécondatoire, une tache rougeâtre apparaissait à l'intérieur des ovules fécondés tandis que ceux non fécondés, blanchissaient. Les œufs blanchis ont été éliminés par le siphonage pour éviter la pollution des écloséries.



**Figure 41a, b, c et d.** Fécondation artificielle des ovules extraits par stripping.

Comme stipulé ci-dessus, cette figure démontre la manière dont la fécondation artificielle a été réalisée selon les processus ci-après : des gonades sexuelles mâles gardés dans les boîtes isothermes de type médical ont été émietée sur les œufs recueillis dans un bassin de 5 litres (figure 41a) suivi de la spermiation de la laitance sur les ovules (figure 41b) et l'ajout d'une petite quantité d'eau d'étang dans le bassin contenant d'ovocyte (figure 41c). Enfin, l'agitation minutieuse de ces mélanges hétérogènes est réalisée pour favoriser la caryogamie des gamètes sexuels.

Après la fécondation, une tache rougeâtre a été observée à l'intérieur d'ovules. Pour éviter la pourriture des œufs, nous les avons impregné des racines d'*Eichhornea crassipes* proprement nettoyés et placions ceux-ci dans les happas.

#### **5.1.2.8. Incubation et éclosion des œufs fécondés**

Les *Eichornea crassipes* ont été sérieusement nettoyées et ces racines ont été plongées dans le récipient d'œufs fécondés. Ces derniers s'en étaient collés et ces plantes ont été placées dans les happas aménagés à cette fin.

Pour éviter diverses prédatons des larves et des jeunes alevins, la partie supérieure des happas a été couverte par la toile moustiquaire. 56 à 72 heures après la fécondation des ovules, c'est alors qu'intervenait l'éclosion marquée par la présence des larves vésiculées juchées sur leurs sacs vitellins. Trois à quatre jours après, les sacs se résorbaient et les néo - alevins commençaient à vagabonder dans les happas en quête de la nourriture. Les coques ovulaires étaient siphonnées pour éviter la pollution des écloseries.

Pour les géniteurs dont leur fécondation était naturelle, il a été presque difficile d'en savoir comme celle réalisée dans les happas.

Signalons que les œufs fécondés ont été dénombrés pour évaluer le taux d'éclosion et apprécier la survie des alevins éclos.

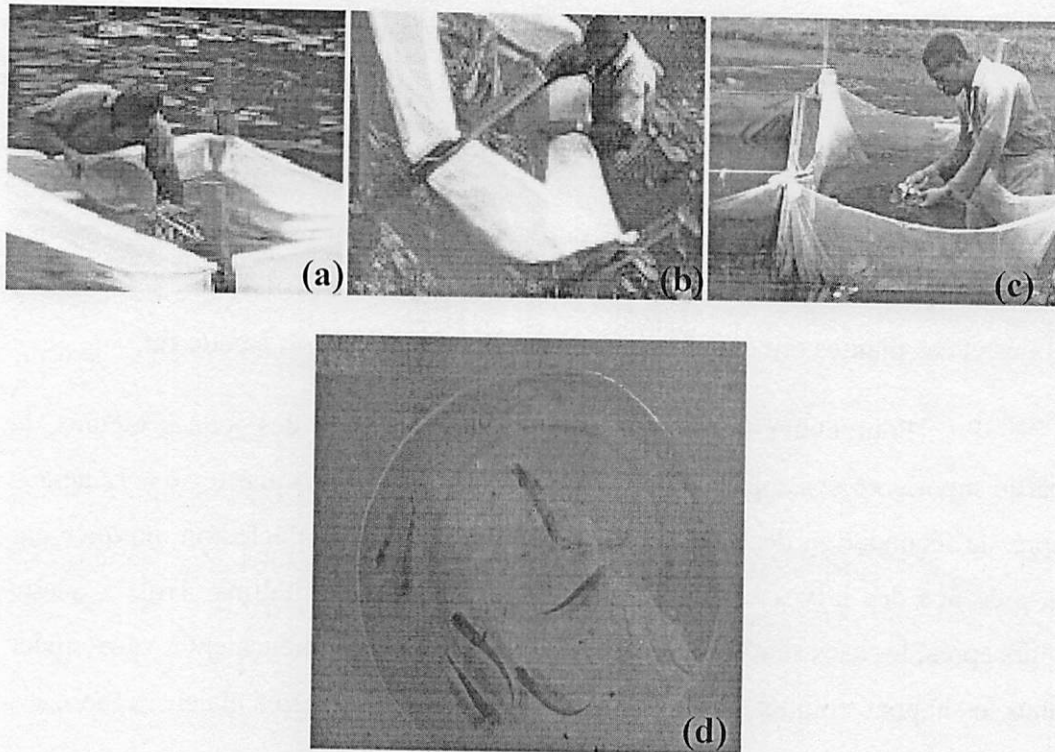


Figure 42 a, b, c et d. Incubation des œufs fécondés.

Cette figure met en évidence la manière dont l'incubation d'œufs fécondés a été réalisée après le placement d'*Eichhornia crassipes* contenant les œufs dans les happas (figure 42c). Après, l'élimination d'œufs non fécondés a été faite par le siphonnage jusqu'à l'éclosion de larves juchées sur leurs sacs vitellins (figure 42 c et d).

#### 5.1.2.9. Nourrissage des alevins juvéniles

Avec les tamis de vide de maille variant de 0,5 à 1 mm, les planctons ont été récoltés dans des étangs des bas fonds de l'Université de Kisangani et ceux de périphérie de l'IFA-YANGAMBI Centre de Kisangani. Les planctons (zoo- et phytoplanctons) ont été placés dans des seaux en plastique de 10 litres et déversés dans les happas jusqu'au 20 à 25<sup>ème</sup> jour. Ce dernier correspondait à la durée du début de travaux de nourrissage par les aliments locaux formulés.

#### **5.1.2.10. Optimisation de la profondeur d'étangs de croissance**

En vue de réduire sensiblement la mortalité déplorée au début d'élevage, une étude sur la détermination de la profondeur optimale permettant la meilleure croissance et le développement de *Schilbe intermedius* juvéniles a été entreprise au site d'élevage à Batchamaleke au Pk18 sur l'ancienne route Buta. Ce site agro-piscicole appartient à la coopérative d'encadrement des groupes d'auto-développement en sigle « C.E.P.G.A.D. ».

En effet, les profondeurs de 50 à 250 cm ont été expérimentées en vue de favoriser non seulement le meilleur déroulement de l'expérience de nourrissage des alevins à base d'aliments locaux, mais surtout sa domestication.

#### **5.1.2.11. Détermination d'efficacité de *Schilbe intermedius* en culture mixte**

En polyculture ou culture associée, les alevins de *Schilbe intermedius* ont étéensemencés ensemble avec *Oreochromis niloticus* dans l'étang de production. Dans cet élevage, *S. intermedius* régularisent plus ou moins la surpopulation de *Oreochromis niloticus* empoissonnés dans cet étang.

De ce fait, l'espèce prédatrice en l'occurrence le *S. intermedius* joue donc le rôle de poisson biocontrôle.

Après une année de nourrissage, l'étang était mis à sec et les spécimens de ces espèces précitées étaient récoltés, comptés et pesés séparément.

Pour ce travail, nous avons eu à observer la culture associée de *S. intermedius* avec *O. niloticus* et *Chrysichtys waganaari* avec *O. niloticus*.



### 5.1.2.12. Reproduction naturelle de *S. intermedius* en étang piscicole

Les alevins ont étéensemencés et rationnés dans l'étang de production jusqu'à ce que nous remarquions leur présence des alevins reproduits. Après la mise à sec de l'appareil d'élevage, ces derniers ont été alors dénombrés.

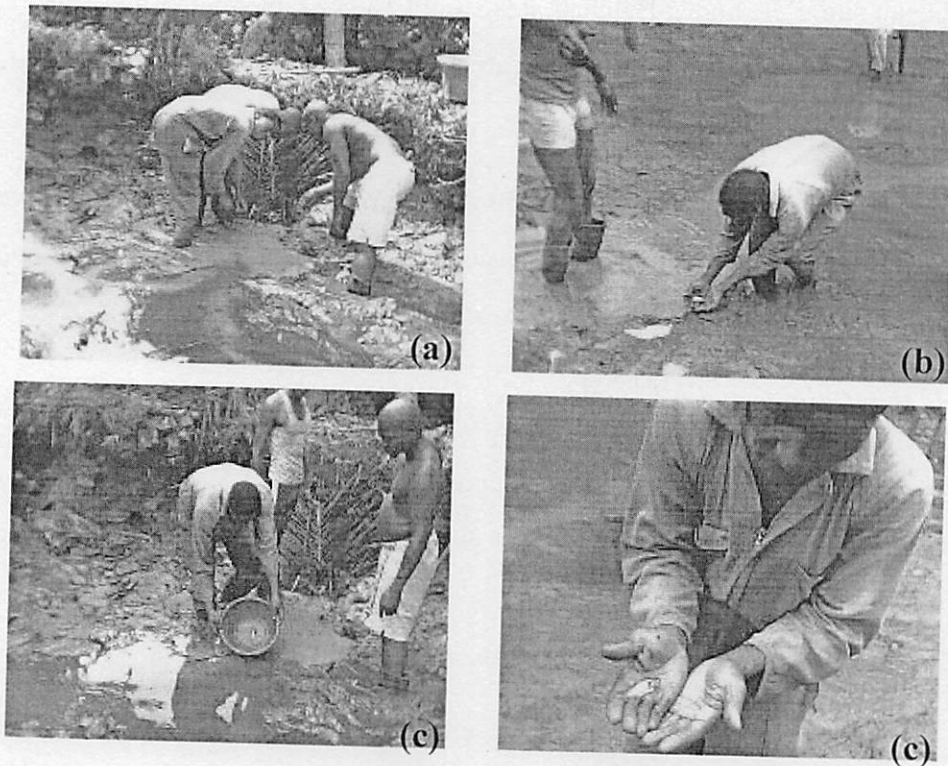


Figure 43 a, b, c et d. Récolte des alevins s de *S. intermedius* en étang de production.

Par la figure ci-dessous, nous élucidons la vidange de l'étang frayère pour la récolte des alevins issus des géniteurs mâles et femelles hypophysés avec l'injection d'extraits hypophysaires à l'IFA-YANGAMBI centre de Kisangani.

## 5.2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 5.2.1. Evaluation de la reproduction naturelle et artificielle de *Schilbe intermedius*

#### 5.2.1.1. Evaluation de la reproduction artificielle de *S. intermedius*

**Tableau 24.** Résultats synthétiques de la reproduction artificielle et taux d'éclosion et de survie de *Schilbe intermedius*.

Essais	Types écloseries	NGU		NOEXT.	ΦO (mm)	DFO min	NOF	NONF	TE(%)	TS (20 jr) (%)	NS ENSEM	tr.al (jr)
		M	F									
I	Happas	12	16	185.614	0,5- 1,0	5-20	158.422 ΦO (mm) (0,5-1,5	27.192 (14,65%)	85,35	76,43 (106.427)	3.100	20
		[8	6]									
	LT (cm)		251513 œufs/kg				PT(g)					
	M		F		M			F				
RH (h) : 9- 22	20,8 – 38,8		22,7 – 38,1		174,015-361,117			165,655 – 446,174				
II	Type écloserie	NGU		NOEXT	ΦO mm	DFO min	NOF	NONF	TE(%)	TS (20 jr) (%)	NS.ENSEM.	
		M	F									
	Etangs frayères	[6	4]	112057	0,5- 1,0	5-20	97.512 ΦO (mm) (0,5-1,5	145.545 (12,98%)	87,02	15,81 (15.417)	15.417	
	LT (cm)		229.623 œufs/kg				PT(g)					
	M		F		M			F				
28,5- 37,9		29,1-36,5		219,152-370.185			200,318 - 462,025					
ΦO F(mm) = 1 -1,5 mm		DII (h) = 18-52 heures		S-R : M 21,18% : 3.266 F 78,82% : 12151			} 1,00 : 3,72					

Source : Observations personnelles de 2008 à 2013.

#### Légende :

NGU = Nombre des géniteurs utilisés ; [M/F] = Nombre des spécimens mâles et femelles adultes utilisés à l'insémination artificielle ;

N.O.EXT. = Nombre d'ovules extraits/Stripping de *S. intermedius* femelles ;  $\Phi O$  = Diamètre des ovules ; DFO = Durée de fécondation des ovules extraits après leur spermiation la laitance ; NOF = Nombre des œufs fécondés, DRH (h) = Durée de la reprise à l'hypophysation ; NONF = Nombre d'œufs non fécondés ; TE = Taux d'éclosion ; TS (20 jr) = Taux de survie en pourcentage des alevins et fingerlings 20 jours après leur éclosion ; DI = Durée d'incubation ; NS. ENSEM. = Nombre des spécimens ensemencés pour d'autres observations en étangs frayères ; DOF = Diamètre des œufs fécondés ; tr.al = Transfert des alevins et fingerlings en étangs frayères ; LT = Longueur total.

Ce tableau ci-dessus donne une vue générale des processus de la reproduction tant naturelle qu'artificielle suivie des difficultés inhérentes à ces observations. Ainsi, les discussions de résultats repris sur le tableau précité seront faites à chaque point et cela d'une manière progressive.

## **a. Evaluation de la réponse à l'hypophysation et à l'incubation**

### ***a.1. Evaluation de la réponse à l'hypophysation***

Femelles de *Schilbe intermedius* femelles gravides ayant des ovules de stade de maturité sexuelle 3/4 et 4/4, ont reçu l'unique dose de 1cc /kg PV de l'extrait hypophysaire. Ceux-ci ont réagi positivement 9 à 14 heures soit une moyenne de 12 heures après leur hypophysation. La réponse à cette dernière est marquée par l'hyperabdomination et l'oviposition de quelques ovocytes dans le fond des bassins.

Dans le manuel de technique d'insémination artificielle de *Clarias gariepinus* réalisée à Wageningen, VIVEEN *et al.* (1990) avaient remarqué l'hyperabdomination et l'ovulation 12 heures après leur hypophysation. Chez les femelles, BONDOMBE (2007) observa chez *Clarias buthupogon*, *C. pachynema*

et *C. gariepinus* les réponses à l'hypophysation 4 à 16 heures et d'autres femelles avaient réagi négativement.

Cette différence de temps de la réponse à l'hypophysation constatée chez ces femelles observées par ces deux auteurs ci-haut pourrait être due :

- A la maturité plus ou moins différente des glandes pituitaires entre une espèce receveuse et celle d'espèce donneuse. Cette observation rencontre les avis de BILLARD et MARCEL (1980) selon lesquels le court-circuit (hypophysation) ne peut se réaliser que lorsque les gonades ont atteint un stade de développement suffisant et sont réceptives à l'action gonadotrope pour élaborer l'hormone stéroïde induisant l'achèvement de la maturation ;
- A l'état physiologique des hormones gonadotropes présentes et actives dans l'hypophyse. Ces hormones peuvent être compatibles ce qui réduit plus facilement le temps de la réponse à l'hypophysation ou incompatible ce qui l'allonge.

Cette observation se justifierait par la simple raison que d'après MARCEL (1980), il existe dans l'hypophyse de nombreuses hormones autres que les gonadotropes, qui peuvent leur être antagonistes, et les facteurs d'inactivation de nature enzymatique. Il est donc indispensable d'éliminer le matériel indésirable, mais cela nécessite selon l'auteur précité un traitement que, seuls, les laboratoires spécialisés peuvent mettre en œuvre et la qualité d'extrait disponible est encore très limitée actuellement.

L'incompatibilité de la température du milieu artificiel à celle du milieu naturel induisant la fraie car BILLAR et MARCEL (1980) et KARANGWA (1982) ont souligné que l'oviposition est induite lorsque la température du milieu artificiel est proche de celle de la fraie naturelle.

### *a.2. Evaluation de la réponse à l'incubation des œufs*

L'incubation des œufs s'était réalisée d'une manière échelonné et allant de 18 à 52 heures. Cet étalement de temps d'incubation pourrait être dû au degré de maturité des gonades et des gamètes sexuels et aux facteurs environnementaux prévalant au milieu c'est-à-dire dans les écloséries ou les étangs frayères où étaient incubés ces œufs.

Parmi les facteurs épigénétiques, WOYNAROVICH et HORVATCH (1981) stipulent que la température et l'oxygène dissous sont les plus déterminants et par conséquent causent des mortalités des œufs d'incubation et rallongent le temps de celle-ci.

En outre, WOYNAROVICH et HORVATCH (*op.cit*) signalent que la maturité sexuelle et la bonne santé du poisson sont les premières conditions indispensables de la réussite d'incubation pour toute méthode de propagation artificielle ou semi-artificielle.

Toutefois, il nous semble que le temps de la réponse à l'incubation varie d'une espèce à une autre et même chez la même espèce avec la variation, donc avec l'état physiologique de poisson et des conditions environnementale ainsi que les techniques utilisées.

A titre illustratif, VIVEEN *et al.* (1990) ont démontré que suivant la température de l'eau, il faudra 20 à 30 °C pour obtenir l'éclosion des œufs chez *Clarias gariepinus*. BONDOMBE (1995) avait eu les premières larves vésiculées chez *Clarias buthupogon* 24 heures après fécondation dans une eau chauffée à 27 °C et de pH égal à 6,5.

SOLTNER (1989) a démontré que pour l'élevage de Brochet (*Salmo*), un débit d'eau de 4 à 6 litres/minute en bouteille de Zug d'une capacité de 6 à 8 litres ; l'incubation dure 8 à 12 jours dans une eau de température variant entre 9 à 13 °C. Pour l'élevage de la carpe (*Cyprinus carpio*), un débit d'eau de 1 à 2 litres/min, l'incubation ne dure que 3 à 3,5 jours quand la température de l'eau est maintenue à 20 °C. Pour l'élevage de la truite (*Salmo trutta*), une incubation conduite dans une eau de température mesurée à 10 °C fait intervenir l'éclosion 40 jours après et dans une eau de 15 °C, l'incubation dure 27 jours.

SOLTNER (*op.cit*) renchérit également que la circulation de l'eau, la température adéquate et la durée d'incubation sont variables selon les espèces exploitées et les techniques appliquées. L'incubation est bien conduite dans des bouteilles de Zug, dans les incubateurs de types californiens et dans les bassins circulaires de 3,50 m à 4,0 m de diamètre et de 1,0 m de profondeur pour la propagation de masse.

Quant à WOYNAROVICH et HORVATCH (*op.cit*), ils affirment que l'incubation dans les plateaux où l'agitation des œufs est produite par un goutte-à-goutte est efficace pour fournir suffisamment d'oxygène et éliminer les déchets. Néanmoins, cette technique ne vaut que pour les incubations expérimentales mais pas pour la propagation de masse.

Il ressort donc de ces observations mises en exergue que le temps d'incubation est lié à l'état physiologique de poisson, à l'espèce, aux facteurs environnementaux (physico-chimiques) de l'eau notamment la température et l'oxygène et en fin, aux types d'incubateurs utilisés.

Vingt quatre heures après l'incubation, si les œufs changent de couleur rouge-grisâtre pour *Schilbe intermedius* comme fut le cas de la plupart des Clariidae (verdâtre) vers blanchâtre et qu'on remarque la disparition de la tache rougeâtre à l'intérieur des œufs, désormais l'éclosion n'aura plus lieu.

VIVEEN *et al.* (1990) recommandent de jeter carrément tous les œufs dès qu'ils derniers changent de couleurs lors d'incubation, blanchâtre.

### ***a3. Evaluation de taux d'éclosion***

Le tableau 24 ci-dessus élucide aussi le taux d'éclosion des premiers et seconds essais synthétiques réalisés qui a été respectivement de 85,35 % et de 87,02 % soit un taux moyen d'éclosion d'environ 86,19 %.

Ce taux d'éclosion réalisé est très encourageant surtout dans nos milieux où l'obtention d'alevins demeure assez onéreuse pour ensemençer intensivement les étangs piscicoles.

En comparant nos résultats cette fois-ci avec ceux obtenus par VIVEEN *et al.* (1990) sur la reproduction artificielle de *Clarias gariepinus* (50 à 80 %) et de KALI-TCHIKARTI (1994) sur la reproduction artificielle de la même espèce (16,5 à 55,8 %), BONDOMBE *et al.* (2002) sur la reproduction artificielle in vitro et in situ de *Clarias buthupogon* (9 - 12 %) et BONDOMBE (2007) sur l'hybridation par insémination artificielle de *C. gariepinus*, *C. pachynema* et *C. buthupogon* in vitro et in situ (18,4 à 36,9 %) il y a lieu d'affirmer que les nôtres ont été assez élevés.

Il nous semble que nos conditions d'élevage étaient assez meilleures concernant la température et l'oxygène dissous et autres facteurs inhérents non contrôlés pour la simple raison que WOYNAROVICH et HORVATCH (1981) ont souligné que le manque d'oxygène peut être l'une des causes de mortalité des œufs pendant l'incubation et une température inopportune tue également les œufs généralement pendant la morphogénèse de l'embryon.

En outre, ce succès du taux d'éclosion supérieur réalisé serait aussi dû à l'emplacement des happas servant d'écloseries près de canal d'alimentation d'étang en eau où celle-ci tombait en cascattèle c'est-à-dire en jet, d'une part et

d'autre part, les œufs étaient isolés, fixés sur les racines d'*Eichhornea crassipes* placés dans les écloseries spacieuses. Ceux-ci ont été protégés contre des stress de différents genres.

Enfin, il est aussi intéressant de signaler que les œufs blanchis étaient dénombrés et éliminés dans les appas également par siphonage et/ou par aspirateur approprié pour éviter la putréfaction des œufs incubés suite à la prolifération des microorganismes notamment les champignons.

#### **a.4. Evaluation de taux de survie des larves écloses**

Vingt jours après l'éclosion, les alevins et fingerlings étaient transférés des écloseries vers les étangs d'alevinage de 10 m x 10 m. Cette durée paraît un peu tardive par rapport aux recommandations faites par GABAUDAN (1986) sur les poissons-chats (*Ictalurus punctatus* et *I. furcatus*) aux USA qui a pu démontrer que les alevins d'espèces précitées doivent être transférés en étang d'alevinage au 15<sup>e</sup> jour après leur éclosion. Les 5 jours supplémentaires à la durée suggérée par cet auteur seraient tout simplement dus au fait que tous les alevins et fingerlings n'avaient pas la même taille.

Cette absence d'uniformité de taille dans la population des alevins a été aussi évoquée par KALI-TCHIKARTI (1994) et VIVEEN *et al.* (1990) sur *Clarias gariepinus* juvéniles reproduits artificiellement et CHAPERCLAUSE (1962) sur les alevins des Salmonidae et « Tilapia » africains.

La différence de croissance des alevins et fingerlings remarquée pourrait être attribuée aux écarts de temps d'éclosion d'œufs incubés, à la sensibilité plus ou moins différente de ces juvéniles aux facteurs environnementaux, à l'efficacité de la valorisation d'aliments exogènes offerts et le caractère espèce.



Cette opinion corrobore celle de LACROIX (2004) selon laquelle la croissance rapide des jeunes poissons dépend de l'espèce, de l'alimentation et des conditions d'élevage dans lesquelles ces jeunes poissons sont donc élevés.

Par ailleurs, le taux moyen d'éclosion observé est supérieur à celui de *Clarias gariepinus* obtenus par LACROIX (*op.cit*) dans une rizière casamançaise avec des ados linéaires sur lesquels il y a de végétation (35 % après 15 jours dans le meilleur des cas).

Nous osons croire aussi que cette différence pourrait être due au fait que nos larves ont été élevées dans des écloséries qui, limitent les agressions des agents traumatisant les œufs et des larves (insectes dont les Coléoptères) et les araignées tels que Hydracariens en Afrique Australe évoqué par NYONGOMBE (2005), la présence des hydrophytes sélectionnés, soins apportés aux happas et les rationnements quotidiens sont les facteurs qui ont favorisé la réussite.

#### ***a.5. Evaluation de la fécondité et le diamètre des ovules extraits manuellement***

Les ovules extraits par stripping de chez ces 20 *Schilbe intermedius* femelles sélectionnées et hypophysées avec des extraits précités avaient de diamètre oscillant entre 0,5 à 1,00 mm. Nous avons disposé de 20 *Schilbe intermedius* sur lesquels les extraits hypophysaires ont été injectés. Les œufs oblongs mesurent 0,5 à 1,00 mm ont été récoltés par stripping.

Ce résultat approche celui obtenu par LEVEQUE et HERBINET (1980) qui était de 0,66 mm. Il nous semble que cette valeur serait la moyenne des diamètres des ovules des femelles ovulées pour la simple raison que MICHA (1973) et SOLTNER (1989) ont remarqué également que les diamètres des ovules augmentent avec la taille et le poids de poisson ainsi que l'état physiologique et la qualité nutritionnelle. SOLTNER (*op.cit*) y ajoute aussi les conditions plus ou

moins optimales d'élevage dont sont soumises les femelles dans les écosystèmes fermés et ouverts.

En revanche, nous avons également remarqué que les ovules extraits après leur fertilisation avec la laitance des mâles hypophysés ont augmenté de volume et celui-ci passe de 0,5 – 1,00 à 1,00 à 1,5 mm et la coloration des œufs change de jaunâtre à rouge-grisâtre avec une tache rougeâtre à l'intérieur 5 à 20 minutes après.

Cette augmentation de volume est due aux phénomènes de la fécondation qui s'achèvent par la caryogamie et les processus de division cellulaire qui s'y déroulent. L'accroissement de volume d'œufs après leur fécondation avec de la laitance est aussi signalée par tant de chercheurs, notamment : VIVEEN *et al* (1990), AVILA (1989) et BONDOMBE (2007).

Nous avons aussi constaté la présence d'une tache rougeâtre à l'intérieur des œufs fertilisés et fécondés. Pour cela, nous osons croire que les œufs qui ont pu augmenter de diamètre ovulaire après leur fertilisation avec la laitance et possédant la tache rougeâtre de leur intérieur sont certainement ceux qui sont fécondés et capables de produire des larves vésiculées. WOYNAROVICH et HORVATCH (1981) disent que l'œuf gonflé se compose de trois éléments, à savoir leur germe, un espace périvitellin et une enveloppe. Ce germe contient la masse du vitellus avec ses réserves et les cellules en phase de clivage. KALI-TCHIKARTI (1994) avait confirmé cette opinion dans ces observations au centre Djoumouna au Congo Brazzaville sur *Clarias gariepinus* réalisées.

Quant aux SOLTNER (op.cit) et WOYNAROVICH et HORVATCH (op.cit) ont signalé que les œufs augmentent de volume par absorption d'eau. Cette tache rougeâtre remarquée serait alors le germe en développement.

Nous pensons que les œufs qui ont augmenté de diamètre ovulaires et possédant la tache rougeâtre sont certainement ceux qui sont fécondés et capable de produire des larves. WOYNAROVICH et HORVATCH (1981) ont stipulé que l'œuf gonflé se compose de trois éléments, à savoir un germe, un espace perivitellin et une enveloppe. Le germe contient la masse du vitellus avec ses réserves et les cellules en phase du clivage.

KALI-TCHIKARTI (1994) avait confirmé cette opinion dans ces investigations au centre Djoumouna au Congo Brazzaville sur *Clarias gariepinus* réalisées.

***a.6. Evaluation de la fécondité des spécimens de S. intermedius femelles hypophysées***

Ce même tableau 21 ci-dessus prouve que sur le premier essai réalisé, 16 femelles hypophysées avaient de longueurs comprises entre 22,7-38,1 cm (soit une moyenne de 30,4 cm) et de poids corporel oscillant de 156,685 à 446,174 g, soit une moyenne de 305,90 g et 123 g ont donné 185.614 œufs, soit 251.513 ovules/kg de femelles tandis qu'au second essai, 4 femelles hypophysées avaient de longueurs totales variant de 20,1 - 36,5 cm, (soit une moyenne de 32,8 cm) et de poids total et gonadique moyen respectivement de 331,172 g et 122 g ont produit 229.623 œufs/kg de femelles.

Les résultats de fécondité obtenus de 229.623 - 251.513 ovules/kg de femelle concordent avec ceux de LEVEQUE et HERBINET (1980) de *Schilbe intermedius* des cours d'eau voisins (228.000 ovules / kg de femelle), de NAWAR et YOAKIN (1964) cités par LEVEQUE et HERBINET (*op.cit*) (253.700 ovocytes / kg de femelles de *Schilbe intermedius* du Nil. Toutefois, la fécondité de cette espèce obtenue paraît un peu supérieure à celle de *S. uranoscopus* pour lequel MOK (1978) a trouvé seulement 207.000 œufs / kg de femelle.

Au sujet de la fécondité, nous avons pu observer que les femelles de même taille - poids avaient des fécondités différentes. Nonobstant, elle croit avec la taille et varie d'un milieu à un autre.

#### ***a.7. Evaluation de sex-ratio et l'inégalité de taille chez les juvéniles***

A quoi expliquerait-on le déséquilibre de sex-ratio et de l'inégalité de taille-poids chez les alevins des *S. intermedius*.

ANONYME (2012) affirme que le besoins métabolique et de l'énergie des mâles sont plus élevés que ceux des femelles. Or, dans l'environnement naturel et plus grave dans le milieu artificiel les aliments de prédilection au premier âge peuvent faire défaut en qualité et en quantité pour compromettre la croissance et le développement de l'organisme animal. Dans ces cas, le sexe le plus sensible aux variations de conditions environnementales, serait la victime.

Le plus souvent, les femelles juvéniles forment des petits groupes qui leur permettent de se défendre contre les éventuelles agressions, tandis que les mâles en étant isolés sont fragiles succombent aux attaques d'autres poissons.

C'est pour cette raison qu'à l'âge juvénile, il y a plus des femelles par rapport aux mâles. A l'atteinte de maturité, la sex-ratio a tendance généralement à se normaliser puis se déséquilibrer ensuite (LACROIX, 2004).

Le non homothéticité de tailles des individus juvéniles de la cohorte était aussi constaté par PHAM (1975), JANSSEN (1976), VIVEEN *et al.* (1990), CAKOT et LAZARD (2004) et dans leurs investigations.

### 5.2.1.2. Evaluation de la reproduction naturelle de *S.intermedius* en étangs de production

**Tableau 25.** Résultats synthétiques de la reproduction naturelle effectuée

Nous élucidons au tableau ci- dessous les résultats de la reproduction naturelle réalisée en étangs de production à l'IFA- Yangambi centre de Kisangani.

N.ESSAIS	NGU		DO (mm)	NOF	NONF	TE (%)	DELEV. (mois)	N.AL.REC
	M	F						
3	15	26	-	-	-	-	4	34

**Légende :** N.ESSAIS= nombre d'essais, DO= diamètre d'ovules en millimètre, NOF= nombre d'œufs fécondés, NONF= nombre d'œufs non fécondés, TE = taux d'éclosion, DELV= durée d'élevage en mois et NAL REC= nombre d'alevins récoltés.

Il ressort du tableau ci – haut que les 15 mâles et 26 femelles de *S.intermedius* hypophysés et remis dans l'eau n'ont donné que 34 alevins. Ce petit nombre d'alevins récoltés par rapport à ceux reproduits artificiellement pourrait être attribué à l'absence de protection des œufs pondus et des larves écloses par leurs ascendants, le manque de nourriture naturelle de prédilection, des stress engendrés par les modifications des conditions environnementales, les maladies pisciaires et le cannibalisme opéré par leurs parents.

Des résultats évoquant quelques uns de ces causes ont été rapportés par d'autres auteurs notamment chez les Clariidae à l'instar de *Clarias gariepinus* (MICHA, 1973), *Clarias sp* des rivières Masendula et Kamundele (NYONGOMBE, 1993a et b) et les Esturgeon CHEVASUS cité par MARCEL (1980).

### 5.2.3. Evaluation de la profondeur par rapport à la survie des alevins ensemencés

**Tableau 26.** Résultats relatifs d'influence de la profondeur sur la survie des alevins élevés en étangs piscicoles.

PfrE (m) (pH)	SE (m <sup>2</sup> ) Tr(cm)	LTAE (cm) 7-75 (mg)	NAE (80) T°C	NIPM	1 <sup>er</sup> mois		2 <sup>e</sup> mois		3 <sup>e</sup> mois		4 <sup>e</sup> mois		5 <sup>e</sup> mois		6 <sup>e</sup> mois	
					LT(cm)	PVT(g)	LT(cm)	PVT(g)	LT(cm)	PVT(g)	LT(cm)	PVT(g)	LT(cm)	PVT(g)	LT(cm)	PVT(g)
0,50 (7,6)	50	2,76	33,3		8,5	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,80 (7,4)	45,5	2,79	32,1		8,9	10,2	9,3	13,2	10,8	11,1	-	-	-	-	-	-
1,00 (7,2)	38	4,0	27,6	6	8,7	10,3	9,6	15,8	11,5	12,9	-	-	-	-	-	-
1,20 (7,6)	35,8	4,40	26,5		8,0	9,4	8,3	9,4	8,8	11,6	9,6	12,5	10,7	11,5	11,8	16,1
1,50 (8,2)	28,5	5,12	24,7		8,4	9,6	9,5	14,3	12,3	12,1	14,5	23,9	15,8	30,4	16,0	65,3*
2,00 (8,4)	27,5	6,8	24,2		8,1	9,3	9,7	20,8	11,3	25,0	13,7	26,4	15,4	46,5	18,1	78,3**
2,20 (8,6)	27	7,29	22,5		9,7	15,9	11,0	38,2	14,0	57,2	18,7	81,1	23,0	125,0	25,4	167,8***
2,50 (8,5)	25	8,68	22,1		9,5	21,7	10,8	44,7	16,5	63,5	26,2	97,3	33,4	152,5	36,9	216,4****

**Légende :**

NAE = Nombre d'alevins ensemencés ; PfrE = Profondeur d'étangs ;  
 SE = Surface étang ; LTAE = Longueur totale d'alevins ensemencés ;  
 LT= Longueur totale ; PVT = Poids vif total moyen mensuel de 6  
 individus mensuel ; - = Mortalité mensuel total de reste d'alevins ; T =  
 Température ; NIPM = Nombre d'individus prélevés mensuellement ; Tr  
 = Transparence au disque de SECCHI ; OD = Oxygène dissous ;  
 \* = observé ; \*\* = assez observé ; \*\*\* = très observé ; \*\*\*\* = plus  
 observé.

D'une manière générale, les résultats repris au tableau ci-dessus prouvent suffisamment que la croissance en longueur et en poids des alevins de *Schilbe intermedius* en pisciculture d'étangs augmentent avec la profondeur. Dans notre cas, la profondeur de 2,50m serait la meilleure car elle occasionne moins de perte en alevins.

En effet, les étangs peu profonds se réchauffent rapidement et ne permettent pas aux poissons de s'abriter ni même de s'alimenter convenablement. La diminution de la teneur en oxygène entrainait la mort par asphyxie des alevins empoisonnés.

Il y a donc lieu pour l'exploitation de cette espèce en pisciculture d'observer une bonne profondeur de eau pour offrir au poisson une ambiance optimale comme l'ont également soulevé d'autres chercheurs (VIVEEN *et al*, 1990 ; KALI-TCHIKATI, 1994 et BONDOMBE, 2007).

Les causes de cas de mortalité déplorées sont entre autres la dégradation des conditions optimales de l'environnement laquelle serait manifestée d'une façon surguë. Cette dernière aurait engendré le thermochock à cet écosystème fermé. L'ampleur ou l'agressivité de ce thermochock varie avec la

saison et les conditions atmosphériques qui prévalent dans la région. D'ailleurs, il est fort possible qu'il soit une des causes responsables de cas d'hydropsie vésiculaire de l'ombilic décelée chez le nombre important des alevins et même des fingerlings.

Par ailleurs, ce même tableau ci-dessus renseigne que la transparence et la teneur en oxygène dissous augmente avec la profondeur de l'eau de l'étang.

Considérant les normes proposées par EPA (1976) in DE KINKELLIN *et al.* (1980) et ASSIAH *et al.* (2004), nous observons certes que la transparence des eaux de l'étang en fonction de la profondeur varie entre 1,50 à 2,50 m. Cette dernière tranche paraît bonne d'autant plus que leurs valeurs abiotiques précitées sont dans le seuil de transparence compris entre 25 à 30 cm au disque de SECCHI.

Quant à la température et en tenant compte également de seuil proposé par LACROIX (2004), les étangs dont les profondeurs oscillent entre 1,00 à 2,50 m sont dans le seuil acceptable (20 à 30 °C). MICHA (1973), KANANGIRE et MICHA (2004) et VIVEEN *et al.* (1990) préconisent le seuil de température de 24 à 30 °C pour une meilleure production piscicole en pisciculture d'étang tandis que pour l'oxygène dissous, DE KINKELLIN *et al.* (op.cit) et les normes EPA (1976) situent le seuil de 5,4 à 8 mg/l voire 12 mg/l dans une certaine mesure.



### 5.2.4. Evaluation de la taille des alevins à l'ensemencement

**Tableau 27.** Effet de taille d'alevins à l'ensemencement de *O. niloticus* et de *S. intermedius* en culture mixte et pure sur la mortalité.

Culture mixte								Monoculture/150 :75M + 75F							
DE (mois)	Pfr (m)	NAE	Supf (m <sup>2</sup> )	ESP PISC.	LT (cm)	NADR	NAR	DE (mois)	Pfr(m)	NAE	Supf (m <sup>2</sup> )	ESP PISC.	LT (cm)	NADR	NAR
8,0	2,50	150 O.nil. (75M et 75F)	100 (10 x 10 m)	O.nil.	6,0	97	364;	8,0	2,50	150 (75F + 75M)	100 (10 x 10 m)		6	49F	-
				S.int.	4,0	-	-						13M	-	
				O.nil.	7,0	113	3285						7	65F	-
				S.int.	5,0	4	-						19M	-	
				O.nil.	8,0	134	4013						8	81F	-
				S.int.	6,0	9	-						26M	-	
				O.nil.	9,0	145	4765								
				S.int.	7,0	15	-								
		O.nil.		10,0	150	1787									
		S.int.		8,0	12	-									
		O.nil.		11,0	150	1924									
		S.int.		9,0	16	-									
		O.nil.		12,0	150	482									
		S.int.		10,0	18	-									
		O.nil.		13,0	147	435									
		S.int.		11,0	15	-									
O.nil.	14,0	150	217												
S.int.	12,0	20	-												
O.nil.	15,0	150	44												
S.int.	13,0	18	17												

#### Légende :

Pfr (m) = Profondeur d'étang en mètre ; NAE = Nombre d'alevins ensemencés ;

LT (cm) = Longueur totale en centimètre ; NADR = Nombre des adultes récoltés ;

NAR = Nombre des alevins récoltés ; F = Femelle et M = Mâle ;

DE = Durée d'élevage en mois.

Ce tableau ci-dessus illustre que :

- Les alevins de 4 cm de LT ensemencés ont tous péri et n'ont rien produit.;
- Les alevins de 5 cm de LT empoissonnés, 4 spécimens, soit 20 % seulement ont atteint l'âge adulte cependant n'ont rien produit d'alevins ;
- Les alevins de 6 cm LT ensemencés, 9 spécimens, soit 45 % ont atteint l'âge adulte et aucun s'est reproduit ;
- Les alevins de 7 cm de LT ensemencés, 13 spécimens, soit 65 % sont arrivés à l'âge adulte et n'ont reproduit aucun alevin ;
- Les alevins de 8 cm LT ensemencés, 12 spécimens, soit 60 % sont arrivés à l'âge adulte sans reproduire les alevins ;
- Les alevins de 9 cm de LT empoissonnés, 16 spécimens, soit 80 % ont atteint l'âge adulte et n'ont reproduit aucun alevin ;
- Les alevins de 10 cm LT empoissonnés, 18 spécimens, soit 90 % sont arrivés à l'âge adulte et n'ont donné aucun alevin ;
- Les alevins de 11 cm de LT ensemencés, 15 spécimens, soit 75 % ont atteint l'âge adulte et n'ont produit aucun alevin ;
- Les alevins de 12 cm de LT ensemencés, 20 spécimens, soit 100 % ont atteint l'âge adulte mais sans pourtant produire des alevins ;
- Les alevins de 13 cm de LT empoissonnés, 88 spécimens, soit 90 % ont atteint l'âge adulte et ont produit 17 alevins (16 femelles et 1 mâle).

Nous constatons que les mortalités des alevins et des fingerlings diminuent certainement avec la taille et l'âge.

Cette observation permet de confirmer les avis de BARNABE (1989) sur l'élevage de loup de la Daurade, de PHAM (1975) sur la clariculture de poisson marcheur, *Clarias gariepinus*, LACROIX (2004) et HILBRANDS et YZEMAN (2004) sur le pisciculture intensive à la ferme des espèces ichthyennes

élevées ; MICHA (1973) sur l'élevage de *Clarias gariepinus* et MICHA et DUONG (2008) sur la domestication de *Micronema bleeken* en Asie, MONENTCHAN (2009) cité par BONDOMBE et MALIANI (2012) sur l'alimentation et nutrition des juvéniles de *Heterotis niloticus* à Yaoundé, IMOROU (2007) cité par BONDOMBE et MALIANI ( *op. cit*) sur l'élevage de *Clarias gariepinus* et *Heterobranchus longifilis* au Sud Bénin et LAETITIA (2007) sur l'élevage de *Clarias gariepinus* au Rwanda.

Les mortalités spectaculaires que connaissent *Schilbe intermedius* en âge juvéniles pourraient être attribuées aux caractères d'espèce basé sur la résistance des individus éclos au jeune âge a évoqué LACROIX (2004) chez la plupart des Siluriformes en général et en particulier à l'instar de Clariidae notamment *Clarias gariepinus*.

Par ailleurs, les mêmes résultats élucident qu'en culture monosexuelle que soit la taille, les mâles sont plus fragiles (frêles) aux traumatismes des facteurs environnementaux que leurs homologues femelles.

Ainsi, l'hypothèse émise par NYONGOMBE (1993) selon laquelle il y aurait une pathologie qui exterme les jeunes *Clarias* semble être plus évidente.

Quant à MICHA (1973), il indexe le manque de nourriture naturelle suffisamment disponible et la prédation due à différents animaux comme principales causes de mortalité.

Bien que la détermination de la taille optimale d'ensemencement de beaucoup d'espèce ichthyenne soit encore une matière très délicate (CHAPERCLAUZE, 1962 et PLAQUETTE et LEMASSON, 1975), nous pensons que le seuil de 7 à 12 cm de longueur totale serait intéressant en *Schilbe* culture en général et en particulier chez *Schilbe intermedius* en particulier.

Ce seuil susmentionné est compris dans l'intervalle suggéré par MARQUET (1978), VIVEEN *et al.* (1990) et KARANGWA (1982) en clariculture de *Clarias gariepinus*.

#### **5.2.5. Evolution mensuelle de la croissance de *O. niloticus* et *S. intermedius* en culture mixte en étangs piscicoles**

Nous elucidons à la figure ci- dessous l'évolution pondérale et la taille moyenne mensuelle d'*O. niloticus* et *S. intermedius* élevés en étangs de pisciculture.

Cette même figure montre aussi la durée nécessaire qu'un alevin mis dans les conditions plus ou moins optimales d'élevage arrive à se reproduire normalement en polyculture d'étang avec *Oreochromis niloticus* à l'IFA-YANGAMBI centre de Kisangani.

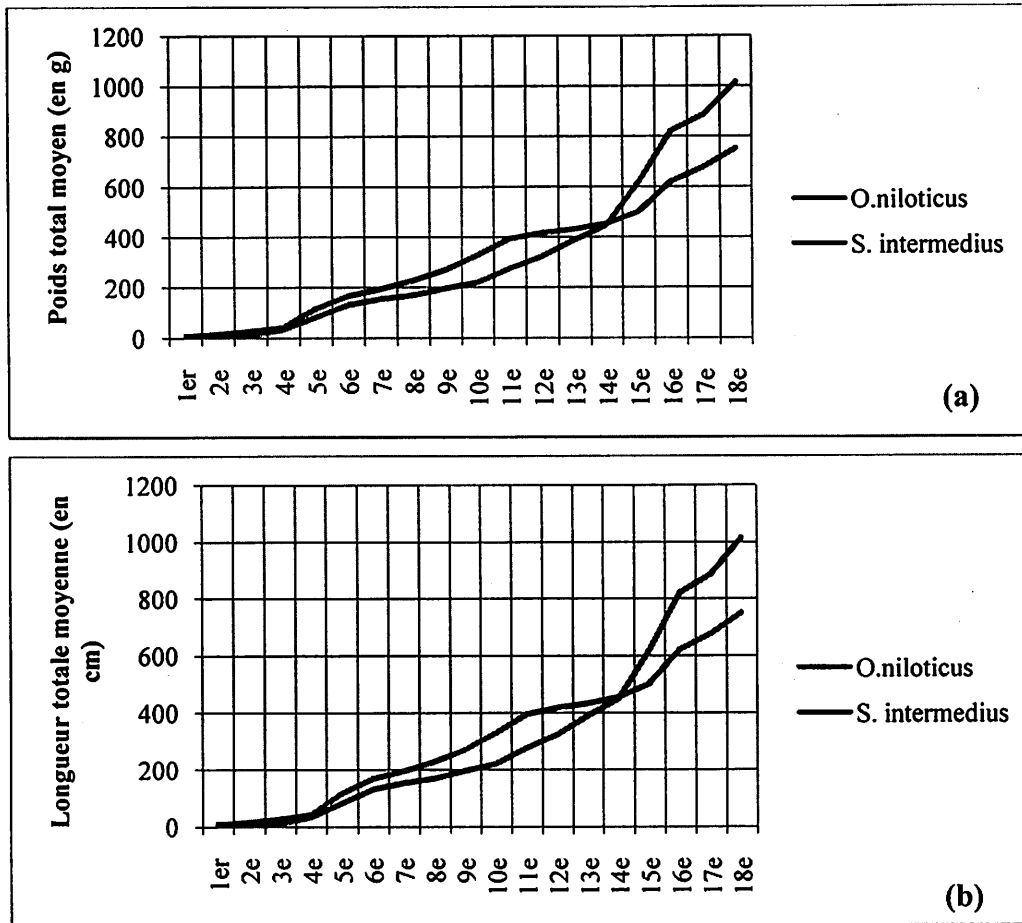


Figure 44 a et b. Evolution mensuelle moyenne de poids et de la longueur totale d'*O. niloticus* et de *S. intermedius* élevés en étangs.

L'évolution mensuelle des allures des courbes de paramètres précités indique que *O. niloticus* a une croissance isométrique en longueur et en poids élevée dès le jeune âge. Cette croissance semble plus ou moins se ralentir après la maturité sexuelle et l'acquisition pondérale garde également la même tendance (allométrie en faveur de poids) tandis que pour *S. intermedius*, la croissance est faible à l'âge juvénile mais elle s'accélère considérablement après l'atteinte de la maturité sexuelle comme *O. niloticus*.

Considérant la synthèse de travaux intéressants de plusieurs chercheurs fait par LACROIX (2004), nous pensons que cette supériorité de la vitesse de croissance mensuelle en taille et en poids observée chez *O. niloticus* par rapport à *S. intermedius* serait due au fait que *O. niloticus* ont le pouvoir d'adaptation et d'acclimatation plus ou moins grand aux conditions épigénétiques, plus omnivores qualifiés même de la « poule d'eau » par LACROIX (op.cit), une reproduction facile en étangs piscicoles (plus ou moins 3 mois selon BARD, 1974 et BIERNEAUX, 1982 ) et cycle court de reproduction et donne assez d'alevins et fingerlings à la récolte.

Cette même observation de la croissance rapide des espèces piscicoles en pisciculture d'étangs a été mise en exergue chez tant d'espèces notamment *Ctenopharyngodon idella* (Cyprinidae : Carpe bleue), *Chanos chanos* (Channidae : Milk-fish), *Trachinotus spp* (Carangidae : la Tranchinote élevée en Floride et plus expérimentée en Côte d'Ivoire), *Mugil sp* (Mugilidae : Mulet élevé en Europe et les alevins sont récoltés en mer et en lagunes), *Heterotis niloticus* (Osteoglossidae), *Astatoreochromis sp* (Cichlidae), *Citharinus gibbossus* et *Citharinidium ansorgii* (Citharinidae), *Cyprinus carpio* (Cyprinidae : Carpe commune) espèce sélectionnée et élevée en Afrique mais surtout en Europe et en Asie (LACROIX, 2004).

MICHA (1973), PHAM (1975), KOUASSI et VILLE (1975, LACROIX (2004) et ULYEL (2007) pour ne citer que ceux-là ont remarqué la moindre croissance en taille et en poids au jeune âge et elle augmentation à l'approche de la maturité sexuelle en étangs. La reproduction est plus délicate et de faible effectif d'alevins à la récolte en étangs chez certains Siluriformes exploités comme poissons bio- contrôles (< 22 spécimens : MICHA, 1973 et VIVEEN *et al.* ,1990).

C'est le cas des poissons-chats marcheurs : *Clarias garipinus* (Clariidae), le poisson Ministre de la Côte d'Ivoire et du Sud et Est du Sénégal appelé Mâchoiron (Bagridae : *Chrysichthys nitrodigitatus*) et *Chrysichthys walkerii* (Claroteidae), *Heterobranchus longifilis* (Clariidae) et *Auchenoglanis occidentalis* (Claroteidae).

Il nous semble que les *S. intermedius* auraient en étangs une croissance moyenne comme *Tilapia guineensis*, *T. zillii* et *Sarotherodon galileus* (Cichlidae) souligné par LACROIX (*op.cit.*).

Cette même figure prouve que la reproduction de *S. intermedius* en étangs est non seulement tardive (18 mois), mais aussi plus faible (33 spécimens) comparé à celle de *O. niloticus* (de milliers de spécimens).

La supériorité de taux de survie de juvéniles d'*O. niloticus* est due à la simple raison qu'ils sont des pondteurs buccaux et ont le caractère biparental qui leur permet de protéger leurs œufs pondus et jeune progénitures contre les stress environnementaux et des prédateurs. Aussi, les œufs pondus sont peu nombreux et ne connaissent pas les cas de résilience phylogénique et environnementale qu'on remarque chez tant de Siluformes.

Dans l'étude de la population piscicole de l'Obangui, MICHA (1973) avait souligné qu'il est difficile de trouver les alevins et les fingerlings de poisson-chat africain à l'instar de *C. gariepinus* dans la nature. Les causes probables de forte mortalité des œufs et des larves selon l'auteur précité sont le manque de nourriture naturelle disponible et préférentielle, d'une part et d'autre part, la prédation due aux déférents animaux.

Bien que le nombre des alevins et des fingerlings soit faible, il est très élevé par rapport à ceux suggérés par les auteurs ci-haut cités.

Cependant, la supériorité de la vitesse en poids et en longueur de *S. intermedius* par rapport à l'*O. niloticus* est due à la surpopulation élenée survenue vers le treizième mois qui a pu perturber les conditions environnementales de l'étang.

Toutefois, il nous semble que les conditions environnementales et la conduite de notre élevage étaient non seulement assez bonnes, mais aussi avaient approché les conditions plus ou moins optimales de cette schilbeiculture.

### 5.2.6. Evaluation de contrôle de la surpopulation de *O. niloticus* par les espèces prédatrices en étangs

**Tableau 28.** Résultats de contrôle de la surpopulation d'*O. niloticus* par quelques espèces prédatrices en étangs.

Essais	Espèces	SE (m <sup>2</sup> )	TAEAE	LTAE	DfrE (m)	NAE/ha	Production kg/ha/an	Récolte N/ha
2	<i>Oreochromis niloticus</i>	10 m x 10 m	2/m <sup>2</sup>	8,0   8,5	0,80   2,50	20.000	1.894	27.038 (135,19%)
	<i>Schilbe intermedius</i>	10 m x 10 m	1/5m <sup>2</sup>			2.000	1.018	1.102 (55,10%)
3	<i>Oreochromis niloticus</i>	10 m x 10 m	2/m <sup>2</sup>			20.000	1.653	24.863 (124,15%)
	<i>Clarias gariepinus</i>	10 m x 10 m	1/5m <sup>2</sup>			2.000	1.206	1.085 (54,33%)
4	<i>Oreochromis niloticus</i>	10 m x 10 m	2/m <sup>2</sup>			20.000	912	13.861 (69,93%)
	<i>Chrysichthys waganaari</i>	10 m x 10 m	2/5m <sup>2</sup>			2.000	1.215	1.024 (51,20%)
5	<i>Oreochromis niloticus</i>	10 m x 10 m	2/m <sup>2</sup>			20.000	1.503	25.000 (125,00%)
	<i>Heterobranchus longifilis</i>	10 m x 10 m	1/5m <sup>2</sup>			2.000	1.081	1.000 (50,00%)
(*)	<i>Oreochromis niloticus</i>	10 m x 10 m	2/m <sup>2</sup>			20.000	1.500	15.320 (76,66%)
	<i>Auchenoglanis occidentalis</i>	10 m x 10 m	3/25m <sup>2</sup>			1.200	179	800 (66,70%)
1	<i>Oreochromis niloticus</i>	10 m x 10 m	2/m <sup>2</sup>	20.000	518	36.045 (180,23%)		



**Légende :**

SE (m<sup>2</sup>) = Superficie d'étangs en mètre carré ; TAE = Taux d'alevins ensemencés en étangs ; LTAE = Longueur totale d'alevins ensemencés en étangs ; PfrE (m) = Profondeur d'étangs en mètre carré ; (\*) = Observation réalisées par MICHA (1973) ;

N/ha = Nombre des poissons récoltés par hectares.

Nous remarquons du tableau ci-dessus que *Oreochromis niloticus* en monoculture avec la densité à l'ensemencement de 20.000 alevins/ha et au taux d'empoissonnement de 2 spécimens/m<sup>2</sup> pendant une année, nous a permis d'obtenir 36.045 spécimens / ha/ an soit 180,25% et le poids total de 518 kg/ha/an.

Cette faible production réalisée serait attribuée selon CHAPECLAUSE (1962), MICHA (1973), LACROIX (2004) et HILBRANDS et YZERMAN (2004) à la reproduction continue pendant toute l'année, l'âge d'alevins à l'empoissonnement (5 – 7 cm) et l'oviposition par intermittence des ovules matures de même stade par les femelles et la vitesse de croissance différente de cohorte ensemencé voire même les alevins nés le même jour.

En outre, cette faible production serait due à la surpopulation d'individus ichthyens qui, insatisfaits par l'espace vital et l'alimentation ainsi que l'effet sexe aurait occasionné le nanisme et/ou l'induction du cannibalisme comme les font d'autres Cichlidae.

Par ailleurs, ce même tableau démontre également que la production de *O. niloticus* augmente positivement ou négativement en culture mixte avec les espèces prédatrices.

L'augmentation positive de la production des *O. niloticus* est plus intéressante avec *S. intermedius* (1.894 kg/ha/an) suivie de *O. gariepinus* (1.653 kg/ha/an), *O. niloticus* x *Heterobranchus longifilis* (1.503 kg/ha/an) puis *O. niloticus* x *Auchenoglanis occidentalis* (1.500 kg/ha/an) puis *O. niloticus* x *Chrysichthys wagnaari* (912 kg/ha/an) et *O. niloticus* x *O. niloticus* (518 kg/ha/an).

En tenant compte du nombre des spécimens récoltés de *O. niloticus* en association avec les espèces prédatrices ichtyennes précitées, ce même tableau ci-dessus prouve à suffisance que la meilleure association est celle de *O. niloticus* x *S. intermedius* (27.038 spécimens soit 135,19% pour *O. niloticus* et 1.102 spécimens, soit 55,10%) suivi de *O. niloticus* x *Heterobranchus longifilis* (*O. niloticus* 25.000 soit 125,00% et *H. longifilis* 1.000 soit 50,00%), de *O. niloticus* x *Clarias gariepinus* (*O. niloticus* 24.863 soit 124,32% et *C. gariepinus* 1.085 soit 54,25%), de *O. niloticus* x *Auchenoglanis occidentalis* (15.320 soit 76,66% de *O. niloticus* et 800 soit 66,7% de *A. occidentalis*) puis *O. niloticus* x *Chrysichthys wagnaari* (13.861 soit 69,13% *O. niloticus* et 1.024 soit 51,2% de *Chrysichthys wagnaari*).

*S. intermedius* est plus euryphage réputé valorisant également les aliments distribués en surplus des *O. niloticus* consommés comme proies. Cette espèce bio-contrôle est suivie des *Heterobranchus longifilis* et *Clarias gariepinus* pour le même caractère repris ci-haut bien que peu atténué.

Par contre, les *Chrysichthys wagnaari* et *Auchenoglanis occidentalis* sont des espèces carnivores avec une ichtyophagie plus élevée et à tendance polyphage d'autant plus qu'elles ont plus contrôlé la surpopulation d'*O. niloticus* et celle-ci a même diminué par rapport aux effectifsensemencés tel que nous révèle le tableau ci-haut.

Ces espèces prédatrices ne valorisent pas tellement les aliments offerts comme les trois précédentes espèces bio-contrôles reprises ci-dessus.

Considérant le régime alimentaire des espèces précitées, il nous semble que *Chrysichthys wagenaari* et *Auchenoglanis occideantalis* sont des espèces plus opportunistes dont leur éclectisme est plus basé non seulement sur le cannibalisme mais aussi sur le lèpido-paédophagie stricte comme ont constaté MICHA (1973) sur certaines populations piscicoles de l'Oubangui en République Centrafrique et ANONYME (2012) sur quelques Cichlidae de lac Malawi et ENCARTA JUNIOR (2012) sur l'étude éthologique nutritionnelle des poissons.

### 5.2.7. Résultats de poids, de la hauteur corporelle totale, la taille et la fertilité des femelles de stade 4/4 par site de capture

**Tableau 29.** Résultats des poids, de la hauteur corporelle, la taille et la fertilité des femelles de stade 4/4 par site de capture.

Sites capt.	B. Cimenstan aux chutes Wagenia					B. Yatuka/R à Yalokombe/Y.					B. Lotokila au B. INERA-YBI/I.O				
	NSP	PT (g)	LT (cm)	HCT (cm)	N.O	NSP	PT (g)	LT (cm)	HCT (cm)	N.O	NSP	PT (g)	LT (cm)	HCT (cm)	N.O.
Param. Indices stat.															
	49					121					61				
Total		5243,02	1984,1	467,8	1172258		25089	34047	525,6	5453619		635,112	1969,9	543,50	1070477
Moyenne		201,65	76,3	18,0	45087		610,270	83,0	27,6	132525		2142,266	64,6	17,8	35098
%	21,21					52,38					26,41				

Source : Observations personnelles de 2008 à 2013.

#### Légende :

NSP = Nombre des spécimens piscicoles pêchés ; PT (g) = Poids total en gramme ;

L (cm) = Longueur totale en centimètre

HCT (cm) = Hauteur corporelle totale en centimètre ; N.O = Nombre des ovules susceptibles d'être pondus retenus ;

B = Beach.

Il se dégage du tableau ci-dessus que de 231 spécimens de *S. intermedius* capturés dans les trois secteurs du fleuve Congo choisis, 121 spécimens, soit 52,38 % étaient capturés de Beach de Yatuka/Romain à Yalokombe, 61 spécimens, soit 26,41% de Beach Lotokila au Beach INERA-YBI/îles Ouest et 49 spécimens soit 21,21 % Cimenstan aux chutes Wagenia.

En tenant compte de ce constat, comme stipulé ci-haut, ces différences pondérales seraient dues à l'accessibilité très différente de sites par les filets ou zone de balayage de filet, à la nature de lit de cours d'eau, à l'effort de pêche différent, aux mœurs, au type d'engins utilisés, au coefficient de rive et la longueur accessible du bief, et les fluctuations climatiques de la région du site.

Ces observations rencontrent les opinions de certains auteurs tels que JAMET et LAGOIN (1976). Selon ces derniers, l'augmentation ou la diminution de température de 1 °C suffit pour modifier les conditions optimales d'un écosystème aquatique.

Le même tableau démontre également que dans ces biefs, les tailles diffèrent d'un site à un autre.

Nous pensons que cela peut être attribué à l'effet aléatoire de prélèvement par les engins, les types des engins utilisés, à l'âge des individus constituant la cohorte c'est-à-dire bande des poissons à la présence plus ou moins importante de présence des espèces prédatrices dans ces secteurs, à la vitesse d'écoulement d'eau, au type d'appâts utilisés, etc.

Par ailleurs, du même tableau, nous pouvons également dire que la hauteur corporelle de *S. intermedius* femelle diffère d'un site à un autre.

Il nous semble que les individus de grande taille étaient capturés au deuxième site, suivi du premier et enfin de troisième site. Et cela se remarque par la hauteur et le nombre d'œufs que détenaient les femelles de chaque bief.

Cette observation corrobore l'avis de LEGENDRE et JALABERT (1988) selon lequel la fertilité chez les espèces ichthyennes varie d'un biotope à un autre.

Cela étant la disponibilité nutritionnelle, la barrière géographique influencerait comme l'a évoqué SACCHI et TESTARD (1971) mérite aussi une attention particulière.

## CONCLUSION

Le but de cette étude était de contribuer à l'étude de la reproduction naturelle et artificielle de *S.intermedius* dans l'éco-région des milieux précités en vue de les disponibiliser à toute période de l'année.

Trente deux spécimens matures de taille variant de 34 à 42 cm et des femelles de stade de maturité sexuelle des gonades 3/4 et 4/4 ont composé le matériel d'étude.

Les méthodes de reproduction artificielle utilisées étaient celles de QUILLER (1982), HUET(1957), SOLTNER(1989), WOYNAROVICH et HORVATCH (1982) et VIVEEN *et al.* (1990).

Après l'observation, nous avons abouti aux résultats ci-après :

- Dans les conditions d'éco-région les *Schilbe intermedius* peuvent être reproduits naturellement (84.855 alevins) et artificiellement (135213 alevins) ;
- Le taux de survie de 20 jours après l'éclosion est plus élevé en happas (106.427 soit 76,43 %) qu'en milieu naturel ou in situ (15.417 soit 15,81 %) ;

- Le taux de survie d'alevins dépend de la profondeur d'étang et la profondeur de 2,20 à 2,50 m semble être la profondeur appropriée pour cette espèce ;
- Les tailles plus ou moins optimales d'ensemencement en cultures associées *Oreochromis niloticus* – *Schilbe intermedius* sont respectivement 15 cm et 13 cm ;
- *Schilbe intermedius* se reproduit naturellement en étang piscicole de 2,50 m de profondeur à 18 mois ( tableau 24) ;
- *Schilbe intermedius* servent aussi des poissons bio-contrôles en culture mixte *Oreochromis niloticus* – *Schilbe intermedius* ;
- Le nombre de spécimens de *S. intermedius* femelle capturés, le poids, la taille, la hauteur corporelle et la fertilité varient d'un site à un autre.

Enfin, ayant pris connaissance de techniques de la reproduction tant naturelle qu'artificielle pour l'obtention des alevins ; nous voudrions au dernier chapitre contribuer à l'élevage de ces alevins en pisciculture d'étangs à base d'aliments locaux.

## CHAPITRE SIXIEME : CONTRIBUTION SUR L'ELEVAGE DES ALEVINS DE *Schilbe intermedius* A BASE D'ALIMENTS LOCAUX

La demande en poissons ne cesse d'augmenter en RDC. Or, cette dernière dispose d'un de plus longs réseaux hydrographiques (4.7000 km) couvrant presque tout le pays, d'une part et d'autre part, la potentialité piscicole estimée à 706.980 tonnes de poissons dont seulement 151.180 tonnes, soit 21,4 % qui sont exploitées (ULYEL, 2007). Pour satisfaire cette forte demande, la RD Congo recourt aux importations des poissons salés et surtout congelés.

Une des alternatives la plus stratégique serait la relance de la pisciculture d'étangs d'autant plus qu'il n'y a pas d'avenir pour l'Afrique sans la pisciculture (MICHA, 2007).

Malheureusement, tant d'autres chercheurs ont affirmé que beaucoup de poissons d'eau douce africains leur écologie est encore peu connue (DAGET, 1954, LEVEQUE, 1977 et De VOS, 1990) tandis que pour ceux en voie de domestication l'approvisionnement d'étangs en alevins de qualité pour leur ensemencement semi-intensif, la conservation de leur géromplasme et leur nutrition constituent des véritables contraintes à lever.

En dépit de ces dernières, les investigations sur la domestication des nouvelles espèces intéressantes en pisciculture ont pris d'essor ces deux dernières décennies et les résultats réalisés sont encourageants.

Ce travail s'inscrit dans le cadre de la valorisation d'une des espèces recherchées par les consommateurs et menacées d'extinction à l'instar de *Schilbe intermedius*.

Une tentative d'élevage d'alevins de *S. intermedius* en étangs nourris à base d'aliments locaux a constitué l'ossature de notre investigation.



## **6.1. MATERIEL ET METHODES**

### **6.1.1. Matériel d'étude**

Il était composé de 3.050 alevins âgés de 30 jours issus de l'insémination artificielle, produit au site IFA-YANGAMBI de longueur totale comprise entre 4,5 et 6,5 cm et de poids vif oscillant entre 3 et 5 g.

### **6.1.2. Méthodes du travail**

#### ***6.1.2.1. Constitutions des groupes ou lots d'alevins***

Les 3.050 alevins non sexés cohortes et plus ou moins de taille homogène ayant survécu ont été repartis dans sept lots tout en prenant soin que leur poids vif et longueur totale soient proches les uns des autres.

Pour confirmer cette dernière condition, le poids et les longueurs totales des alevins de ces 7 lots étaient soumis au test HARTLEY et ceci avait prouvé que ces deux variables étaient plus homogènes.

#### ***6.1.2.2. Dispositif expérimental utilisé***

Le dispositif expérimental que nous avons eu à utiliser a été le dispositif complémentaire aléatoire comprenant 7 étangs de croissance de 10 m x 10 m et d'une profondeur de 2,50 m en aval et 1,50 m en amont. Le canal d'adduction était unique et alimentait tous les appareils d'élevage en eau et se reliait enfin à celui d'évacuation d'eau usée des étangs. L'eau tombait en cascade c'est-à-dire en jet à 1 m de hauteur sur une pierre plus ou moins plate placée juste à cet endroit pour garantir l'oxygénation.

Devant chaque déversoir d'alimentation en eau de l'étang, nous y avons placé 4 planchettes de 1,50 cm pour éviter l'entrée des poissons indésirables et des matières organiques assez grossières.

L'ordre de succession des étangs était aléatoirement fait par le jeu de carte (1 à 6). Dans chaque étang, nous avons incorporé deux assiettes plates de 15 cm de diamètre de part et d'autre de déversoir d'alimentation et à côté des compostières. La figure 45 illustre le dispositif exploité.

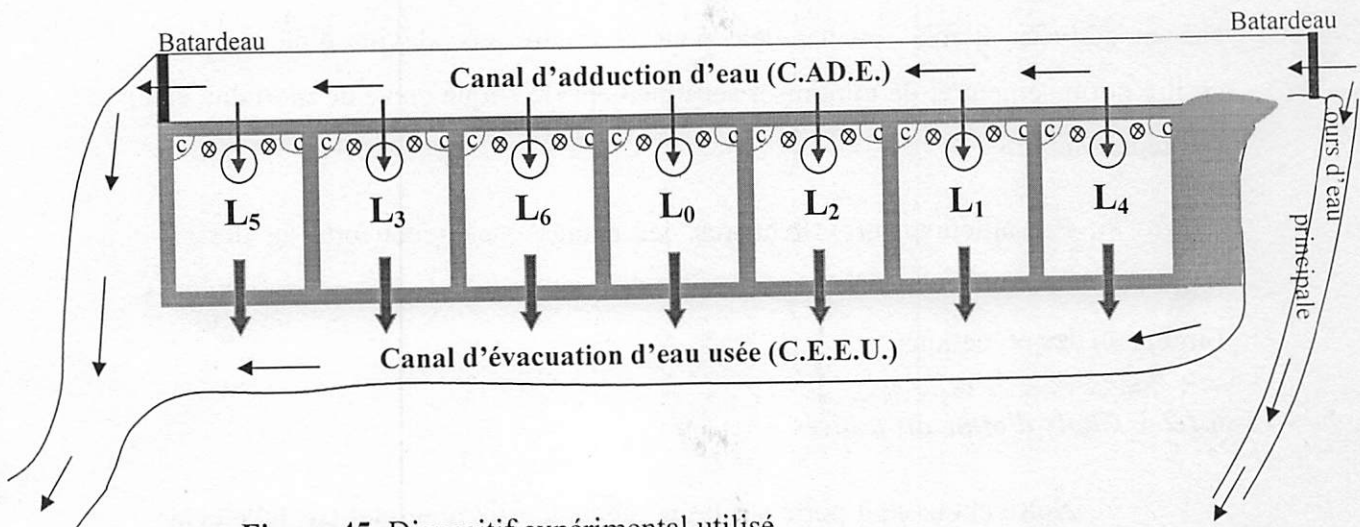


Figure 45. Dispositif expérimental utilisé.

#### Légende :

C.A.D.E. = Canal d'adduction d'eau des étangs

CEEU = Canal d'évacuation d'eau usée des étangs

C = Compostière contenant bouse de vache

○ = Assiette jouant le rôle de mangeoire contenant des matières de deux jour distribuées aux alevins observés

⊙ = Déversoir d'alimentation en eau de l'étang où l'eau tombe en jet sur une pierre plate à 1 m d'hauteur.

⊥ = Déversoir d'évacuation d'eau usée des étangs dans le canal commun d'évacuation d'eau

→ = Sens d'écoulement de l'eau

■ : Batardeau arrêtant partiellement l'eau de cours d'eau principal entrant dans le canal d'amenée d'eau aux étangs.

Cette figure comme stipulé ci-dessus représente le dispositif expérimental d'alevinage des alevins de *S. intermedius* reproduits artificiellement au site IFA-YANGAMBI centre de Kisangani.

Ce dispositif était composé de sept étangs de 10 m x 10 m soit 1 are chacun dérivées et mis en parallèle pour permettre aux alevins d'élevage de croître normalement et de minimiser sensiblement le risque élevé de mortalité et de prédation.

Par ailleurs, vers 18 heures, les étangs étaient couverts au dessus jusqu'au bord supérieur de digue par le filet de mailles de vide 1,5 cm pour éviter l'intrusion des prédatons.

#### **6.1.2.3. Choix d'aliments utilisés**

Notre choix était porté sur les aliments locaux n'entrant pas tellement en concurrence avec l'homme (excepté le maïs), bon marché et disponibles dans les milieux.

Ces aliments comprenaient le maïs, les graines de *Treculia africana*, le son de riz, l'huile de palme raffinée, le sel de cuisine, les coquilles d'escargots géants, et les asticots (*Musca spp*) ainsi que les prémélanges notamment les acides aminés de synthèse (soufrés) et les antioxydants de commerce.

#### **6.1.2.4. Conditionnement des aliments**

En vue de favoriser une meilleure valorisation des rations offertes aux alevins d'élevage et leur proscrire tout éventuel désagrément que ces rations pourraient leur engendrer, la majorité de nos aliments ont subi certains traitements préalables, à savoir :

**Le maïs :** Il a été acheté, vanné, trié, lavé à la grande eau, séché au soleil ardent en couche mince sur le sachet (70 x 125 cm) pendant 4 jours, soumis à la mouture au tamisage le tamis de maille de vide variant de 0,5 à 3 mm pour améliorer la présentation et l'attrait des consommateurs piscicoles ;

**Le soja :** Il a été acheté, vanné, trié, lavé à la grande eau, séché au soleil ardent pendant 3 à 4 jours, torréfié sur le braséro dans une casserole, soumis à la mouture et tamisé;

**Le déchet de poissons salés :** ce déchet a été composé de tête de *Lates niloticus*, *Microthrissa miodon* et *Stolothrissa tanganyikae*. Ce déchet vendu pour la consommation humaine a été acheté à un bon prix, vanné, trié, lavé à la grande eau, égoutté sur une claie et séché au soleil ardent pendant 3 à 4 jours, torréfié, moullé dans un mortier et tamisé ;

**Les graines de *Treculia africana* :** Les baies ont été ramassées aux pieds des arbustes à la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani et à la concession des Prêtres de Sacré Cœur de Jésus de Scolasticat Père Léon Déhon et fendues en deux ou quatre morceaux. Dans ces deniers, les graines ont été triées, lavées à la grande eau, égouttées sur une claie, séchées au soleil ardent pendant 4 jours, torréfiées, moullées et tamisées pour obtenir les farines finement moulues ou granuleuses ;

**Le son de riz :** Mieux sélectionné par sa meilleure présentation, il a été acheté et séché au soleil sur le sachet en plastique durant 4 jours ;

**Les coquilles d'escargots géants :** Elles étaient ramassées, nettoyées à la grande eau, égouttées sur une claie, séchées au soleil ardent endéans 4 jours, incinérées jusqu'à l'obtention d'une cendre de teinte blanche (sur le braséro avec des braises enflammées), refroidies, pillées dans un mortier et tamisées avec le tamis maillant 0,1 mm de maille de vide ;

**Le sel de cuisine (NaCl) :** Il a été acheté et pilé dans un mortier et tamisé ;

**Les cossettes de manioc :** Elles ont été épluchées, brisées, défibrées, séchées au soleil pendant 4 jours, moullues et tamisées à l'aide de tamis de maille de vide variant de 0,5 à 1,0 et 2 mm ;

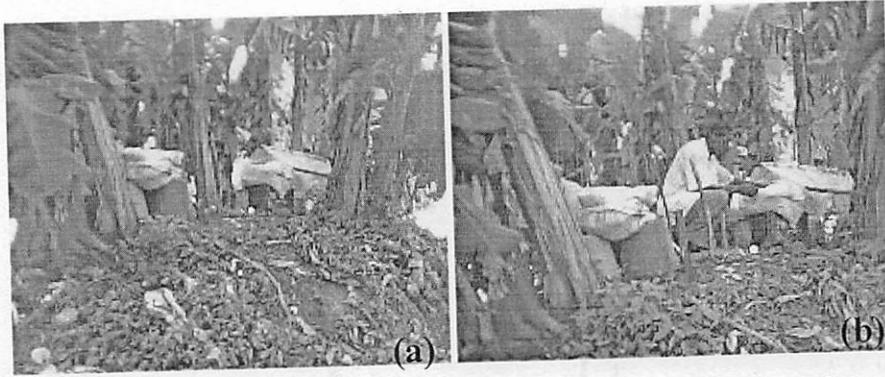
**Les acides aminés et l'antioxydant de commerce :** Ils ont été achetés en Belgique et incorporés dans les aliments après les avoir pesés juste avant leur homogénéisation parfaite. Les acides aminés soufrés étant déficitaires dans la plupart des aliments, il est toujours recommandé de les incorporer, tandis que l'antioxydant du commerce, la vitamine E est incorporée dans l'aliment pour éviter toute éventuelle dégradation ;

**L'huile de palme :** Elle a été achetée après une sélection minutieuse et clarifié sur le brasero avec des braises enflammées dans une casserole.

**Production des asticots :** Les drèches de l'alcool artisanal ont été achetés et mises dans des sacs de 70 x 125 cm jusqu'au 3/4. Les excréments de porcs et/ou des épluchures de bananes de table d'espèce *Musa paradisiaca* fraîchement consommées étaient déposées sur la drèche pour attirer assez de mouches de tout venant appelés mouchérons.

Les sacs piégés ont été mis dans des endroits frais sous les bananiers se trouvant près des habitations comme les montrent les figures ci-dessous.

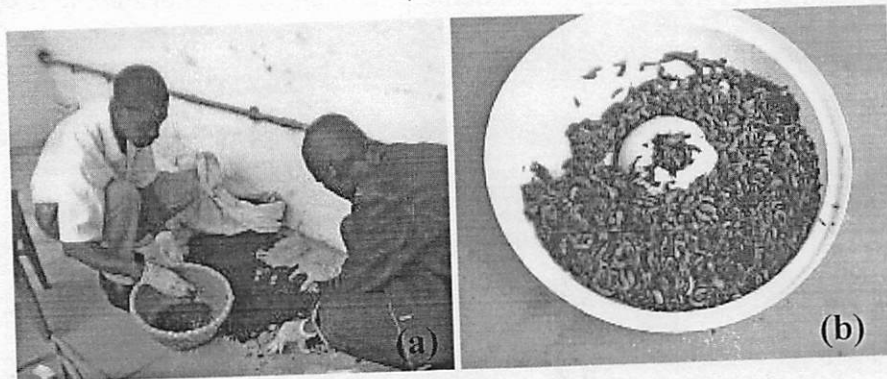
Après une journée, les mouches colonisent toute la drèche et y pondent les œufs. Deux jours plus tard, ceux-ci éclosaient sous l'action de la température occasionnée par la chaleur de la fermentation de cette matière organique en dégradation. Les asticots et les pupes ont été récoltés selon le besoin et surtout le stade de leur consommation par les plus jeunes alevins, les alevins et les fingerlings. Ci-dessous, nous illustrons quelques étapes de la production des asticots et nymphes des Diptères.



**Figure 46 a et b.** Capture des mouches et éclosion des œufs de ceux-ci.

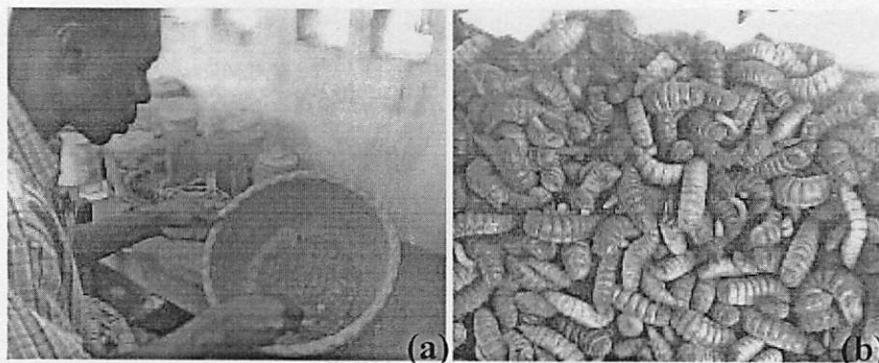
A la lumière de cette technique de production des asticots, des pupes ou nymphes et des imagos des Diptères, ces figures nous montrent l'étape de capture des mouches et/ou des moucheron attirés par les matières organiques et le fumier de ferme.

Le dispositif était placé dans un hangar et ceci sous le bananier pour limiter les méfaits des intempéries sur la vie des larves.



**Figure 47 a et b.** Récolte des larves et des pupes des Diptères.

Cette figure montre la façon dont étaient séparés les asticots et les nymphes de la fraction de matières organiques. Ces dernières servent à nourrir les jeunes mouches recherchées.



**Figure 48 a et b.** Récoltes des nymphes des Diptères produits.

La figure ci-dessus fait remarquer la quantité d'asticots et des nymphes produits dans sept jours d'élevage dans les conditions climatiques de la région de Kisangani et de ces environs.

#### **6.1.2.5. Formulation des aliments**

Nous savons qu'il existe plusieurs méthodes de formulation des rations notamment la méthode de tâtonnement, la méthode algébrique, la méthode géométrique et la méthode de Pearson.

Pour ce travail, nous avons utilisé la méthode de Pearson parce qu'elle est d'application facile, rapide et précise comme avaient souligné bon nombre des auteurs (KELLNER et BECKER, 1966 cités par MAFWILA, 1984 ; HORNICK, 2007 et NYONGOMBE, 2005).

Les aliments formulés avaient dosé 0, 10, 20, 30, 40, 50 et 60 % des protéines brutes et celles-ci représentaient les rations témoins ( $R_0$ ), les rations test 1 ( $R_1$ ), test 2 ( $R_2$ ), test 3 ( $R_3$ ), test 4 ( $R_4$ ), test 5 ( $R_5$ ) et test 6 ( $R_6$ ) respectivement.

Sur le tableau ci-dessous, nous donnons la composition globale des aliments formulés.

**Tableau 30.** Composition globale des aliments offerts aux alevins des lots observés.

Rations Ingredients (en kg)	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6
F. de maïs (8%PB)	-	7,47	6,75	7,90	8,25	5,62	6,80
F. de ctte manioc (2%PB)	-	3,89	3,07	4,11	4,29	1,41	3,40
F. dct poisson slé (60%PB)	-	38,52	38,57	40,72	40,55	40,16	36,32
T. noix palmiste (12%PB)	-	9,86	12,80	10,43	10,89	31,32	9,07
T. d'arachide (23%PB)	-	9,26	08,26	8,47	7,16	6,54	9,95
F. de Treculia afri (54%PB)	-	13,88	13,20	12,33	11,57	10,11	14,70
F. d'Asticots (45%PB)	-	17,12	17,25	16,21	15,31	13,08	19,09
Huile f.de palme	(0)	(5)	(10)	(15)	(20)	(25)	(30)
P.cqille d'escargot	(0)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Nacl	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Antioxydant com. + CMV	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Composte :RM+DP	+	+	+	+	+	+	+
% PB des rations	0	10	20	30	40	50	60

**Légende :**

F : Farine ; P cqille d'escargots : Poudre de coquilles d'escargots géants, T = Tourteau, Pourcentage des protéines brutes des rations, RM = Reste de mélange, DP = déjection des porcs, CMV = Composé minéral vitaminique du commerc,P cqille = poudre de coquille et dct= dechet.

Ce tableau ci-haut représente les formules alimentaires des aliments ayant fait l'objet de notre observation. Ces rations ont dosé 0 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 % et 60 % de protéines respectivement pour le lot témoin (L<sub>0</sub>), lot test 1 (L<sub>1</sub>), lot test 2 (L<sub>2</sub>), lot test 3 (L<sub>3</sub>), lot test 4 (L<sub>4</sub>), lot test 5 (L<sub>5</sub>) et lot test 6



(L<sub>6</sub>). Comme dit ci-dessus, la méthode utilisée était celle de Pearson à cause des avantages qu'elle offre.

#### ***6.1.2.6. Formulation des spaghettis à partir des aliments formulés et leur conservation***

Après avoir rassemblé tous les ingrédients constitutifs d'un aliment, les prémélanges, l'huile de palme raffinée a été également ajoutée. Puis les aliments étaient alors totalement homogénéisés et nous y ajoutons de l'eau de façon à obtenir une pâte destinée à être transformée en spaghettis.

Ces derniers étaient obtenus par moulage de pâte sur un couvercle avec les mains. Les spaghettis obtenus étaient séchés au soleil ardent pendant 2 jours. Les spaghettis complètement séchés étaient mis dans des sachets et conservés à des endroits frais à l'abri des prédateurs.

Avant d'offrir aux alevins, les aliments en spaghettis ont été concassés, pesés et distribués à la hauteur des demandeurs.

#### ***6.1.2.7. Distribution des rations aux alevins des lots observés***

Les rations farineuses ont été réparties dans une ou deux assiettes plates en vue de donner la chance d'être consommées plus ou moins équitablement par tous les alevins du lot.

Les rations ont été administrées aux alevins de chaque lot tous les deux jours selon les quantités estimées pour leur satiété.

#### ***6.1.2.8. Pré-essai de rationnement aux alevins de différents lots observés***

Au début de l'essai, en vue de donner la chance aux alevins de différents lots de se rationner équitablement, la même quantité de ration leur a été donnée pendant une semaine. Cette durée nous a permis d'apprécier si les alevins

non seulement accepteraient ces rations, mais également à déterminer la quantité à leur offrir pour la satiété.

#### **6.1.2.9. Paramètres observés**

##### **a. Paramètres physico-chimiques des eaux d'étangs de croissance observés**

De cette étude, les paramètres retenus ont été la température, le pH, l'oxygène dissous, la transparence et la conductivité des eaux d'étangs. Ces paramètres ont été déterminés par les techniques décrites au chapitre deuxième.

##### **b. Paramètres biologique et zootechnique observés**

Parmi ces paramètres, nous avons retenu entre autres la longueur totale, le poids vif total, le gain de poids vif total, le rationnement, la consommation, la perte de ration offerte et l'indice de consommation des alevins de lots examinés.

###### **b.1. Longueur totale (LT en cm)**

Elle est aussi appelée la taille de poisson. Comme définie ci-haut, elle représentait la distance rectiligne comprise entre le museau et la caudale la plus longue.

###### **b.2. Poids vif total (PVT en g)**

Il a été déterminé par pesé sur la balance de haute précision de 100 g de marque SATORIUS d'une précision de 0,1 g près. Les dix alevins ont été individuellement pesés et la longueur totale a été prélevée puis sommée pour obtenir respectivement les poids vif total et les longueurs totales.

### ***b.3. Rationnement ( $Q_0$ )***

Appelé aussi la quantité totale de ration offerte, le rationnement a été déterminé par pesée des rations administrées aux alevins de chaque lot, puis sommés, enfin une moyenne mensuelle a été dégagée. La quantité de ration à offrir aux alevins dépendait de la consommation des alevins.

### ***b.4. Consommation ( $C_s$ )***

Elle a été obtenue par la différence entre la quantité des rations offerte et la perte de rationnement.

### ***b.5. Perte ( $P$ )***

Elle correspond à la différence entre le rationnement et la consommation de ration. Il sied de signaler que la perte représente d'après KELLER (1972) et SCOTT (1975) cités par MAFWILA (1984) la somme de refus et de gaspillage de ration administrée aux alevins d'élevage. Ainsi, le gaspillage de ration étant fastidieux à déterminer avec précision, nous avons pris soins de le minimiser en utilisant un type de mangeoire spécifique aménagée à cette fin. Alors, la perte traduit dans ce travail le refus ou reste de ration non ingérée.

### ***b.6. Indice de consommation ( $I_c$ ) ou quotient nutritif ( $Q_n$ )***

D'après KELLNER et BECKER (1966) cités par MAFWILA (1984), l'indice de consommation est la quantité de ration ingérée par un animal pour lui procurer 1 kg de poids vif.

Pour ce travail, nous l'avons déterminé par le rapport entre la consommation et le gain de poids vif total.

Il est impérieux de signaler que, les alevins étant plus frêles, ces paramètres n'ont été déterminés que tous les 15 jours en raison de deux fois par mois.

Les deux valeurs de chaque paramètre ont été sommées et une moyenne a été également dégagée comme signalé en annexe du présent travail.

#### **6.1.2.10. Hygiène des étangs observés**

Elle était basée sur l'arrachage des hydrophytes *Nymphaea lotus*, *Azolla pinnata*, *Pistia stratoites* et *Echinochloa pyramidalis* dans les assiettes des étangs, la coupe d'herbes sur et à côté des digues, la normalisation du débit des déversoirs d'adduction et d'évacuation d'eau des étangs par l'assainissement des matières organiques mortes à leur lumière et sur les claies des planchettes de ces déversoirs aux étangs.

Il s'agissait également de la normalisation des batardeaux et les canaux d'amenée et d'évacuation d'eau communs à appareil d'élevage.

L'apport régulier de la chaux vive a été aussi effectué en raison de 5 kg/étang/mois. Cette chaux a été placée dans un petit panier et ceci était fixé sur un stick de 3 m planté à 1m au bord et au milieu de l'étang. Le 1/3 de la base de ce panier était immergé dans l'eau en vue de dissoudre progressivement le contenu. Le pH au début d'essai variait de 4,1 à 5,2.

Les données de notre travail ont été copulées et traitées statistiquement. En cas de différence significative, de ces paramètres, le test de la plus petite différence significative (PPDS) a été appliqué pour la séparation des moyennes, dégager les moyennes qui se ressemblaient ou se dissemblaient a été même appliqué.

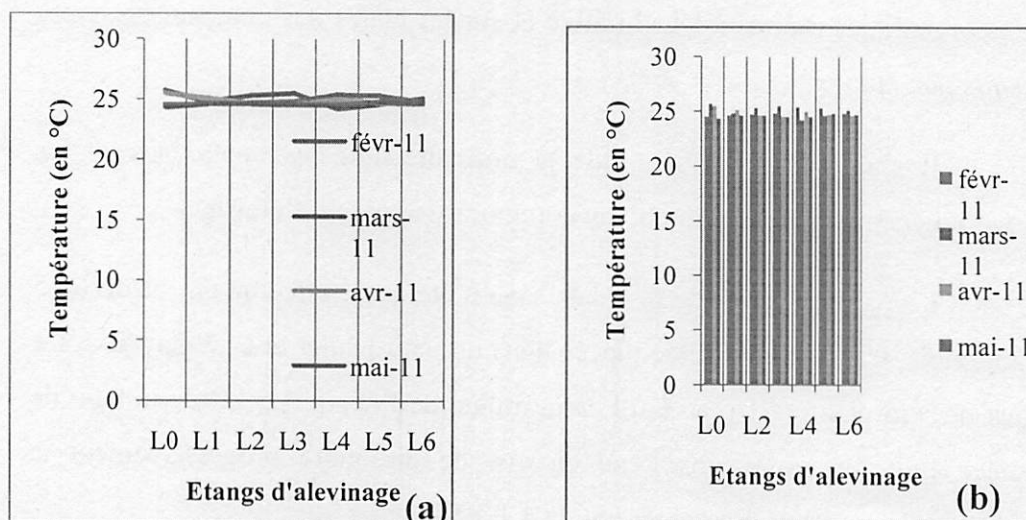
## 6.2. PRESENTATION DES RESULTATS ET DISCUSSION

### 6.2.1. Paramètres environnementaux (Physico-chimiques)

Les paramètres physico-chimiques observés ont été la température, le pH, l'oxygène dissous, la transparence et la conductivité des eaux de 7 étangs d'élevage. Les résultats de ces quatre paramètres sont successivement repris aux tableaux ci-dessous.

#### 6.2.1.1. Evaluation de la température des eaux d'étangs d'élevage

Nous visualisons les allures de température des eaux d'étangs observés.



**Figure 49 a et b.** L'évolution des températures moyennes mensuelles des eaux d'étangs d'élevage exploités.

Ces figures montrent que les différentes courbes de températures moyennes mensuelles observées ont demeuré plus proches de la courbe lissée correspondant aux températures moyennes mensuelles de tous les lots observés en dépit de leur imbrication sur cette courbe.

Les valeurs moyennes mensuelles de 4 mois d'observation prouvent à suffisance qu'elles étaient plus proches les unes des autres c'est-à-dire avaient de très faibles amplitudes d'écart. C'est pourquoi l'analyse statistique n'a pas décelé une différence significative entre les températures des eaux de ces étangs

De ce qui précède, ces valeurs sont comprises dans les seuils optimaux de la meilleure production des poissons en étangs comme ont évoqué MICHA (1973) de 24 à 27 °C, HIBRANDS et YZERMAN (2004) de 20 - 30 °C et VIVEEN *et al.* (1990) de 24 - 30 °C.

### 6.2.1.2. Le pH des eaux d'étangs analysés

Sur les figures ci- dessous, nous élucidons l'évolution de pH des eaux d'étangs exploités.

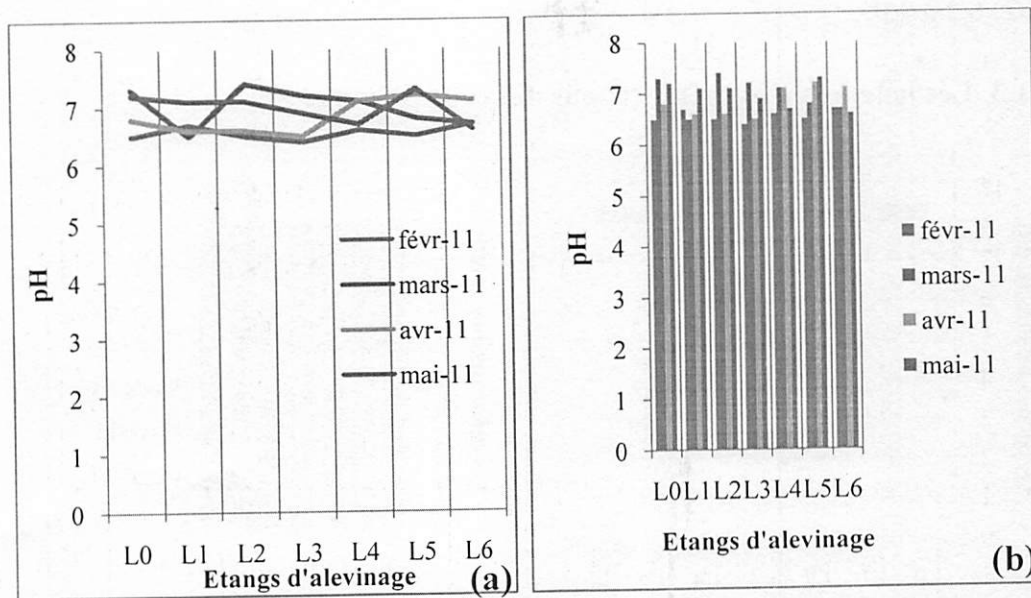


Figure 50 a et b. Courbes et diagramme en bâton d'évolution des pH moyens mensuels des eaux d'étangs d'alevinage exploités.

La figure 50a prouve en suffisance que toutes les courbes des pH ne s'écartent pas tellement de la courbe moyenne mensuelle comme celles observées

au paramètre précédant. Par contre la figure 50b, elle montre que toutes les valeurs sont presque sur le même niveau les unes des autres et aussi de la valeur mensuelle moyenne de tous les étangs. Ces résultats prouvent à suffisance que ces eaux au niveau d'étangs sont plus proches de la neutralité.

Comme vous venez de le constater les valeurs numériques des moyennes de pH des eaux d'étangs observées ont accusé de très faible différence et par conséquent l'analyse statistique n'a pas également décelé de différence significative entre les pH des eaux de ces sept étangs.

Les valeurs mensuelles moyennes de ces pH ont varié de 6,73 à 6,95 tel qu'élucide l'annexe 36. Ces pH sont alors dans les seuils optimaux suggérés par VIVEEN *et al.* (1990) de 6,7 à 8,6 et MICHA (1973) et NYONGOMBE (2002) 6,5 à 9,0.

### 6.2.1.3. Les teneurs en oxygène dissous des eaux d'étangs

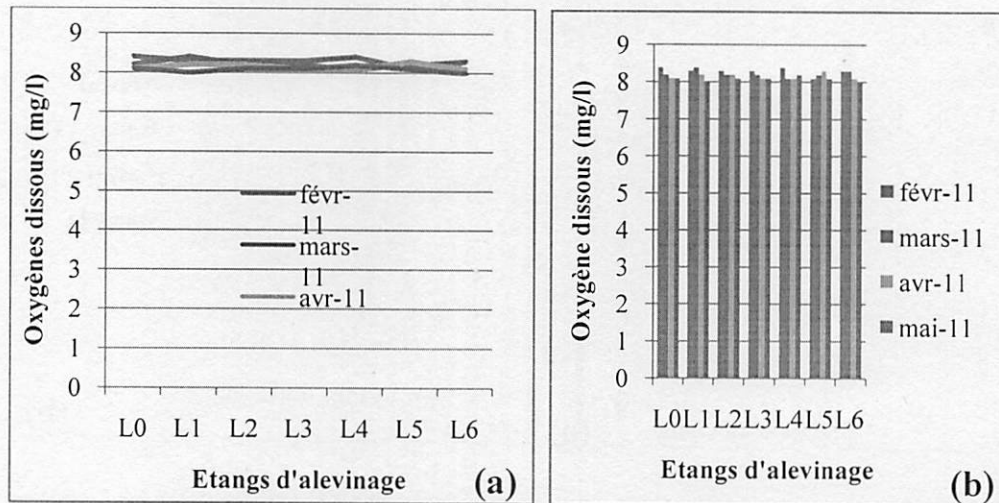


Figure 51 a et b. L'évolution de la teneur d'oxygènes dissous moyens mensuels des eaux d'étangs d'alevinage exploités.

Les figures ci- haut accusent les mêmes tendances que les courbes des paramètres précédents. Les teneurs en oxygène dissous moyennes de ces eaux sont relativement élevées et sont dues à la nature de l'eau (source rhéocrène en majorité) et la chute en jet ou en cascattète d'eau sur une pierre dans les étangs de croissances à partir de la prise d'eau du canal d'adduction aux étangs.

De ce fait, l'analyse statistique également n'avait pas décelé une différence significative entre les teneurs en oxygènes dissous des eaux d'élevage.

Toutefois, ces teneurs moyennes en oxygènes dissous sont légèrement supérieures à celles obtenues par KANGELA (2009) sur la rivière forestière de Biaro et ses principaux affluents à Ubundu (3,79 à 7,66 mg/l), de KAZADI (2007) sur les ruisseaux de Kisangani et ses environs (2 à 3 mg/l) et de MUTAMBWE (1992) sur la région forestière du bassin du Congo à Luki (< 5 mg/l). Mais elles sont voisines de celles de TAMBWE (2009) sur le fleuve Congo (6,15mg/l) et sur la rivière Tshopo (6,14mg/L), de WEMBODINGA (2007) aux chutes Wagenia (7,083 mg/l).

#### **6.2.14. La conductivité des eaux d'étangs de croissance ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )**

Les figures ci- dessous révèlent l'évolution de la conductivité mensuelle des eaux au cours de la période d'élevage.



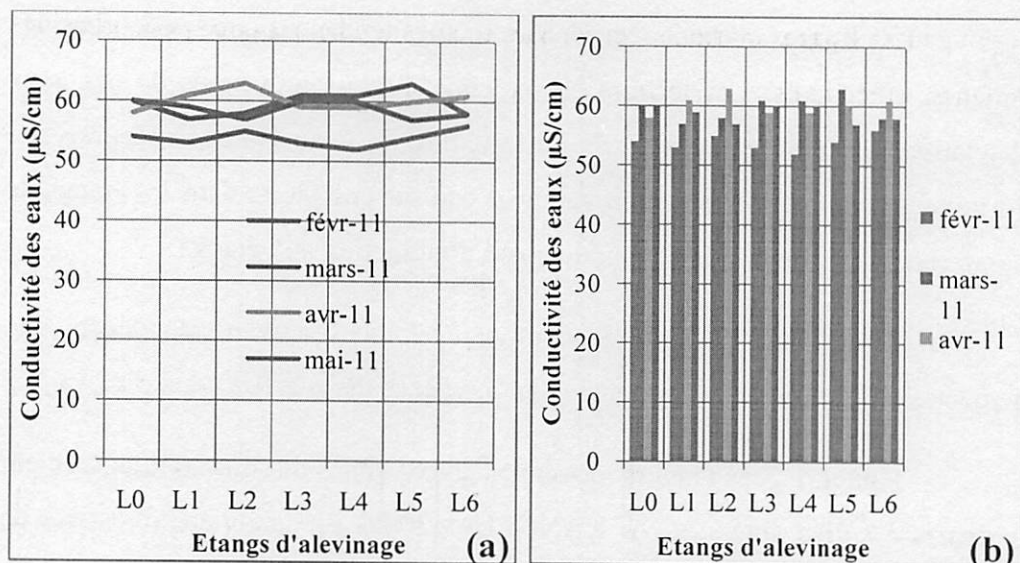


Figure 52 a et b. L'évolution des conductivités moyennes mensuelles des eaux d'étangs d'alevinage exploités.

L'évolution des courbes de ces paramètres est analogue à celles des autres paramètres. Les valeurs moyennes numériques de ces paramètres témoignent une minéralisation modérée et d'une bonne productivité de ces eaux car elles sont  $\leq 150 \mu\text{S/cm}$  tels que soulignent NISBET et VERNEAUX (1970).

Ces valeurs plus ou moins élevées seraient probablement dues à la décomposition presque continue des matières organiques (feuilles mortes, débris végétaux, graines et fruits, ...) par les décomposeurs.

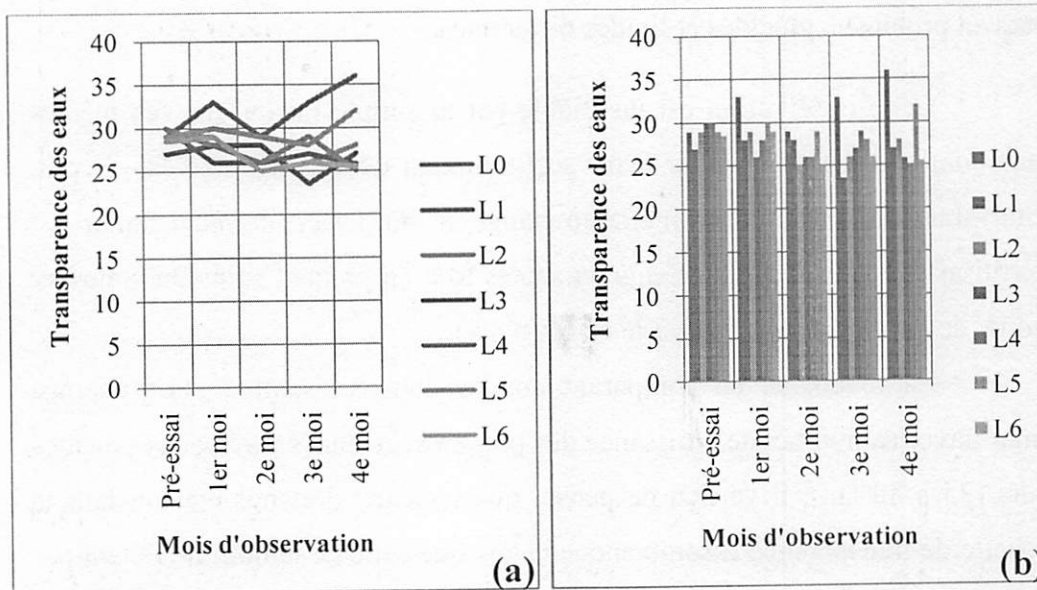
Nos résultats ressemblent à ceux de MICHA (1973) obtenus sur la rivière Ubangui (19,4 à 56  $\mu\text{S/cm}$ ), de GOSSE (1963) sur le fleuve Congo à Yangambi (37 à 78  $\mu\text{S/cm}$ ), de SHAKO *et al.* (2003) sur les eaux de la rivière Tshopo (50,6 à 57  $\mu\text{S/cm}$ ) mais ils s'écartent de ceux de KANKONDA *et al.* (2003) sur les cours d'eau pollués du centre ville de Kisangani (200  $\mu\text{S/cm}$ ).

Au regard des résultats repris sur les figures et diagrammes ci-haut, nous remarquons en général que les paramètres étudiés sont assez semblables car

ils n'ont pas d'écarts importants, d'une part et d'autre part, l'analyse statistique de la variance n'a pas révélé des différences significatives entre eux.

#### 6.2.1.6. L'évolution de transparence des eaux d'étangs exploités (en cm)

Ci- dessous, nous montrons l'évolution de la transparence des eaux d'étangs au cours de la période d'élevage.



**Figure 53 a et b.** Evolution de la transparence moyenne mensuelle des eaux d'étangs (en cm).

Nous remarquons la figure ci-dessus que les différentes courbes s'imbriquent les unes des autres et sont rapprochées. Il en est de même des valeurs moyennes mensuelles (de diapason) de diagramme en bâtons.

Cela s'expliquerait par la disposition en dérivation et en parallèle d'étangs qui ne favorisent pas l'effet de la contamination par accentuation de ces eaux riches en substances abio-et biotiques. Aussi, les eaux d'étangs sont adductionnées par l'unique cours d'eau ayant plusieurs sources totalement ensoleillés.

Cette observation rencontre les opinions concomitantes de HUET (1957), VIVEEN *et al* (1985) LACROIX (2004) et HIBRANDS et YZERMAN (2004) selon lesquelles les étangs en dérivation et parallèle ne connaissent pas l'effet de contamination abio- et biotique des eaux.

Toutefois, des petites différences remarquées ne pourraient être attribuées qu'aux rations administrées dans chaque étang et celles-ci avaient des teneurs en protéines, glucides et lipides différentes.

Cette observation est justifiable par la simple raison que ces mêmes auteurs ont souligné que pour avoir suffisamment des planctons c'est-à-dire susciter plus la productivité primaire en étangs, il faut nécessairement fumer et / ou fertiliser les étangs avec les engrais azotés tout en prenant soins de contrôler l'acidité de l'eau (pH optimal varie de 6,5 à 8,5).

En revanche, en comparant nos résultats au seuil de transparence optimal favorisant la bonne croissance des poissons en étangs fixé par ces mêmes auteurs (25 à 30 cm), il ya lieu de penser que les eaux d'étangs étaient dans la fourchette de transparence recommandée tandis que celle de témoin ne l'étant pas parce que sa valeur s'écarte du seuil précité (31,6).

D'ailleurs, les valeurs moyennes mensuelles de ces seuils reprises au diagramme en bâtonci-dessus prouvent aussi qu'elles sont plus proches les unes des autres alors que les seuils de  $T_0$  (32,6 cm) et  $T_1$  (29,6 cm) paraissent se démarquer de reste des valeurs.

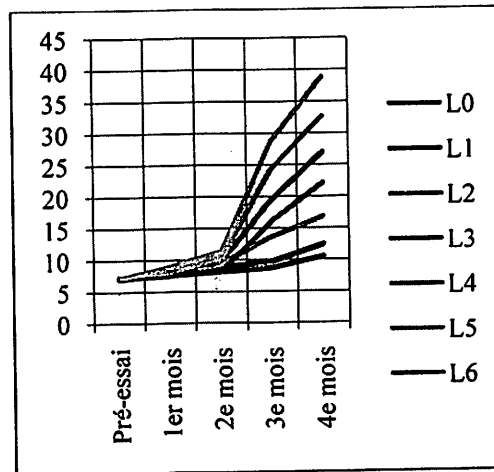
L'opacité de l'eau est due à la couleur vert-brunâtre à la surface l'eau au matin et au crépuscule. L'accentuation de cette couleur varie de  $T_0$  à  $T_6$  telles que prouvent les valeurs moyennes mensuelles reprises au tableau ci – dessus.

Par ailleurs, compte tenu des petites différences numériques constatées dans ce paramètre pour les eaux de ces sept étangs, l'analyse de la variance n'avait pas révélé une différence significative entre les valeurs

moyennes mensuelles Cette observation est également mieux visualisée au diagramme en bâton ci-haut.

### 6.2.1.2. Evaluation de la croissance en longueur totale des alevins nourris à base d'aliments locaux

Par la figure ci-dessous, nous indiquons les allures de l'évolution de la croissance en longueur des alevins de lots observés.



**Figure 54.** Evolution des LT moyennes mensuelles des alevins de différents lots.

Les différentes courbes de la figure 54 ont montré que les alevins de ces sept lots n'avaient pas de croissance en longueur totale mensuelle uniforme comme l'illustre aussi l'annexe 31.

En outre, dans tous les lots, nous avons remarqué que certains alevins, fingerlings et adultes du lot même avaient des LT plus élevées par rapport aux autres.

**Tableau 31.** Résumé de l'ANOVA de LT des alevins des lots observés.

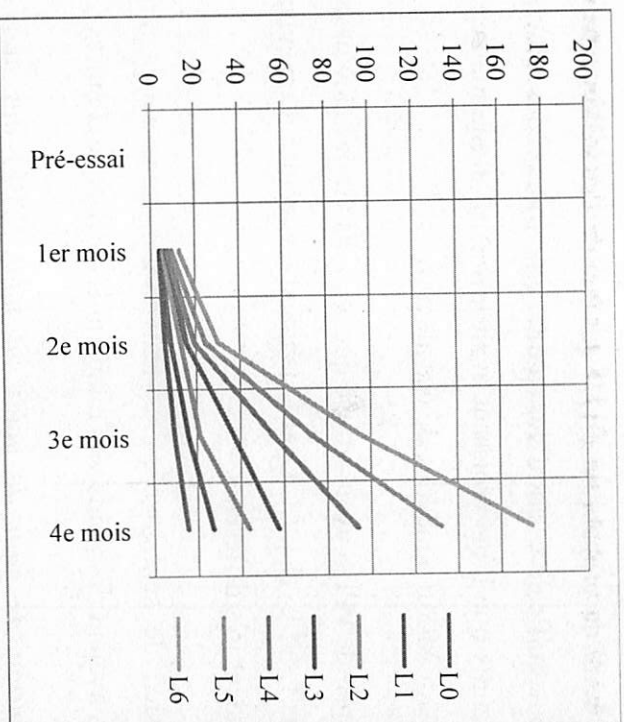
Sources de variation	SC	dl	CM	F. obs	F.05	F.01	Conclusion
Lots	830,32	6	138,39	7,902	2,66	4,01	TS (**)
Mensuel (âge)	1157,5	3	385,83	22,029	3,16	5,09	HS (***)
Erreur	315,26	18	17,514				
Total	2307,08	27	541,734				

Au seuil de probabilité .05, le résumé de l'ANOVA démontre qu'il y a de différence très significative entre les LT des alevins de lots nourris avec les rations respectives. Certains alevins croissent plus vite que d'autres tandis que l'âge croissant des alevins de lots observés accuse de différence hautement significative au même seuil.

Le test statistique PPDS avait démontré que les alevins nourris avec des rations test avaient de LT supérieure par rapport aux alevins du lot témoin ( $L_0$ ). En dépit de ce qui précède, ce même test prouve que les LT des alevins de lots  $L_1$  et  $L_2$  étaient semblables, cependant pour les autres lots, leur LT diffère sensiblement les unes des autres.

#### **6.2.1.3. Evaluation des poids vif total des alevins des lots observés**

Nous montrons à la figure ci-dessous l'évolution des poids vifs totaux des alevins de ces sept lots observés.



**Figure 55.** Evolution de PV moyens mensuels des alevins de différents lots.

Les allures des différentes courbes sur la figure indiquent que les alevins avaient des poids vifs totaux différents et les alevins du lot témoin (L<sub>0</sub>) avaient de poids vif total inférieur à ceux de lots test.

**Tableau 32.** Résumé de l'ANOVA de poids vif total des alevins des lots observés.

Source de variation	SC	dl	CM	Fobs	F.05	Conclusion
Lots	15451,35	6	2575,23	4,012	2,66	S (*)
Mensuel (âge)	20998,28	3	6999,43	10,904	3,16	HS (***)
Erreur	11554,03	18	641,89			
Total	408003,66	27	10216,55			

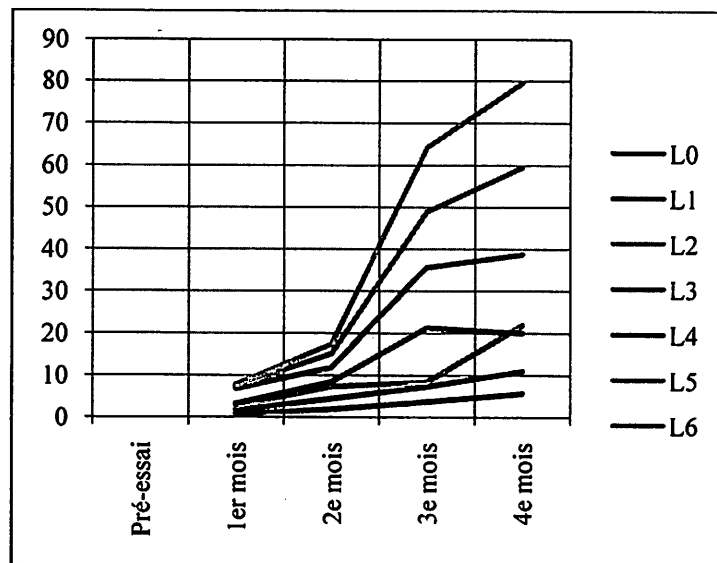
Au seuil de probabilité .01, le résumé de l'ANOVA prouve qu'il y a une différence significative entre les poids vifs totaux des alevins des lots expérimentés tandis que l'âge croissant avait influencé d'une manière hautement significative l'acquisition pondérale de ces alevins.

Le test de PPDS avait prouvé que le poids vif des alevins des lots L<sub>0</sub> et L<sub>1</sub>, L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub> puis L<sub>2</sub> et L<sub>3</sub> (L<sub>0</sub>, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> et L<sub>3</sub>) étaient les mêmes. Cependant, ceux des lots 4, 5 et 6 étaient très différents.

Il sied de souligner qu'au sein du lot, nous avons remarqué que certains alevins avaient des poids vifs totaux plus élevés que d'autres.

#### 6.2.1.4. *Evaluation de gain de poids vif total (GPV) des alevins des lots expérimentés*

Nous montrons par la figure ci-dessous, l'évolution de poids vif total mensuel moyen des alevins de sept lots investigués.



**Figure 56.** Evolution des courbes de GPV moyens mensuels des alevins de différents lots.

La figure témoigne que les alevins de ces sept lots expérimentés avaient acquis des gains de poids vif total très différents et celui du lot témoin était plus inférieur que ceux des alevins de lots test. Ces différences proviendraient de la variabilité génétique entre les individus.

**Tableau 33.** Résumé de l'ANOVA de gain de poids vif total mensuel des alevins de lots observés.

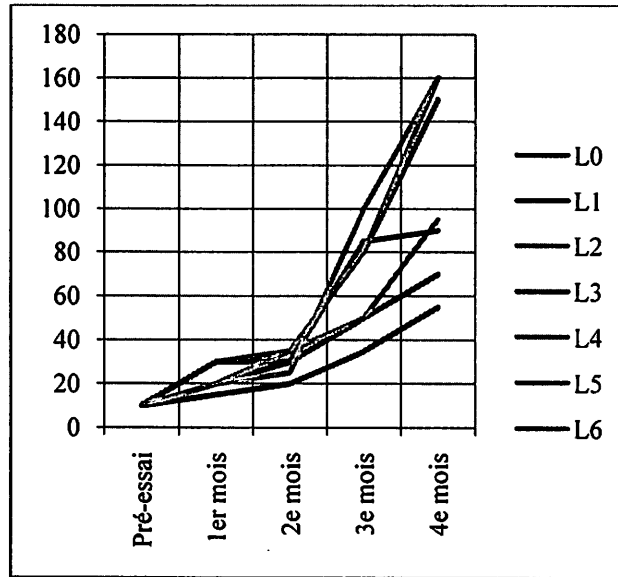
Source de variation	SC	dl	CM	Fobs	F.05	F.01	Conclusion
Lots	4452,53	6	742,09	1,832	2,66	4,01	NS
Mensuel (âge)	1807,72	3	602,57	1,482	3,16	5,09	NS
Erreur	7291,35	18	405,58				
Total	1355,16	27	1749,74				

L'analyse de la variance n'a pas décelé une différence significative entre les gains de poids vif total des alevins de lots examinés et l'âge croissant même n'a pas influencé l'acquisition de gain de poids vif total des sept lots d'alevins expérimentés.



### 6.2.1.5. Evaluation des rationsnements des alevins des lots expérimentés

Par la figure ci- dessous, nous élucidons les allures de rationnement des alevins de lots observés.



**Figure 57.** Evolution des courbes de rationsnements moyens mensuels des alevins de différents lots.

L'observation minutieuse des courbes se trouvant à la figure 57 prouve à suffisance que les alevins de différents groupes étaient différemment rationsnés d'un mois à un autre jusqu'à la fin d'expérimentation. Le lot témoin était moyennement peu rationsné (31,25 g) que les lots test pour les 4 mois d'observation suite à la faible demande des rations par ces alevins.

**Tableau 34.** Résumé de l'ANOVA de rationnement des alevins des lots observés.

Source de variation	SC	dl	CM	F.obs	F.05	F.01	Conclusion
Lots	6127,25	6	1021,28	16,036	2,66	4,01	HS
Mensuel (âge)	34545,65	3	11515,18	30,129	3,16	5,09	HS
Erreur	6879,46	18	382,19				
Total	47352,29	27	12918,65				

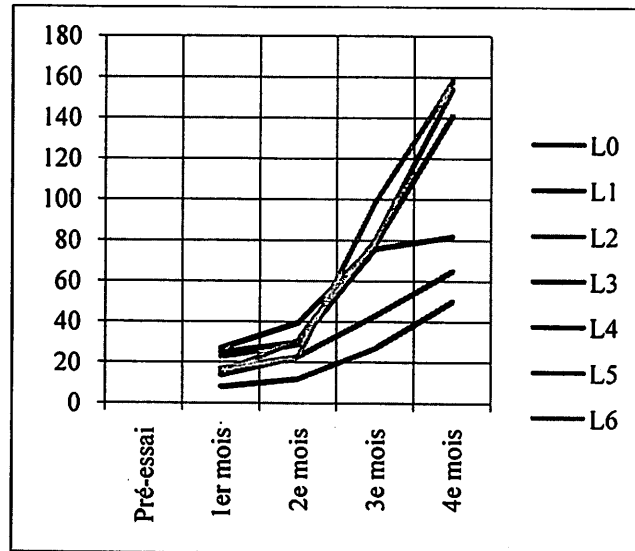
Source : Investigations personnelles de 2011.

Le tableau ci-haut montre qu'au seuil de probabilité .01,  $F_{obs} \gg F_{tab}$ . Donc, il y a une différence hautement significative dans le rationnement des alevins d'élevage de différents lots. De ce fait, certaines rations étaient mieux consommées que d'autres.

Ce même tableau prouve également que l'âge croissant avait influencé d'une manière hautement significative les rationnements des alevins de lots expérimentés.

### 6.2.1.6. Evaluation des consommations mensuelles des rations des alevins des lots examinés

Nous montrons l'évolution de consommation mensuelle des alevins de sept lots investigués nourris à base d'aliments d'aliments locaux.



**Figure 58.** Evolution des courbes des consommations moyennes mensuelles des alevins de différents lots.

Ces courbes de consommation reprises sur la figure ci-haut nous renseignent que les consommations des rations administrées aux alevins d'élevage varient d'un lot à un autre. Comme pour les autres paramètres, les consommations mensuelles et totales mensuelle étaient inférieures à celles des alevins des lots test.

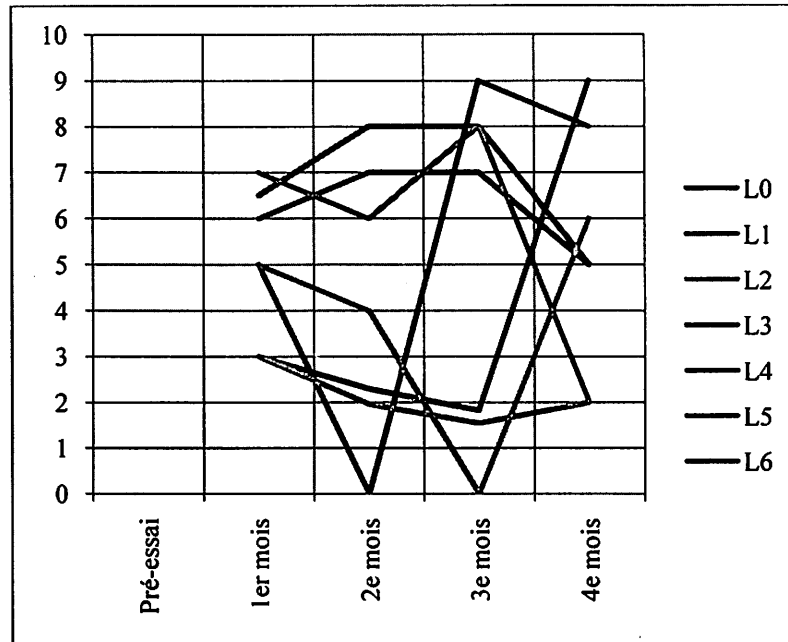
**Tableau 35.** Résumé de l'ANOVA de consommation mensuelle des rations par les alevins des lots observés.

Source de variation	SC	dl	CM	Fobs	F.05	F.01	Conclusion
Lots	8188,86	6	1364,80	-1,241	2,66	4,01	NS
Mensuel (âge)	33685,58	3	11228,53	-0,567	3,16	5,09	NS
Erreur	-19789,69	18	-1099,42				
Total		27					

Ce tableau prouve statistiquement qu'il n'y avait pas de différence significative des consommations des rations administrées aux alevins d'élevage des lots expérimentés. L'âge croissant également n'avait pas influencé statistiquement l'ingestion des rations offertes aux alevins d'élevage observés.

### 6.2.1.7. Evaluation des pertes des rations distribuées aux alevins des lots observés

Par la figure ci-dessous montre les allures des pertes de ration mensuelle des alevins de sept lots investigués nourris à base d'aliments locaux.



**Figure 59.** Evolution des courbes de pertes des rations moyennes mensuelles des alevins de différents lots.

Nous remarquons des courbes de la figure 59a que les pertes mensuelles de rations variaient d'un lot à un autre, d'une part et d'autre part, les pertes totales durant toute la période d'observation de lot témoins (L<sub>0</sub>) étaient supérieures que celles des lots test.

Cette même figure indique clairement que les alevins de lots test ont occasionné peu de pertes des rations distribuées que ceux de lot témoin durant toute la période d'élevage.

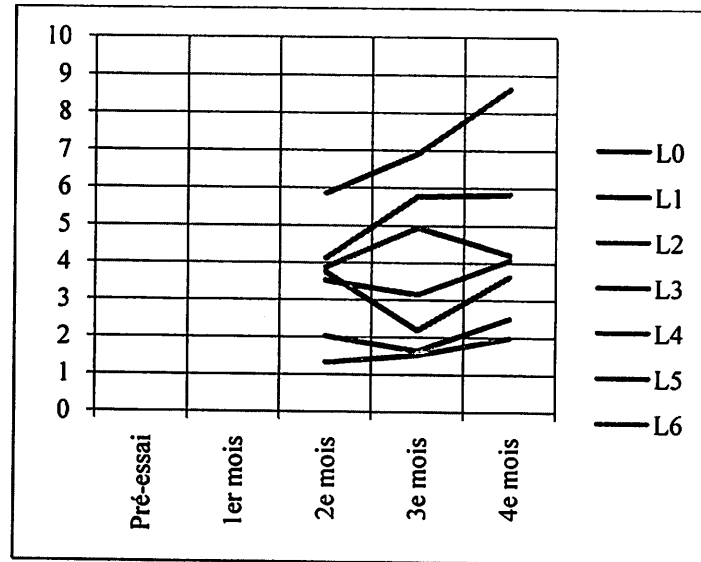
**Tableau 36.** Résumé de l'ANOVA de perte de rations administrées aux alevins de lots expérimentés.

Source de variation	SC	dl	CM	F.obs	F.05	F.01	Conclusion
Lots	66,23	6	11,04	1,56	2,66	4,01	NS
Mensuel (âge)	5,04	3	1,68	0,71	3,16	5,09	NS
Erreur	127,17	18	7,07				
Total	198,44	27	186,11				

Ce tableau démontre que  $F_{tab} \gg F_{obs}$ . Donc les pertes des rations administrées occasionnées par les alevins de lots expérimentaux n'avaient pas de différence significative. De même, l'âge croissant n'avait pas aussi de l'influence sur les pertes de rations offertes aux alevins de ces sept lots observés en dépit de différence significative des rationnements et de consommations.

### 6.3.1.8. Evaluation des quotients nutritifs des rations des alevins de lots expérimentés

La figure ci- dessous, nous montrons l'évolution quotient nutritif mensuel moyen des alevins de sept lots observés.



**Figure 60.** Evolution des courbes des quotients nutritifs des rations moyennes mensuelles des alevins de différents lots.

En appréciant les allures des courbes d'indices de consommation des alevins de ces différents groupes examinés, nous remarquons que la courbe de lot témoin est plus au dessus de tous les lots tests.

Par contre, le diagramme en bâton de ce paramètre moyen mensuel repris à l'annexe 18 durant toute la période expérimentale montre également que cet indice est plus élevé pour le lot témoin (7,14) mais assez petit pour les lots tests. En d'autres mots, les alevins de ces derniers avaient consommé assez de rations qui leur étaient administrées et celles-ci avaient par conséquent suscité l'acquisition plus ou moins importante de poids et de gain de poids vif total mensuellement.

**Tableau 37.** Résumé de l'ANOVA des indices de consommation des rations offertes des alevins de lots expérimentés.

Source de variation	SC	dl	CM	F.obs	F.05	F.01	Conclusion
Lots	64,75	6	10,79	3,95	3,00	4,82	S.05 et NS.01
Mensuel (âge)	4,18	3	2,07	0,75	3,89	6,93	NS
Erreur	32,79	18	2,73				
Total	101,64	27	15,59				

Ce tableau prouve qu'au seuil de probabilité .05, il y a une différence significative entre les indices de consommation des rations administrées *ad libitum* aux alevins de différents lots et selon les quantités demandées tandis qu'au seuil de probabilité, il n'existe pas de différence significative.



## 6.3. DISCUSSION

### 6.3.1. Paramètres environnementaux

Les résultats de ces paramètres repris en annexes prélevés aux eaux de ces sept étangs de croissance repris aux figures et tableaux ci-haut étaient presque semblables les uns des autres et même l'analyse de la variance des paramètres précités n'avaient pas décelé des différences significatives entre les eaux de ces étangs expérimentés.

Cela s'expliquerait par la simple raison que ces étangs étaient dérivés et mis en parallèles d'une part, et d'autre part, ils étaient adductionnés par le même cours d'eau tel qu'élucide même le dispositif expérimental repris ci-haut.

Toutefois, les petits écarts de valeurs numériques de ces paramètres remarqués ne pourraient être dus qu'aux effets aléatoires hebdomadaires survenus au courant de ce mois. C'est le cas par exemple de la variation du débit d'eau de l'étang suite à la variation de la section du déversoir d'alimentation et/ou d'évacuation d'eau d'étang et la vitesse du courant d'eau, l'apport allochtone aléatoire des matières organiques végétales (feuilles d'arbres et autres) se trouve dans les voisinages des étangs.

### 6.3.2. Paramètres biologiques

#### 6.3.2.1. *Longueur totale*

Les longueurs totales des alevins des lots test étaient généralement supérieures à celles des lots témoins. En outre, elles diffèrent également entre les lots test dans l'ordre croissant allant de  $L_1$  à  $L_6$ .

Cette différence de taille remarquée ne peut être due qu'à l'alimentation pour la simple raison que les facteurs environnementaux sont demeurés presque identiques pendant toute la période d'élevage.

Par voie de conséquence, les couvertures des besoins en protéines que ces poissons avaient plus besoins pour l'édification de leurs tissus et l'énergie par utilisation des lipides complémentaires incorporés dans l'alimentation pourraient justifier ces résultats.

En outre, nous sommes tentés de croire aussi que les différences pourraient être attribuées au déséquilibre de sex-ratio des individus constituant le lot d'autant plus que la répartition des sujets des lots était aléatoire c'est-à-dire ne tenait pas compte du sexe. Or, sous les tropiques, les poissons mâles croissent plus vite et sont généralement plus lourds que les femelles (JAMET et LAGOIN, 1976 et NYONGOMBE, 1993).

Cette observation rencontre aussi l'avis de HILBRANDS et YZERMAN (2004) selon lequel, les conditions optimales d'élevage, l'alimentation, les facteurs environnementaux et l'espèce influencent considérablement la croissance et le développement des poissons.

Notre observation ressemble également celle de NYINAWAMWIZA (2007) qui a fait le même constat sur les juvéniles de *C. gariepinus* nourris à base d'aliments locaux contenant des doses croissantes de protéines et des lipides au Rwanda, de MONENTCHAM (2009) cité par BONDOMBE et MALIANI (2012) qui a observé l'influence des aliments locaux sur la croissance de *Heterotis niloticus* (Arapaimidae, Teleostei) au Cameroun.

### 6.3.2.2. *Lse poids vif totaux*

Il a été prouvé que les alevins nourris à base d'aliments tests ( $R_1$ ,  $R_2$ ... $R_6$ ) étaient plus lourds que ceux rationnés par les aliments témoins ( $R_0$ ).

Or, ces derniers ne contenaient plus que les ingrédients purement végétaux tandis que ceux de lots tests étaient composés d'ingrédients d'origine animale. GUILLAUME *et al.* (1999) ont souligné aussi que ces derniers permettent en général aux espèces carnivores d'avoir des meilleures performances, même quand on prend soin de formuler des régimes équivalents sur base des normes habituelles c'est-à-dire même niveau protéique et même niveau énergétique.

D'après De SILVA et ANDERSON (1995), GUILLAUME *et al.* (*op.cit*) et SILVA *et al.* (2008 et 2009) les raisons sont entre autres l'appétibilité, la digestibilité, le profil des acides aminés indispensables (AAI), la richesse en vitamines et minéraux, la teneur en acides gras essentiels spécifiques quand il s'agit des produits animaux d'origine aquatique, absence de composés cellulosiques et la rareté des facteurs anti-nutritionnels sensu stricto sont également évoqués.

Toutefois, d'autres facteurs aversifs peuvent aussi être soulevés quoi que fastidieux à les déterminer avec plus d'exactitude (le taux d'incorporation élevé d'ingrédients végétaux dans l'aliment peut porter préjudice à la croissance des poissons, à leur performance de reproduction ainsi qu'à la qualité de leur chair (FRANCIS *et al.*, 2001).

Par ailleurs, la différence des poids vifs totaux et les LT remarquées entre les individus du même lot pouvait être due à l'aptitude plus ou moins différente des certains sujets du lot à se nourrir plus par rapport aux autres individus du lot bien que la ration leur était offerte *ad libitum*.

Cette observation corrobore celles de CALVAR (2008) qui a aussi remarqué chez les porcs rationnés à volonté en Angleterre et de LANDRIEU (1980) chez le porc Large White en France.

### 6.3.2.3. Gain des poids vifs et des consommations des rations distribuées aux alevins de lots observés

Les substances organiques incorporées à des doses différentes ont occasionné des gains de poids vif total différents d'un lot à un autre et les rations sont celles susmentionnées ci-dessus. Il est fort possible que le degré de la qualité édulcorante de ration marquée par les quantités de farine animale + lipides favorise d'une façon graduelle l'appétit d'ingestion de ces différentes rations offertes aux alevins de ces lots.

*Schilbe intermedius* étant une espèce polyphage et faisant partie des Siluriformes, a un éclectisme sur l'ichtyophagie en général et en particulier sur les aliments d'origine animale (SIDTHIMUWKA *et al.*, 1965 et SYMOENS et MICHA, 1995).

En revanche, l'acquisition de gain de poids vif total est due aussi par la couverture des besoins énergétique générés par les lipides inclus dans la ration à différent niveau.

Cela se justifierait d'après GELINEAU *et al.* (2001) chez les poissons, une portion importante des protéines est utilisée pour la production d'énergie au détriment de la croissance. Les besoins en protéines et en lipides sont par ailleurs très élevés chez les poissons par rapport aux autres vertébrés.

L'utilisation des lipides comme source d'énergie non protéique permet l'utilisation des protéines pour la croissance, comme source d'énergie, c'est ce qu'on appelle l'épargne protéique. Celle-ci améliore le taux de conversion alimentaire et diminue la quantité de produits azotés excrétés par l'organisme (VERGARA *et al.*, 1999). Ceci possède donc de nombreuses conséquences pour le pisciculteur, et notamment une amélioration de la croissance des individus, une meilleure résistance aux pathologies, une qualité organoleptique supérieure et une

diminution des rejets azotés liés au catabolisme protéique, responsables de l'eutrophisation des milieux aquatiques (85 % des déchets sont excrétés sous forme de  $\text{NH}_3$ ) (CORRAZE *et al.*, 1999 cité par BONDOMBE et MALIANI, 2012). Or, récemment il y a une attention particulière qui est portée sur les contraintes environnementales du développement de l'aquaculture (PERES et OLIVA-TELES, 1999).

Bien que la littérature disponible ne répond pas aux besoins en acides gras de poisson-chats africain, GUILLAUME *et al.* (1999) soulignent que les lipides interviennent dans l'organisme des poissons comme des vecteurs de certaines vitamines liposolubles.

Les gains de poids vif total et les consommations différentes remarquées chez les alevins de 7 lots, des causes pourraient être certes celles reprises ci-dessus.

La teneur d'huile incorporée en dose croissante pourrait également en être les causes inévitables. Cela se justifierait aussi selon GERSANDE (2009) cité BONDOMBE et MALIANI (2012) par la haute teneur en lipides dans ces aliments.

#### ***6.3.2.4. Perte des rations et indices de consommation des rations distribuées aux alevins des lots observés***

Les pertes des rations étaient plus observées au lot témoins ( $L_0$ ) et faiblement décroissante aux lots tests et cela du 1<sup>er</sup> au 6<sup>e</sup> lot. Cette décroissance de pertes de rations enregistrée aux lots tests a varié de lot test 1 au lot test 6 (5,10 ; 4,35 ; 3,71 ; 2,86 ; 2,09 et 1,61).

La décroissance de l'Indice de consommation de ces derniers s'expliquerait par la simple raison que ces rations stimulaient les alevins de lots à la consommation et celle-ci avait graduellement favorisé des gains de poids vif total élevés. L'acquisition tenait aussi compte des doses croissantes des protéines et des lipides incorporées dans ces rations.

En nous basant sur le seuil d'appréciation des indices de consommation chez les animaux d'élevage axé sur la qualité d'une ration (KELLENER-BECKER, 1966 et SCOTT, 1975 cités par MAFWILA, 1984) chez les animaux domestiques, il s'ensuit que la ration R<sub>6</sub> était meilleure, les rations R<sub>5</sub> et R<sub>4</sub> étaient bonnes, les rations R<sub>3</sub>, R<sub>2</sub> et R<sub>1</sub> étaient mauvaises et la ration R<sub>0</sub> était médiocre. La ration témoin (R<sub>0</sub>) était alors peu distribuée (125 g) soit une moyenne de 31,25 g et peu consommées (97,1 g soit une moyenne de 24,28 g) que les rations tests respectivement.

Au regard à ce qui précède, il y a lieu de penser que les rations tests étaient plus édulcorantes, savoureuses et par conséquent plus appétibles que celle de témoins. Pour cette raison, elles avaient occasionné assez moins de pertes que celle de lot témoin. Même FORTIN et MAGHIN (1972) avait remarqué ce comportement nutritionnel chez le Perche flavescens.

En tenant compte de l'efficacité alimentaire des rations offertes aux alevins d'élevage de ces 7 lots observés, nous avons remarqué qu'en général les rations tests avaient occasionné les indices de consommations assez bas (L<sub>1</sub> = 5,10 ; L<sub>2</sub> = 4,35 ; L<sub>3</sub> = 3,71 ; L<sub>4</sub> = 2,86 ; L<sub>5</sub> = 2,09 et L<sub>6</sub> = 1,61).

## CONCLUSION

L'alimentation des alevins de *Schilbe intermedius* à base d'aliments locaux a été menée en vue d'introduction de cette espèce en pisciculture d'étangs.

Mille cinquante juvéniles issus de l'insémination artificielle âgés de 25 jours, de taille variant de 4,5 à 6 cm et de poids vif compris entre 3 à 5 g avaient constitué le matériel d'étude.

Ces alevins étaient aléatoirement repartis dans 7 lots et nourris à base des rations contenant 0, 10, 20, 30, 40, 50 et 60 % de farine de poissons et d'asticots et/ou pupes de Diptère, durant 4 mois dans des étangs d'alevinage de 10 m x 10 m. Ces rations étaient formulées par la méthode de PEARSON à cause des avantages qu'elle présente.

Deux sortes de paramètres étaient examinés, à savoir : les paramètres physico-chimiques (à l'instar la température, le pH, l'oxygène dissous et la conductivité des eaux d'étangs) et les paramètres biologiques, notamment la longueur totale, le poids vif total, le gain de poids vif, le rationnement, la consommation, la perte et l'indice de consommation des rations administrées aux alevins.

Ainsi, nous avons abouti aux résultats ci-dessous :

- Testé statistiquement, les paramètres physico-chimiques de ces 7 étangs n'avaient pas révélé de différence significative en dépit de petites différences numériques constatées entre les eaux de ces viviers ;
- L'évolution des tailles et des poids vifs des alevins de ces 7 lots était différente les uns des autres et celle de lot témoin était assez inférieur à ceux des alevins de lots tests.

- L'acquisition de gain de poids vif total des alevins de ces 7 lots était numériquement différente bien que l'ANOVA n'a pas décelé la différence significative desdits paramètres;
- Les rations des ces alevins étaient numériquement différents ;
- La consommation et les pertes des rations offertes à ces alevins d'élevage étaient numériquement différentes et leur ANOVA n'avait décelé aucune différence significative ;
- Les indices de consommation des alevins de lots tests étaient assez satisfaisants que ceux des alevins de lot témoin.

Donc, les alevins de *Schilbe intermedius* valorisent mieux les aliments locaux incorporant 30 à 60 % des ingrédients d'origine animale et 20 à 35 % des lipides raffinés.

Il sied de conclure que, la dose efficace pour la croissance des alevins en étang de pisciculture à base d'aliments locaux étant connue, la domestication de *S. intermedius* est alors permise dans les conditions climatiques de la région et non d'exploitation d'étangs piscicoles en vogue à Kisangani et ses environs.

Nous trouvons alors agréable de procéder à la mise au point générale de notre étude et de dégager les perspectives.



## CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Notre investigation avait pour but de contribuer à l'étude écologique, biologique et zootechnique de *Schilbe intermedius* RÜPPEL 1832 et de tenter son introduction en pisciculture d'étangs à Kisangani et ses environs.

Trois biefs du fleuve-Congo ont été considérés comme sites de capture de matériel d'étude à savoir les sections du fleuve Congo allant de Beach Cimestan aux Chutes Wagenia, Yatuka-Yalokombe/Yainongo et Lotokila-Yangambi/îles Ouest. Les sites d'IFA-Yangambi centre de Kisangani et Batchamaleke comprenant respectivement des biotopes de reproduction et d'alevinage de l'espèce *Schilbe intermedius* ont été utilisés.

Cinq préoccupations évoquées ont constitué l'ossature de la présente investigation.

Sept étangs de croissance dérivés et disposés en parallèle au site Batchamaleke au Pk18 sur l'ancienne route Buta ont été adopté comme dispositif expérimental pour étudier le comportement des alevins nourris à base d'aliments locaux. Par contre, les quatre étangs de production dont un d'alevinage ont servi des sites de reproduction naturelle et artificielle de cette espèce à l'IFA-Yangambi centre.

Les engins de capture utilisés ont été les filets de surface et de fond ayant de maille de vide variant de 1,5 à 12 cm, les seines de rivage, des filets dormants, les nasses à entonnoir, sans entonnoir, à rabattement et avec clôture, les palangres, les lignes et les pièges.

Les indices de diversité biologique (SCHANNON, SIMPSON, BRAY- CURTIS, équitabilité, richesse spécifique et abondance relative) étaient déterminés ainsi que les paramètres physico - chimiques (température,

transparance, vitesse, conductivité, oxygène dissous et pH de l'eau) de biotopes de capture et d'étangs d'alevinage.

La capture stratifiée des Schilbeidae de 0 à 30m de profondeur et des espèces sympatriques *S. intermedius* ont fait l'objet de notre analyse ainsi que l'étude de quelques engins de pêche couramment pratiqués dans les milieux.

Les paramètres biologiques (longueur totale, standard et céphalique, hauteur corporelle, poids corporel total et vif; nombre des branchiospines, des branchus et des vertèbres; rapport gonado-somatique, sex-ratio, index de FULTON, fécondité, diamètre ovulaire et la régulation biologique par quelques espèces prédatrices étaient aussi observées.

Notre matériel d'étude était composé des 96.266 spécimens de *S. intermedius* de différentes tailles.

Pour la reproduction naturelle et artificielle, l'hyposéctomie était faite par la technique de QUILLAIRE (1982), la préparation de l'extrait hypophysaire a été réalisée par les techniques de KARANGWA (1982), VIVEEN *et al* (1990), l'injection par celle de HUET (1957), la testiculectomie a été pratiquée par l'endoscopie, l'extraction des ovules a été faite par stripping, la fécondation des gamètes sexuels femelles avec la laitance par celle de MICHA (1973) dans des petits bassins en plastique et incubés dans les happas de 1,50m x1,50m placés dans l'étang de production au site IFA-Yangambi a été utilisée.

Les alevins étaient aléatoirement repartis de façon que leurs taille et poids soient proches les uns des autres dans les 7 étangs de croissance et nourris à base d'aliments locaux à des doses croissantes de protéines et des lipides. Le test d'Hartley était appliqué pour tester l'homogénéité des lots constitués.

Notre investigation couvre une période allant de 2007 au 2013, soit une durée de sept ans.

A l'issue de cette étude, nous avons abouti aux résultats suivants :

- *S. intermedius* préfèrent les eaux libres à courant modéré (342 spécimens, soit 28,6%), les eaux côtières des zones inondables (326 spécimens, soit 27,3%), les eaux côtières des zones à courant fort (283 spécimens, soit 23,7%) et les eaux de zones inondables à courant modéré ou se trouvant derrière l'arbre a été tombé au bord de cours d'eau (156 spécimens, soit 13,6%). Ce dernier biotope représente le milieu favorable pour la fraie de cette espèce. Ces sites font un total de 112 spécimens piscicoles soit 83,2%.
- Les engins efficaces pour la capture de *S. intermedius* sont des lignes appelées « Tolangwa » en Lokele 156 spécimens, soit 35,78% suivi des filets de surface 127 spécimens, soit 29,13%, les sennes de rivage 32 spécimens, soit 7,14% ; les filets dormant 27 spécimens, soit 6,19% et les filets de fond 24 spécimens, soit 5,51% ; tandis que le reste d'engins est moins efficace ;
- *S. intermedius* dans les secteurs retenus du fleuve Congo sont capturés durant toute l'année en général et plus particulièrement en période pluvieuse : Mars-avril et octobre-novembre ;
- *S. intermedius* sont capturés pendant toutes les heures et davantage entre 17 heure à 18 heure et plus de 1 heure à 4 heure) ;
- *S. intermedius* sont aussi capturés dans presque toutes les six profondeurs délimitées et plus entre 10 et 15 m de profondeur ;

D'où notre première hypothèse selon laquelle *S. intermedius* affectionnerait les sites rhéophiles pour la fraie, la croissance et le développement. Les eaux libres constitueraient le biotope préféré, d'une part et d'autre part, les filets de surface seraient les seuls engins de pêche les plus efficaces utilisés pour la capture de cette espèce aux secteurs

retenus durant toute l'année et à toutes les strates d'eau ensemble avec les autres Schilbeidae, est donc en partie confirmée.

- La richesse spécifique dans ces sites de pêche retenus en taxa est assez élevée (plus de 105) mais l'abondance en *S. intermedius* est assez élevée au secteur du fleuve Congo allant de Yatuka /Romain-Yalokombe /Yainongo (324 spécimens) suivi de Beach Bac Lotokila au Beach Yanagambi INERA /Complexe des îles Ouest (197 spécimens) puis Beach Cimestan aux chutes Wagenia (109 spécimens) ;
- Le secteur du fleuve Congo allant de Yatuka /Romain à Yalokombe/Yainongo a la richesse spécifique plus élevée (105 taxa) et relativement le plus abondant (19823 spécimens) suivi de Lotokila-Yangambi/îles Ouest (99 taxons et 980 l'abondance) puis Cimestan-Chutes Wagenia (73 taxons et 3843 abondance spécifique). En dépit d'écart de taxons et des spécimens, ces trois sections du fleuve Congo sont stables et équitablement repartis en spécimens ;
- Hormis les Clupéidae (63024 spécimens), *S. intermedius* représentent 630 spécimens, soit 2,06 % sur les 30.467 individus récoltés;
- *S. intermedius* mâle est moyennement plus lourd (130g), long (LT=15,24 cm et LS=12,06 cm), l'encéphale plus longue (5,56 cm) et moins haut HCT=3,3cm) que *S.intermedius* femelle qui est peu lourde (93,97 cm), longue (LT=14,64 cm et LS =11,93 cm), l'encéphale moins longue (3,3 cm), plus haute (5,56 cm) ;
- *S. intermedius* mâle est précoce au premier et au deuxième bief (LT<sub>1</sub>=13 cm et LT<sub>2</sub>=16 cm) que la femelle (LT<sub>1</sub>=18 cm et LT<sub>2</sub>=34,8 cm) alors qu'au troisième secteur la femelle est très précoce (LT = 14,5 cm) que le mâle (LT=17,5 cm). Ces résultats prouvent en suffisance que dans ces trois biotopes le mâle est en moyenne précoce (15,5 cm) que *S.intermedius* femelle (224 cm) ;

- *S. intermedius* mâle est très polyphage (132 items pesant 31,87g), entomophage (47 spécimens, soit 35,6%), carcinophage (11 spécimens, soit 8,33%), ichtyophage (40 spécimens, soit 30,30%) et peu malacophage (2 spécimens, soit 1,52%) et benthophage (12 spécimens, soit 2,09%) que *S. intermedius* femelle respectivement 102 items pesant 233g, 30 soit 29,41%, 4 spécimens, soit 3,99%, 3 soit 2,94%, 25 spécimens, soit 24,51% et 24,15% ;
  - *S. intermedius* femelle du secteur du fleuve Congo allant de Yatuka /Romaina à Yalokombe /Yainongo est moyennement long (LT = 56,8 cm et LS = 43,9 cm), lourde corporellement (PT = 418,155 g) et gonado – sexuellement (44,214g ) et haute (15,5 cm) suivi de femelle de Cimestan aux chutes Wagenia respectivement : LT = 40,1 cm et LS = 29,7 cm ; 106,217 g et 15,728 g puis la femelle de la partie du fleuve Congo allant de Lotokila à Yangambi/fles Ouest respectivement LT = 33,5 cm et LS = 29,0 cm ; 111,189 g ; 11,818 g et 8,9 cm ;
- Notre deuxième hypothèse selon laquelle les trois biotopes de pêche investigués auraient les mêmes richesses en taxa et l'abondance relative en *S. intermedius* et celle-ci serait menacée d'extinction. Dans le même ordre d'idées, *S. intermedius* mâle serait généralement plus long, haut, lourd, précoce, polyphage, carnivore et à tendance ichtyo-entomophage que *S. intermedius* femelle est alors confirmée.
- La sex-ratio généralement observée pendant la 2<sup>e</sup> saison de capture de 436 spécimens, parmi lesquels 131 mâles et 305 femelles était 0,43, soit 1,00 : 2,33 ou 1 mâle pour 3 femelles, c'est-à-dire la sex-ratio est déséquilibrée en faveur des femelles dans ces trois biotopes de capture et en particulier, il varie d'un site à un autre ;
  - *S. intermedius* compte des espèces de compagnie (68 espèces) dont 105, soit 12,72 % des Schilbeidae, 113 soit 13,68 % des Alestidae, 19, soit 2,3

% des Cyprinidae, 72, soit 8,7 % des Mormyridae, 25, soit 10,30 % de Cichlidae et 17, soit 2,30 % et les autres familles sont peu représentées avec moins de 19 spécimens.

- Dans ces secteurs pêche du fleuve-Congo, la taille, le poids corporel, la hauteur corporelle et la fertilité de *S. intermedius* femelle diffère d'un biotope à un autre ;

Donc, notre troisième hypothèse selon laquelle dans ces trois secteurs de pêche, *S. intermedius* femelle aurait la même fécondité et la sex-ratio serait déséquilibrée en faveur de femelle. L'espèce cohabiterait avec d'autres espèces ; est alors confirmée.

- La fécondité de l'espèce croît avec la taille des femelles
- En culture mixte *Oreochromis niloticus* - *S. intermedius* a donné des résultats satisfaisants : 27.038 spécimens/kg d'*O. niloticus*, soit 1.894 spécimens/kg/ha/an (135,19 %) contre 1.102 spécimens/ha, soit 1.018 kg/ha/an que le reste d'associations ;

Donc, notre quatrième hypothèse laquelle la fertilité de *S. intermedius* femelle augmenterait avec la taille. Et l'espèce jouerait le rôle de poisson-chat bio-contrôle en association *Oreochromis niloticus* comme les cas de poissons-chat, est donc confirmée.

- Selon les techniques utilisées, *S. intermedius* était reproduit naturellement à 18 mois (46 alevins dont 7 mâle et 39 femelles) (cfr tableau 7) et artificiellement (41.737 œufs fécondés, 35.973 larves écloses, soit 86,19 % et le taux de survie dans 20 jours après l'éclosion, 30.260 alevins, soit 84,12 % ;
- La profondeur optimale varie de 2,20 m à 2,50 m (cfr tableau 22) ;
- *S. intermedius* peut être reproduit naturellement et artificiellement à condition que la profondeur soit au-delà de 2,20 m ;

- Les alevins de *S. intermedius* valorisent les rations locales contenant assez de protéines d'origine animale > 20 % et des lipides > 15 % ;

Notre cinquième hypothèse selon laquelle dans les conditions écologiques et d'exploitation des étangs piscicoles courants de Kisangani et environs permettrait de produire naturellement et artificiellement en masse les alevins de *S. intermedius* est donc partiellement confirmée.

Ce travail étant une œuvre humaine, il est perfectible. Nous suggérons pour l'avenir, que :

- les observations nutritionnelles substituant la farine de *Treculia africana* avec d'autres aliments locaux à l'instar de *Moringa oleifera* soient entreprises pour amoindrir le niveau de concurrence alimentaire avec l'homme ;
- la détermination de la période de l'année à laquelle le *Schilbe intermedius* se reproduit soit bien examinée ;
- les investigations ultérieures puissent réaliser la culture mixte de *Schilbe intermedius* avec d'autres Cichlidae (*O. macrochir*, *Tylochromis lateralis*, *Sarotherodon galileus...*) ;
- les observations prochaines tentent de déterminer le stock piscicole dans ces biefs du fleuve-Congo retenus.

L'applicabilité de ces antidotes suggérés pourra constituer une solution possible aux attentes des communautés riveraines de Kisangani et ses environs en particulier, et celles de la République Démocratique du Congo en général.

## REFERENCES MEDIAGRAPHIQUES

- ALATUNDE, A.A, 1978a : Sex, reproduction cycle, and variation in the fecundity of the family Schilbeidae (Osteichthyes: Siluriformes) in lake Kanji, Nigeria, *Hydrobiologia*, 57(2): 125 - 142.
- ALATUNDE, A.A., 1978b : - The food and habitats of *Eutropius niloticus* (RÜPPEL), Family Schilbeidae (Osteichthyes: Siluriformes) in lake Kainji, Nieria, *Hydrobiologie*, 57: 197 - 207.
- ALBARET, J.J., 1982 : - Reproduction et fécondité des poissons d'eau douce de Côte d'Ivoire. *Rev. Hydrobiol. Tropical*. 15 (4) : 371-437.
- ALLISON, L.N., 1951: - Delay of spawning in eastern brook trout by means of artificially prolonged light intervals. *Progr. Fish. Cult.* 13, 3, 111 - 116.
- ANDREU, J., 1968 : - Contribution al estudio de la biologia de *Sardina pilchardus* WABB. Las branquispinas en la caracterizacion de las razas. *Publ. Teen. Junia estudios Pesca. Madrid*, 7: 259 - 272.
- ANONYME, 1998a: - Programme de relance du secteur de l'agriculture. Dossier d'identification. Ministère de l'agriculture et pêche, Kinshasa, 15 p.
- ANONYME, 1998b: - Monographie de la ville de Kinshasa. Programme National de Relance du Secteur Agricole et Rural, PNUD, 262 p.
- ANONYME, 1998c: - Plan d'action trienal (1998 - 2000) Ville de Kinshasa. Programme National de Relance du Secteur Agricole et Rural. Ministère de l'Agriculture et de l'élevage, plan, de l'Education Nationale et de l'Environnement, Conservation de la nature, Forêt et Pêche, 298 p.
- ANONYME, 2004: - importation des produits vivriers. Rapport annuel. Office Congolais de Contrôle. Ministère de l'Economie, Kinshasa, 32 p.
- ANONYME, 2009: - Unoscopus de Schilbe (poisson-chat égyptien de beurre : hhp // zipoodezoo. Com / Animals /s / Schilbe-uranoscopus / fr / (26 Décembre 2009).
- ANONYME, 2012: - Les Cichlidae piscivores du lac Malawi : Fish base .org (06 Septembre 2012).



- ARRIGNON, J. ,1982 : - Aménagement piscicole des eaux douces .4<sup>ème</sup> édition, Technique et documentation, Lavoisier, France, 631 p.  
[articles/pdf/1996/05/arl96hs01.pdf\(27/06/2007\)](http://articles/pdf/1996/05/arl96hs01.pdf(27/06/2007)).
- ASSIAH, V.E., SCHIE, T.V. et HILBRANDS, A., 2004: - Pisciculture en eau douce à petite échelle. Digigrafi, Wageningen, Netherlands, 85p.
- ASSIAH, V.E. et YZERMAN, 2004: - Pisciculture à la ferme. Digigrafi, Wageningen, Netherlands, 45p.
- AVILA, M., 1989: - Food consumption of scaperch, *Lates calcarifer* in captivity. (SEAFDLC), Ilvilo, The Philippines pp57-61 in: Aquacultural research in Asia: Management techniques and nutrition. Pudoc. Wageningen, 1989.
- BAGENAL, T.B., 1969: - The relation ships between food supply and fecundity in Brown trout *Salmo trutta* L.J. Fish Biol.,1: 167-182.
- BANEA, M., 2001: - Consommation alimentaire, pratique de suivi et sécurité alimentaire des ménages à Kinshasa, paru des Sécurité alimentaire au Congo Kinshasa, Harmattan, Paris, p33-56.
- BARAS, E. and LALEYE, P., 2003: Ecology and behaviour of catfishes .Chapter 18. In Catfishes (Arratia G., Kapoor, B.G., Chardon M. and Diogo R., 2003 .eds. Sc.). Science Publisher Inc. Enfield. NH (USA) Vol.2 : p 525 - 579.
- BARD, J., 1974 : - Pisciculture de l'*Heterotis niloticus* Hydrobiologie et pêche en eaux douces. Coll. probl.gr.lacs.Lusaka.CSA/C.C.T.A, 63 : 196 - 203.
- BARNABE, G., 1978: - L'élevage du loup de la Daurade. Station de biologie marine et lagunaire, de l'Université des sciences et techniques du Lanquedoc. Quai de la Daurade, France, pp 627-666.
- BARNABE, G., 1979: - Les collectes des zooplanctons. Station de biologie marine et lagunaire de l'Université des Sciences et techniques lanquedoc. Quai de la Daurade, France, p 200 - 270.

- BARNABE, G., 1991: - Bases biologiques de l'aquaculture des poissons. In Bases biologiques de l'aquaculture (BARNABE, G., éd.), LAVOISIER, TBC et DOC., Paris, p 2 - 453.
- BAUCHOT, R.L. et BAUCHOT, M.L., 1978: - Coefficient de condition et indice pondéral chez les Téléostéens. *Cybium*, 3è série: 3 - 16.
- BAXTER, R. et GLAUDE, P., 1980 : - Les effets des barrages et des retenus d'eau sur l'environnement au Canada. Expériences et perspectives d'avenir. *Canada Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences*, 36.
- BIERNEAUX, J., 1982 : - La pisciculture en Afrique tropicale, état actuel et perspective d'avenir. *Ann. De gembloux, Belgique*, 221-236p.
- BILLARD, R. et MARCEL, C., 1982 : - Aquaculture des Cyprinidés. INRA, Paris, 502 p.
- BILLARD, R., 2007: - Le contribution des productions animales aquatiques, pêche et aquaculture, à l'alimentation la planète en 2050. Paru dans *Production piscicole*, n° 5,7 p.
- BLACHE, J., 1964: - les poissons du bassin du Tchad et du bassin adjacent du Mayo Kébi. *Mém. ORSTOM*, 452: 1 - 483.
- BOLINDA, W.B., 2000 : - De l'impact du conflit ethnique Topoke-Lokele sur le développement du Territoire d'Isangi. Recherche d'antidotes sociologiques, Inédite, Thèse de doctorat en Sociologie, FSSAP/UNIKIS.
- BONDOMBE, W.Y.M.G.W. et MALIANI, K.T., 2011: - Contribution à l'étude du régime alimentaire de *Gephyroglanis congicus* BOULENGER 1899 (Piscès, Claroteidae)
- BONDOMBE, W.Y.M.G.W., 2007: - Contribution à l'étude de hybridation par insémination artificielle de *Clarias gariepinus* BURCHELL, 1822, *Clarias buthupogon* SAUVAGE, 1879 et *Clarias pachynema* BOULENGER, 1903 (Piscès, Clariidae) in vitro et in situ à Kisangani et ses environs, RDC., Inédit, Mémoire de DES en Agronomie, IFA-YANGAMBI, 97 p.

- BONOU, A. et TEUGELS, G.G, 1985: - Révision systématique du genre *Parachanna* (Piscès, Channidae) Revue hydrobiologie tropique, n° 18 (4): p 267-280.
- BOULENEGR, G.A., 1916: - Catalogue of the freshwater fishes of Africa in the British Museum (Natural History) printed by order of the Trustees. London, Vol.14, 392p.
- BOULENGER, G.A., 1909: - Catalogue of freshwater fishes of Africa. British Museum (N.H), London, Vol. I, 373p.
- BOULENGER, G.A., 1911: - Catalogue of the fresh water fishes of Africa. British Museum (N.H), London, Vol. II, 529 p.
- BOULENGER, G.A., 1920: - Poissons recueillis au Congo Belge. Ann. Mus. Cong. Bel. Zool. Série I, Tome II, Fasc. 4: 51 - 58.
- BROOKS, J.K.L., 1968: - The effects of prey size selection by Lake Planctivores. Syst. Zool. 17: 272-291.
- BRUTON, M.N., 1979: - The breeding biology and early development of *Clarias gariepinus* (Clariidae) in lake Sibaya, South Africa. Review of breeding in species of the sub-genus *Clarias* (Clarias).Trans .Zool. Soc. Land. 35: 1 - 45.
- BULTOT, F., 1954 : - Carte des régimes climatiques du Congo-Belge établie d'après les critères de KÖPPEN. Communication n° 2 du bureau climatologique, INEAC, Bruxelles, 16 p.
- BUNGISABO, J.B., 2000 : - Limnologie, Ichtyologie et Pisciculture. Fac. Sc. Agron. UNIKIN., 183 p : Communication personnelle.
- CHAKROUN-MARZOUK, N. and KTARI, M.H., 2003: - Le Corb des Côtes Tunisiennes. *Sciaena umbra* (Scianidae): Cycle sexuel. Age et Croissance. Cybium 27 : 211 - 225.
- CHAUDHURI, H., 1968: - Breeding and selection of utitirated warm water fish in Asia and the Far East. Areview, FAO fish, Rep. 44, 4, 30 - 66.

- CLAY, D., 1969: - Sexual maturity and fecundity of the catfish (*Clarias gariepinus*) with an observation on the spawning behaviour of the Nile catfish (*Clarias lazera*). Zool. J. Limn. Soc. Lond. , 65: 351 - 365.
- COLLART, A. et DE BONT, A.F., 1996: - L'élevage monospécifique d'*Oreochromis niloticus* (Tilapia du Nil), in guide pour la promotion de la pisciculture familiale ou artisanale en Afrique tropicale, Tilapia International Association, Belgique, 93p.
- CORRAZE, G., 1999 : - Nutrition lipidique. In Nutrition et alimentation des poissons et crustacés (eds Guillaume, J., Kaushik, S., Bergot, P. & Metailler, R.) INRA, pp 147 - 170.
- CUINAT, R., 1975: - Diagnose écologique en cours d'eau à Salmonides. FAO, Doc. Tech. / CECPI. 22: 120 p.
- DA COSTA, K.S., TRAORE, K., et TITO DE MORAIS, L., 1998. Effort de pêche et production exploitée dans les retenus du Nord de la Côte d'Ivoire. Bulletin Français de Pêche Pisciculture, 348 : 65-78.
- DAGET, J., 1954: - Les poissons du Niger supérieur. Mém. Inst. fr. Afr. Noire (A), 36 : 391p.
- DAGET, J., 1962: - Relation entre la taille des écailles et la longueur standard chez *Tilapia galilea* (art.) du moyen Niger. Bull. Inst. fond. Afr. Noire (A), 242: 486 - 509.
- DAGNELIE, P., 1980: - Théorie et méthodes statistiques. Vol. 2, Applications Agronomiques, Presses Agronomiques de Gembloux, 463 p.
- DAGNELIE, P., 2001: - Principes d'expérimentation. [www.fsagx.ac.be/aides-pedagogiques/livres-dagnelie](http://www.fsagx.ac.be/aides-pedagogiques/livres-dagnelie) ou dagnelie. p @fsagex.ac.be (06 Juin 2011).
- DAGNELIE, P., 2001: - Principes d'expérimentation. [www.fsagx.ac.be/aides-pedagogiques/livres-dagnelie](http://www.fsagx.ac.be/aides-pedagogiques/livres-dagnelie) ou dagnelie. p @fsagex.ac.be (06 Juin 2011).
- DAJOZ, R., 1996 : - Dynamique des populations. Masson et Cie., Paris, 301 p.

- DANADU, M.C., 2007: - Identification et inventaire taxonomique préliminaire des poissons du genre *Synodontis* (Mochokidae) des eaux de Kisangani et ses environs, RDC. Dissertation de DEA en Gestion des ressources naturelles, inédite Fac. Sc. UNUIKIS, 44 p.
- DAVIS, R.E., 1963: - Daily "predawn" peak of locomotion in fish. *Anim. Behav.*, 12: 272 - 283.
- DE KIMPE, P., 1964 : - Contribution à l'étude hydrobiologique du Luapula - Moero. *Ann. Série In-8°. Sc. Zool.*, n° 128: 235 p.
- DE KIMPE, P., 1964: - Contribution à l'étude hydrobiologique du Luapula-Moero. *Ann. Mus. r. Afr. Cent. In°- 8 (12):* 1 - 238.
- DE KINKELLIN, P., MICHEL, CH. et GHITTINO, P., 1980: - Précis de pathologie des poissons. INRA, O.I.E., ISBN, Paris, 348 p.
- DE SILVA, S.S. and ANDERSON, AT., 1995: - Fish nutrition in Aquaculture. Chapman & Hall. *Aquacultura series*. London, 319 p.
- DE VOS, L., 1990: - Notes sur les poissons des environs de Kisangani. *Ann.Fac.Sc.Act.5°J.Sc.*, numéro spécial 1, Kisangani, pp 47-50.
- DE VOS, L., 1992 : - *Schilbe intermedius* :: fish poisson :: Aquabase.org ; [http // www. aquabse. Org / fish / new. php. 3 ? id = 125 & desx = Schilbe - intermedius](http://www.aquabase.org/fish/new.php?3?id=125&desx=Schilbe-intermedius) et [http: // niage-google. Com / images? as - q - schilbe % 20uranoscopus &](http://niage-google.Com/images?as-q-schilbe%20uranoscopus&). (26 Février 2009).
- De VOS, L., 1995: - A systematic revision of the African Schilbeidae (Teleostei, Siluriformes), with an annotated biography. *M. r. Af. Centr. Annales Zool. Sc.*, 271:1-450.
- De VOS, L., JANSSENS, L. SNOEKS,J. et THIS VAN AUDENAERDE, D,1987 : - Etude préliminaire des migrations verticales et cycle d'activité de quelques espèces d'Haplochromis (Pisces, Cichlidae) du lac Kivu.*Rév.Zool.Afr.* 101 : 265-270.
- DE VOS, L., JANSSENS, L., SNOEKS, J. et THYS VA AUDENAERDE, D., 1987: - Etude préliminaire des migrations verticales et cycle d'activité de quelques espèces d'Haplochromis (Piscès, Cichlidae) du lac Kivu. *Rév. Zool. Afr.* 101: 265 - 270.

- DECENEUNINCK, V., 1990: - Etudes nationales pour le développement de l'aquaculture en Afrique. Zaïre. F.A.O Virc. Pêche (770, 28), 192 p.
- DELBEEK, Fet WILLIAMS, H, 1988: - Feeding selectivity of four species of sympatric stickleback in brackish-water hater habitats in eastern in Canada. J. Fish Biol., 32: 41-62.
- DELBEEK, L. and WILLIAMS, R. , 1986 : - Feeding selectivity of four species of sympatric stick-eback in brackich-water hater habitats in eastern Canada, J. Fish Biol., 12: 41 - 62.
- DEPIEREUX, E., CALMAR, P. et GRYSPERT, A., 2003: - Biostatistiques. CUD-ULD-ULG-FUNDP (DES), NAMUR, Belgique, 195 p + Annexes.
- DEPIEREUX, E., CALMAR, P. et GRYSPERT, A., 2003: - Biostatistiques. CUD-ULD-ULG-FUNDP (DES), NAMUR, Belgique, 195 p + Annexes.
- DIAZ, J.P., CONNER, R. et TUDELA-MOREAU, C., 1987: - Mise en évidence des lésions épithéliales digestives et olfactives chez les poissons, au moyen du microscope électronique à balayage. Aquaculture, 60: 1 - 11.
- DIOUF, P.S., 1996: - Les peuplements de poissons des milieux estuaires de l'Afrique de l'Ouest : L'exemple de l'estuaire hyperhalin du Sine-Saloum. Thèse présentée à l'Université de Montpellier II pour l'obtention du Diplôme de Doctorat. Thèse et Documents. Microfiches N° 156. ORSTOM, Paris, 267 p.
- DURAND, J. R, 1978: - biologie et dynamique des populations d'*Alestes baremoza* (pisces, Characidae) du bassin tchadien. Tav. Et Doc ORSTOM, 98: 331p.
- DURAND, J.R. et LEVEQUE, C., 1981 : - Fore et faune aquatiques de l'Afrique Sahalo-soudanaise, ORTOM,45 ,Paris,695p.
- EGGERS, P.N., 1975: - The nature of prey selection by planctivorous fish. Ecology, 58: 45-9.

- EL SHAMY, F.M., 1978: - Dynamic of feeding and growth of bluegill (*Lepomis macrochirus*) in lake Wingne and Mendola, Wisconsin, Hydrobiologia, 60: 113 - 124.
- FABRICUS, E., 1950: - Hetrogenous stimulus summation in release of spawning activities in fish-rep .Inst. Fresher. Res. Drottningholm, 31, 57 - 99.
- FAO, 2009: - Evaluation de l'avantage comparative pour l'aquaculture: cadre d'évaluation et application à certaines espèces dans les pays en voies de développement. FAO Document technique sur les pêches et l'aquaculture. N° 528, Rome, 77 p.
- FORTIN, R. et MAGHNIN, E., 1972: - Quelques aspects qualitatifs et quantitatifs de la nourriture des Perches flavescons (Mitchill), dans la grande anse de l'île Perrot, au lac Saint-Louis. Ann. Hydrobiol. 3: 79 - 91.
- FRANCIS, G., MAKKAR, H.P.S. and BECKER, K., 2001: - Dietary supplementation with a Quillaja saponin mixture improves growth performance and metabolic efficiency in Common carp (*Cyprinus carpio* L.). Aquaculture 203, 311 - 320.
- GABAUDAN, J., 1986: - L'agriculture aux Etats Unis. Ifremer. Centre de Brest (France), p 997-1015.
- GALLIEN, L., 1957 : - Différenciation et organogénèse sexuelle des métazoaires : Biologie Maitrises, Masson et Cie, Paris VI, 250 p.
- GELINEAU, A., CORAZE, G., BOUJARD, T., LARROQUET, L. et KAUSHIK, S., 2001 : Relation between dietary lipid level and voluntary feed intake, growth, nutrient gain, lipid deposition and hepatic lipogenesis in rainbow trout. Rprod. Nutr. Dev. 41, 487-530.
- GOHAR, H.A.F. and SADDI, B.E., 1974: - Reproduction in *Tilapia nilotica* (L.): Sexual cycle of the ovary. Pro. Egypt. Acad. Sc. 25: 122 - 133.
- GOLAMA, S.K. et SYMOENS, J.J., 1990: - Caractéristiques physiques et chimiques de quelques cours d'eau de Kisangani (Zaïre). Bull. Série. Acad. R. Outre - Mer 35 (1989 - 2): 145 - 157.

- GOLAMA, S.K., 1989: - Etude préliminaire des caractères physico-chimiques des eaux de quelques étangs à Kisangani (Zaïre). Ann. Fac. Sc. UNIKIS, 6: 63 - 72.
- GOSSE, J.P., 1963: - Le milieu aquatique et écologie des poissons dans la région de Yangambi. Ann. Mus. r. Afr. Cent. In°- 8. Sci. Zool. 116: 113 - 271.
- GOSSE, J.P., 1968: - Les poissons du Bassin de l'Ubangui. Mus. r. Afr. Cent. Tervuren, Belgique, 13, 56 p.
- GRAS, R., LAUZANNE, L. et SAINT-JEAN, L., 1981 : - régime alimentaire et sélection des proies chez *Brachysynodontis batensoda* (Piscès, Characidae) du lac Tchad en période des basses eaux. Rév. Hydrobiol. Trop. 14(3): 223 - 231.
- GREENWOOD, P.H., 1955: - Reproduction in the *Clarias mossambicus* PETERS. Nature, Lond. 1976, 516 - 518.
- GUILLAUME, J., KAUSHIK, S.K.J., BERGOT, P. et MATAILLER, R., 1999: - Nutrition et alimentation des poissons et crustacées INRA-IFREME, éditions, Paris, 489 p.
- HANSKI, I., 1981: - Coexistence of competitions in patchy environment without predation. Oikos 37:306-312.
- HARRIS, J.E., 1972: - The immune response of a expiring fish to infection of the acanthocephalan *Portrynchus laevis*. Inst. J. Parasitol. 2, 429 - 469.
- HEMMING, C.C., 1966: - Factors influencing the visibility of objects under water. P 359 - 374. In: Bainbridge, G. Cli food & Rackham (editors) Light as ecological factor. British Ecological Symposium N° 6, New - York.
- HILBRANDS, A. et YZERMAN, C., 2004: - La pisciculture à la ferme. Digigrafi, Wageningen, Pays-Bas, 73 p.
- HORNICK, j., 2007 : - Nutrition animale. ULG, Belgique.



- HUET, M., 1947: - Principaux problèmes limnologiques théoriques et appliqués posés par l'étude piscicole des eaux douce. Le problème piscicole du Congo Belge, 24 p.
- HUET, M., 1957 : - Pisciculture en étangs .Ch. De Wyngaert, Bruxelles, 312p.
- HUET, M., 1970: - Traité de pisciculture. 4ème édition Ch. De Wyngaert, Bruxelles, 718 p.
- HUGHES, R.H., et HUGHES, J.S., 1992: - Répertoire des zones humides d'Afrique. UICN, PNUE, CMSC, 808 p.
- HUREAU, H., 1976: - Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheridae). Bull. Inst. Océanogr. Monaco, 68, 244 p.
- HYDER, M., 1966: - Biologie compare de quelques poissons antarctiques (Nototheridae). Inédite, Thèse de doctorat en biologie, Université de Paris, France, 243 p.
- IVLEV, V.E., 1961: - Experimental and ecology of feeding of fishes. New Haven and London. Yale University, Press inc., 302 p.
- JAMET, J. et LAGOIN, Y., 197: - Manuel des pêches maritimes tropicales. Océanographie appliquée aux pêches. Tome 1, Ministère de la coopération française, Dépôt légal, 4è trimestre, 447p.
- JANSSEN, J.1976: - Feeding mode and prey size selection in the alewife (also pseudoharengus). J. Fish Res.Bd Can.33:1972-1975.
- KAKURA, B., BOMBOKO, F. ET DISU LEMBA, P., 2005: - Monographie de la province orientale, PNSAR, DSRP, 134 p.
- KALI-TCHIKATI, E., 1994: - Elevage du Clarias gariepinus au Congo Brazzaville. Centre de Djoumouna. p 419 - 433. In l'Aménagement des écosystèmes agro-piscicoles d'eau douce en milieu tropical. Séminaire, Bruxelles.
- KANANGIRE, C.K., MICHA, J.C., GASHAGAZA, J.R., 2004: - Aménagement des marais au Rwanda. Actes du Colloque Butare, Presse Universitaire de Namur, 118 p.

- KANKOKDA, B.A., KATEMBWA, K., MATEO, T. et ULYEL, A.P.J., 2003: - Données préliminaires sur les fluctuations physico-chimiques des eaux des ruisseaux Kabondo et Kamundele à Kisangani (RDC). Ann. Fac. Sc. UNIKIS 12 (2): 362 - 371.
- KANKONDA, B.A., 2008: - Ecologie des Décapodes du ruisseau Masangamabe de la Réserve forestière de Masako (Kisangani, RDC). Thèse de doctorat inédite, Fac. Sc. UNIKIS, 202 p.
- KANGELA, V. K., 2009. Caractérisation des peuplements ichthyologiques de la rivière forestière BIARO et ses principaux affluents. Mémoire D.E.A inédit, Fac. Sc. UNIKIS, 63p.
- KHAN, R.A. and SIDDIQUI, Q., 1973: - food selection by *Labeo rohita* (HAM) and its feeding relation with other carps. Hydrobiologia, Vol.43, n° 3 - 4: 429 - 442.
- KIMBEMBI, I.K.N., 1988: - Contribution à la connaissance de l'ichtyofaune et de la biologie de reproduction de quelques espèces de poissons de la rivière Ngene-ngene à Kisangani. Dissertation de DES inédite, Fac. Sc. UNIKIS, 63 p.
- KOKONZI, T., 2006: - Prélèvement des alevins à Kinshasa. Cas des sites Pool Maleboe (Kinkole et Ngamanzo du site Mbudi). Mémoire d'Ingénieur Agronome inédit, Fac. Sc. Agron. UNIKIN, 32 p.
- KOUASSI, N.K., 1975: - Estimation de la production potentielle du lac de Kossou en 1973. Ann. Univ. Abidjan, Série E(Ecologie), Tome VIII, Fasc.1: 138 - 145 p.
- KOUASSIN, N.K., et VILLE, J., 1975: - Note préliminaire sur la croissance de *Clarias lazera* en fonction du régime alimentaire des alevins (Piscès, Clariidae). Ann. Univ. Abidjan. , Série E(Ecologie), Tome VIII, Fasc.1 : 132 - 137.
- LACROIX, E., 2004: - Pisciculture en zone t Terra Système : afrika @ gfa- terra de (12 Avril 2012).
- LAE, R., 1997: - Estimation des rendements de pêche dans les lacs africains au moyen de modèles empiriques. Aquatic. Living Resource, 10(2): 83-

92. In <http://www.alt-journal.org> (index. php ? option-article & acren-standard & Ilend=/articles/alc/1997/02/alc 97203 pdf (16 Septembre 2012)).

- LALEYE, P., 1995: - Variation du régime alimentaire de *Chrysichthys nigrodigitatus* et *Chrysichthys auratus* (Bagridae) dans les lagunes du sud Bénin. Thèse de doctorat In aquati. Living. Pesson. Université de Liège, 1995B. 365 - 372.
- LAMBERT, J., 1961: - Contribution à l'étude des poissons de forêt de la cuvette congolaise. Mus. r. Afr. Cent. Ann. Série in-8. Sc. zool. n° 1293, Tervuren, 40 p.
- LATHAM, M., 2004 : - Sécurité alimentaire dans le monde. Rapport annuel, Italie (Rome), 267p.
- LAUZANNE, L., 1975: - Régime alimentaire d'*Hydrocynus forskalii* (Piscès, Characidae) dans le lac Tchad et ses tributaires. Cahier ORSTOM, Série Hydrobiologie 10: 267 - 310.
- LAUZANNE, L., 1976: - Régime alimentaire et relation trophique des poissons du lac Tchad. (ORTOM, Sc. Hydrobiol., 10: 267 - 310.
- LAUZANNE, L., 1977: - Aspects qualitatifs et quantitatifs de l'alimentation des poissons du Tchad .Thèse de doctorat inédite, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 283 p.
- LAUZANNE, L., 1988: - Les habitudes alimentaires des poissons d'eau douce africains .In biologie et écologie des poissons d'eau douce africains. Publié dans Biologie et Ecologie des poissons d'eau douce africains. C. Leveque, M.N. Bruton, G.W. Ssentongo, Institut Français de recherche scientifique pour le développement en Coopération, eds, ORSTOM, Paris, p 221 - 242.
- LEGENDRE, P and LEGENDRE, L., 1988: - Numerical Ecology. Second English edition. ELSEVIER, Science B.V., Amsterdam, 853 p.

- LEGENDRE, P. et ECOUTIN, J.M., 1989: - Aspects de la stratégie de reproduction de *Sarotherodon melanotheron* (Rüppel, 1832) : comparaison entre une population naturelle (lagune ebrié, Côte d'Ivoire) et différentes populations d'élevage. Troisième Symposium International sur le tilapia en aquaculture (ISTA III) Abidjan Côte d'Ivoire 11-16 novembre 1991 ICLARM Conference Proceedings 41 : 360-374.
- LEGENDRE, P. et JALABERT, B., 1988: - « Physiologie de la reproduction » In Leveque C., Bruton M.N. et Ssentongo G.W. ed. Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains. Paris, ORSTOM, Travaux et documents, 216: 153 - 187.
- LEVEQUE, C. et HERBINET, P., 1980: - Caractères méristiques et biologie de *Schilbe mystus* (Piscès, Schilbeidae) en Côte d'Ivoire. Cahier ORSTOM, Sér. Hydrobiol., 13 (3 - 4): 161 - 170.
- LHOSTER, P. DOLLE, V., ROUSSEAU, J. et SOLTNER, D., 1993: - Zootechnie des régions chaudes : Les systèmes d'élevage, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement. Ministère de la coopération française, 288 p.
- LITUCHA, B.J., 2011: - Effet de la cueillette des feuilles et du niveau d'infection secondaire de la culture par la mosaïque africaine du manioc sur la production de manioc (cultivar Mongo) dans les conditions agro-écologiques de Kisangani. Thèse de doctorat inédite, IFA -Yangambi, Dpt. Phytotechnie, 325 p.
- LOWE - Mc CONNEL, R.H., 1987: - Ecology studies in tropical fish communities. Cambridge Press, London, 382 p.
- LUSK, S., 1967: - Population dynamics of *Chondrostoma nasus* (L.) in the Rokytha river. Acta. Sc. Nat. Brno. 1: 473 - 522.
- MACPHERSON, E., 1985: Daily ration and feeding periodicity of some fishes of the coast of Namibia Sea. *Mar. Biol.*, 53: 149-159.
- MAFWILA, M.J., 1990: - Nutrition animale: Communication personnelle.

- MALAISSÉ F., 1997: - Se nourrir en forêt africaine. Approche écologique et nutritionnelle. Centre Technique de Coopération Agricole et rurale. Postbus 380-NI-6700AJ, Wageningen (Pays Bas), 384p.
- MAMBANI, B.P., 1987: - Pédologie générale et tropicale : Communication personnelle.
- MARCEL, J., 1980: - Préparation et utilisation de broyats hypophysaires pour l'induction de la reproduction des poissons. INRA, Paris, 154-172.
- MARCHALL, H., 1970: - La vie des poissons. Tome I, Vol.8, Grande Encyclopédie de la Nature. Ed. Rencontre. Lausanne, p 383.
- MARLIER, G., 1957: - Les dakala, poissons pélagiques du lac Tanganyika. Bull. agri. Congo belge. 48 (2): 409 - 422.
- MARQUET, J.R., 1978a: - Préparation et utilisation de broyats hypophysaire pour l'induction de la reproduction des poissons. INRA, Paris, p 164 - 172.
- MARQUET, J.R., 1978b: - Etude systématique, biologique de *Clarias lazera* en vue d'une meilleure utilisation en pisciculture intensive. Mémoire inédit, Gembloux, Belgique, 114 p.
- MATTHES, H., 1964: - Les poissons du lac Tumba et de la région d'Ikela. Etude systématique et écologique, Ecologique et Zoogéographiques. - Résultats statistiques d'une mission I.R.S.A.C. dans la cuvette Centrale Congolaise. Ann. Mus. Roy. Afr. Cent. Sér. In-8°, Sc. Zool., n° 126: 1 - 204.
- MBIMBI, M.M., 2006: - Contribution à l'étude de la biologie et l'écologie de *Marcusenius greshoffi* (SCHILYUIS, 1891) au Pool Malebo. Dissertation de DEA inédite, Fac. Sc. UNIKIN, 41 p.
- MELLINGER, J., 2009: - Sexualité et reproduction des poissons. CNRS EDITIONS, Paris, 346.
- MICHA, J.C., 1973a: - Etude des populations piscicoles et tentatives de sélection et d'adaptation de quelques espèces à l'étang de pisciculture. Centre Technique Forestier Tropical. Nogent-sur-Marne, France, 110 p.

- MICHA, J.C., 1973b: - L'Afrique et la pisciculture. Courrier de l'association, n° 22: 48 - 51p.
- MICHA, J.C., 1973c: - Synthèse des essais de reproduction, d'alevinage et de production chez *Clarias lazera*. Centre Piscicole National FAO, Bangui.
- MICHA, J.C., 2006: - Exploitation durable des zones humides, Namur, et CUL, LLN, Belgique, 30 p.
- MICHA, J.C., 2007: - Gestion des ressources naturelle et des zones humides en Afrique. Séminaire inédit, Fac.Sc., UNIKIS, 36p.
- Microsoft Encarta, 2007: - Poisson (Zoologie) (DVD) Microsoft @ Corporation (08 Août 2010).
- MOANGO, M.A., 2005: - Effets de l'application du mulch de pois cajan (*Cajanus cajan*) en milieu et du sol et de la réponse du maïs (*Zea mays*) en milieu ferrallitique. Thèse de doctorat inédite, IFA-YANGAMBI, Dpt. de Sol et Eau (Pédologie), 305 p + 5 annexes.
- MOK, M., 1978: - Biométrie et écologie des Schilbe (Piscès, Siluriformes) du bassin Tchadien, II. Biologie comparée des deux espèces. Cah. ORSTOM, Sér. , Hydrobiol. (I): 33 - 60.
- MOREAU, J., 1979: - Biologie et évolution des peuplements de Cichlidae (Piscès) introduits dans les lacs malgaches d'altitude. Thèse de Doctorat d'Etat. Institut National Polytechnique de Toulouse. 345p.
- MOREAU, J., ARRIGNON, J. et JUBB, R.A., 1988: - Les introductions d'espèces étrangères dans les eaux continentales africaines et limitrophes. Publié dans Biologie et Ecologie d'eau douce. Institut française de recherche scientifique pour le développement en coopération, France, p 395 - 426.
- MULDER, P.F.S., 1973: - Aspects of ecology of *Barbus kimberleyensis* and halubi in the Vaal River. Zool. Afr. 8(1): 1- 4.

- MUTAMBWE, S., 1992: - Le bassin de la Luki (Zaïre) et son aménagement. Systématique, biologie et écologie de sa faune piscicole. Thèse de doctorat inédite, Université – Paul Sabatier de Toulouse (Sciences), France, 335 p.
- MUTAMBWE, S., 1992: - Le bassin de la Luki (zaïre) et son aménagement systématique, Biologie et Ecologie de sa faune piscicole .Thèse de doctorat inédite, Université Paul Sabatier, Toulouse, 285p.
- N'SHIMBA, S.W.M., 2008: - Etude floristique, écologique et phytosociologique de l'île Mbiye à Kisangani, RDC. Thèse de doctorale inédite, ULB, p 1 - 68.
- NDJAKI, N.J., 2009: - Etude des peuplements ichtyologiques des rivières forestières de Yoko, de Biaro et de leurs affluents. Biologie et écologie de *Clarias buthupogon* Sauvage 1879. Dissertation de DEA inédite, Fac .Sc . Dpt. D'écologie et Gestion des ressources végétales, 91 p.
- NEVEU, A., 1981b: - variations saisonnières et journalières de l'alimentation de l'Anguille (*Anguilla anguilla* L.) dans les conditions naturelles. Acta. Aecological / Oecol. Applic., Vol.2 n° 2 : 99 - 116.
- NEVEU, A., 1981a: - les rythmes alimentaires en milieu naturel. In : Nutrition des poissons. Actes du Colloque CNRNA, Paris, Mai 1979.
- NIKOLSKY, B.V., 1969: - Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. Oliver and Boyd, Edinburgh, 323 p.
- NIKOLSKY, B.V., 1969: - Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. Oliver and Boyd, Edinburgh, 323 p.
- NISBET, M. et VERNEAUX, J., 1970 : - Composants chimiques des eaux courantes. Ann. Limnol., 6: 161 - 190.
- NYAKABWA, M., 1982: - Phytocénose de l'écosystème urbain de Kisangani. Thèse de doctorat inédite, Fac. Sc. UNIKIS, 998p.

- NYIMAWAMWIZA, L., 2007: - Valorisation de sous-produits agro-industriels dans l'élevage du poisson-chat africain *Clarias gariepinus* au Rwanda : Influence sur les performances de croissance et de reproduction. Thèse de Doctorat inédite, FUND, Namur, Belgique, 188 p.
- NYONGOMBE, U.N.F., 1987 : - Limnologie et pisciculture : Communication personnelle.
- NYONGOMBE, U.N.F., 1993a: - Contribution à l'étude écologique et biologique des poissons de la rivière Masëndula (Affluent de la rivière Tshopo) à Kisangani. Thèse de doctorat inédite, I.F.A-YANGAMBI (RDC), 175p.
- NYONGOMBE, U.N.F., 1993a: - Détermination de l'activité alimentaire des poissons de la rivière Kamundele (Affluent de la Tshopo) à Kisangani. Dissertation de DES inédite, IFA-YANGAMBI, Dpt. de Zootechnie, 35 p.
- NYONGOMBE, U.N.F., 2005 : Limnologie, Ichtyologie et Pisciculture. Cours universitaire inédit, IFA-YANGAMBI, 113p.
- OKITAYELA, O.S.F., 2009: - Etude biologique et zootechnique de *Parachanna insignis* SAUVAGE, 1884 (Piscès, Channidae) à Kinshasa. Thèse de doctorat inédite, Fac. Sc. Agron., Dpt. Zootech., UNIKIN, 168 p.
- OKUNGO, L.A., 2011 : - Multiplication rapide de *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott (Mahole) et évaluation de matériel de propagation dans les conditions agro-écologiques de Kisangani, RDC. Thèse de doctorat inédite, IFA - Yangambi, Dpt. Phytotechnie, 217 p.
- OSOMBAUSE, S.J., 2007: - Contribution à l'étude de la biologie de *Distichodus brevipinnis* (GÜNTHER, 1864) (Piscès, Distichodontidae) sur la rivière Tshopo (Affluent du fleuve Congo), RDC. Dissertation de DEA en Gestion des ressources naturelles inédite, Fac. Sc. UNIKIS, 42 p.
- OUATARA, M. DOUMBIA, L., YAO, K. et GOURENE, G., 2009 : - Reproduction du poisson-chat africain *Schilbe mandibularis* (Günther 1867) (Siluroidei; Schilbeidae) en milieu lacustre et fluviale (Côte d'Ivoire). Laboratoire de Biologie et Cytologie



animales et biologie aquatique (UFR-SGE) ; Laboratoire d'Environnement. Ann. UFR-SN, Université Abobo- Adjamé, Côte d'Ivoire, 6 p.

- OUATTARA, M., DOUMBIA, L., YAO, K. et GOUAREN, G., 2008: - Reproduction de poisson-chat africain *Schilbe mandibularis* (GÜNTHER, 1867) (Siluroidea, Schilbeidae) en milieu lacustre et fluviatile (Côte d'Ivoire) : Ouattara bognon@ yahoo.fr (12 Octobre 2012).
- OUATTARA, M., GOUREN, G. et VANGA, A.F., 2006: - Proposition de fermeture saisonnière de la pêche en vue d'une exploitation durable du poisson au lac d'Ayamé dans tropiculture n° (Coste d'Icn.), p 7 - 13.
- PALUKU, B., Méthodologie de la recherche. Communication personnelle.
- PAUGY, D. et BENECH, V., 1989: - Les poissons d'eaux douces des bassins côtiers du Togo. Cahiers ORSTOM, Série hydrobiologie ,9(2), p 105 - 121.
- PAUGY, D. et LEVEQUE, C., 1999: - La reproduction .In les poissons des eaux continentales africains. Diversité, écologie, utilisation par l'homme. Ed. IRD, Paris, p 129 - 151.
- PAUGY, D., 1978: - Ecologie et biologie des *Alestes baremoza* (Piscès, Characidae) des rivières de Côte d'Ivoire. Comparaison méristique avec *A. nigricauda*. Ch. ORSTOM. Sér. Hydrobiol., 8 (3 - 4): 129 - 141.
- PAUGY, D., 1980: - Ecologie et biologie des *Alestes nurse* (Piscès, Characidae) des rivières de Côte d'Ivoire. Cah. ORSTOM. Sér. Hydrobiol. 13 (3-4) : 143-149.
- PAUGY, D., 2002: - Reproductive strategies of fishes in tropical temporary stream of the other Upper Senegal basin: Baoule River in Mali. Aquat. Living Resour. 5: 25 - 35.

- PAUGY, D., LEVEQUE, C. & TEUGELS, G.G., 2003: - Faune des poissons d'eau douce et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome II, IRD, Paris, 815 p.
- PAUGY, D., LEVEQUE, CH. et TEUGELS, G.G., 2003 : - Poissons d'eau douce et saumâtre de l'Afrique de l'Ouest. Tome I, Vol.I, Edition IRD, Paris, 456 p.
- PERES, H. and OLIVATELES, A., 1999: - Effect of die-utilization by European sea bass juveniles (*Dicentrarchus labax*). *Aquaculture* 179: 325 - 334.
- PERES, H. and OLIVA-TELES, A., 1999: - Influence of temperature on protein utilization in juvenile European seabass. (*Dicentrarchus labax*). *Aquaculture* 170, 337 - 348.
- PERES, H. and OLIVA-TELES, A., 1999: - Influence of temperature on protein utilization in juvenile European seabass. (*Dicentrarchus labax*). *Aquaculture* 170, 337 - 348.
- PHAM, A. et ROUGEL, B., 1977: - Contribution à l'étude de la reproduction provoquée des femelles de *Clarias lazera* (Val.)(Piscès, Clariidae). Notes Doc. Pêche Piscic. Nouvelle série, 15: 27- 33.
- PHAM, A., 1975: - Données sur la production en masse d'alevins de *Clarias lazera* Val. (Piscès, Clariidae). Ann. Univ. Série E (Ecologie) Abidjan, Tome VIII, Fasc.1: 138 - 145 p.
- PHAM, A., 1977: - Notes préliminaires sur le régime alimentaire des alevins de *Clarias lazera* Val.1840 (Poisson Téléostéen : Clariidae). Notes et documents sur la pêche et la pisciculture. C.T.F.T., Nouv. Sér., 13: 1 - 9.
- PHILIPPART, J.C., 1975: - Dynamique des populations de poissons d'eau douce non exploitées. In « Problèmes d'écologie ; la démographie des populations de vertébrés .Ed. Lamotte M.et Bourlière F. » Masson, Paris, p 241 - 394.
- PLANQUETTE, P. et LEMASSON, J., 1975: - Peuplement de poissons du Bandama blanc en pays Baoulé .Ann. Univ. Abidjan, Série E (Ecologie), Tome VIII, Fasc.1 : 76 - 121 p.

- PLANQUETTE, P. et LEMASSON, J., 1975: - Peuplement de poissons du Bandama blanc en pays Baoulé .Ann. Univ. Abidjan, Série E (Ecologie), Tome VIII, Fasc.1 : 76 - 121 p.
- PLISNIER, P.D., 1984: - Etude de la biologie de *Tilapia (Sarotherodon) macrochir* BLGER et comparaison avec *Tilapia nilotica* L. deux espèces commercialement exploitées au lac Ihema (Rwanda).Mémoire inédit, UIL / LIM, 66 - 93.
- POLL, M. et GOSSE, J.P., 1995: - Genera des poissons d'eau douce de l'Afrique. Classe des Sciences. Académie Royale de Belgique, Bruxelles, 224 p.
- POLL, M., 1951: - L'état actuel de sur la faune ichtyologique du Congo-Belge .Congrès national. Sc. 3(8): 43 - 46.
- POLL, M., 1957 : - Les genres de poissons d'eau douce de l'Afrique. Ann. Mus. r. Congo Belge, Sc. Zool. , 54: 1 - 191.
- PONTON, D. et STROFFER, S., 1987: - Régime alimentaire des alevins de Gardons (*Rutilus rutilus* (L.)) dans un part du lac Léman. Comparaison avec la nourriture disponible. Revue d'hydrobiologie, n° 49 / 3.
- POOL, M., 1933 : - Contribution à la faune ichtyologique de Katanga. Ann. Mus. r. Congo-Belge, Sc. Zool. (1)3(3): 101 - 152.
- POOL, M., 1954: - Description de Mormyridae et de Characidae nouveaux du Congo belge. Rev. Zool. Bot. afr. t. XXXIX, Fasc. I.
- POOL, M., 1954: - Poisson de forêt des environs de Yangambi (stanleville) .Rev. Zool. Bot. afr. t. XLV, Fasc. 1 - 2, 3 - 4.
- POOL, M., 1971: - Révision des Synodontis Africains (Famille Mochocidae). Ann.- Série in 8°, Sc. Zool. N° 191, MRAC. Tervuren, Belgique, 491 p.
- POSTEL, E., 1973 :- Théorie des pêches (dynamique des populations exploitées) .Fac.Sci. Inst. Universitaire d'écologie Tropicale, Abidjan, Fas.5-61.

- QUILLAIRES, R., 1982: - Pathologie des poissons de plaine et moyenne altitude (eaux naturelles, réservoirs et pisciculture d'étang). Lab. Ichtyol. Appl., ENSAT, 89 p.
- ROCHE INTERNATIONALE, 1999: - Etude du projet d'aménagement des plans d'eau du sud Bénin cadre. Vol. I - Synthèse de l'état des lieux et cadre de développement. 212p + Annexes.
- RODIER, J., 1975: - L'analyse de l'eau (eaux naturelles eau résiduaires, eau de mer). Dundy Technique, Bordas, Vol.1, 627 p.
- ROSE, M., 1925: - Contribution à l'étude de la biologie du plancton. Le problème de migration journalière. Arch. Zool. Exp. et Gén. LXIV: 397 - 542.
- RUHIMBASA, R., 2005: - Monographie de la Province Orientale II. PNSAR, DSRP, 134 p.
- SACCHI, C.F. et TESTARD, P., 1971 : - Ecologie animale, organismes et milieu. 2<sup>e</sup> trimestre, Dépôt legal, éd. Doin, n° 7024, Paris VI<sup>e</sup>, 480p.
- SACCHI, C.F. et TESTARD, P., 1971 : Ecologie animale (organismes et milieux). Ed. DOIN, Paris VI<sup>e</sup>, 480 p.
- SACCHI, C.F., 1961 : - Considération sur les phénomènes micro-évolutifs des animaux des petites îles méditerranéennes. CNRS. Coll. intern. 94: 321 - 337.
- SANTOS, J.N.S., ARAUJO, F.G., SIVA, M.A. & VASCONCELLOS, R.M., 2007: Sex ratio and second dimorphism of the anchovy *Ancha jannaria* (Actinopterygii, Engraulidae) in a tropical bay in South-eastern. Brazil. J. Fish Biol. 71: 877 - 888.
- SCHAPERCLAUSE, W., 1962: - Traité de pisciculture en étang. Ed. Vigot, Paris, 620 p.
- SCOTT, O.B., 1974: - The reproductive cycle of *Mormyrus kannune* (Forck), Osteoglossomorpha, Mormyriiformes, in Lake Victoria. J. Fish. Biol., 6(4): 447 - 454.

- SHAKO, I, KANKONDA, B. et OLEKO, M., 2003: - Influence des déchets de la BRALIMA sur la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau de la rivière Tshopo (données préliminaires). Ann. Fac. Sc.UNIKIS 12(1) :92-98.
- SHEFLER, D. and REICK, K., 1977: - Growth of Silwar carp *Nypophtalmichthys malitrise* in the Kineret.1969/1975.Bull.Fish Israel. 29: 3 - 16.
- SIDDIQUI, A.Q., 1977: - Reproductive biology, length-weight relationship and relative condition of *Tilapia leucosticta* (Trewavas) in Lake Naivasha, Kenya. J. Fish Biol., 10: 251 – 260.
- SIDTHIMUNKA, A., SANGBERT, J. and PAUAPOOTANAN, A., 1965 : - The culture of catfish (*Clarias* sp) in the Thailand, FAO Fish, Rep, 44: 196 - 204.
- SOLTNER, D., 1989: - La reproduction des animaux d'élevage. Bovins - chevaux - ovins - caprins - porcins - volailles - poissons. Zootechnie générale. Tome I, Collection sciences et techniques. Stegemmes - sur - lone, France, p 228.
- SVENSSON, G.S.D., 1933: - Feshwater fish from the Gambia River (British West Africa). Results of the Swedish expedition 1931. Svenska vetensk. Aknd. Handl., 12(3): 1 - 102.
- SYLLA, S., ATSE, B.C. et KOUASSI, N.J., 2008: - Régime alimentaire du Carangidae *Trchinotus teraia* (CUVIER et VALENCIENNE, 1832) en milieu lagunaire ivoirien. Collection Etudes et Thèse de l'OSTOM, Paris, France, 314 p.
- SYLLA, S., ATSE, B.C. et KOUASSI, N.K., 2009 : - Stratégie de reproduction du Carangidae *Trachonotus teraia* CUVIER, 1832 dans la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire).C.R.O. lab. Hydrobiol., UFR. Biosc. : atse – boua-celestin @Ipot e mei!.com (16 Septembre).
- SYMOENS, R.H. et MICHA, J.C., 1995: - L'aménagement des écosystèmes agro-piscicoles d'eau douce en milieu tropical. Centre Technique de Coopération agricole et rural (CTA), Académie royale des Sciences d'Outre-mer, Bruxelles, 633 p.

- TACON, A.G.J., 1993: - Feed formation and farm feed management. In *londwater Resource and Aquaculture Service*. FAO, Via delle Terme di Caracatla, 00100, Rome, Italy, p 61 – 74.
- TAMBWE, L.E., 2009: - Diversité des Schilbeidae de la région de Kisangani, biologie et écologie de l'espèce *Schilbe grenfelli* (BOULENGER, 1912). (Province Orientale, RDC). Dissertation de DEA inédite, Fac .Sc. Dpt. d'écologie et Gestion des ressources végétales, UNIKIS, 68p.
- TAVERNE, L., 1972: - Ostéologie des genres Mormyrus L., Mormyrops Müller, Hyperopisus Gill, Isichthys Gill, Mormyrus Boulenger, Sthomatorhinus Boulenger et Gymnarchus Cuvier : Considérations générales sur la systématique des poissons de l'ordre des Mormyriiformes. *Ann. Mus. Roy. Afr. Cent., Sér. In 8°, Sc. Zool., n° 200, 194 p, 116 fig., 2 pl.*
- TEUGELS, G. G., 1996 : - Taxonomy physiology and biogeography of catfishes (Ostariophysi, Siluriformes) an overview. *Aquatic living Resources 9 supplement 9-34* : <http://w.w.w.alr-journal.org/index.php?option=standard&Itemid=129&url=>
- TEUGELS, G.G, 1986: - A systematic revision of the species of the genus *Clarias* (Piscès Clariidae). *Ann. Mus. r. Afr. Cent. Sc. Zool. 247: 1 - 199.*
- TEUGELS, G.G., 1986: - a systematic revision of the species of the genus *Clarias* (Piscès, Clariidae). *Ann. Mus. r. Afr. Cent, Sc. Zool., 247: 1 - 199.*
- THIERO YATABARY N., 1981: - Etude de quelques aspects du régime alimentaire et de la croissance de deux poissons Siluroidae, *Ictalurus melas* (RAFINESQUI, 1820) dans une lône du Rhône. *Synodontis shall* (BLOCH-, 1801) dans le delta Central du fleuve Niger. Thèse de doctorat inédite Université Claude Bernard, Biologie animale et écologie, France, 148 p.
- THOMAS, J.D., 1966: - The biology of the catfish *Clarias senegalensis*, in a man-made lake in Ghanaian savanna with particular reference its feeding habits. *J. Zool., 148(4): 476 - 514.*

- THYS VAN AUDENAERDE, D.F.F., 1964: - Révision systématique des espèces Congolaises du Tilapia (Piscès, Cichlidae). Mus. r. Afr. Cent. Ann. Série In – 8, Sc. Zool. n° 124, Tervuren, 236 p.
- TOLLENS, E., 2003 : - Etat actuel de la sécurité alimentaire en République Démocratique du Congo, dans Atelier sur l'aide d'urgence au développement durable pour l'agriculture pour une meilleure sécurité alimentaire en République Démocratique du Congo, Pl-20.
- TUDORASCU, A. et PETRESCU, G., 1974: - Zootechnie générale. PUZ, Rectorat Kinshasa, 249 p.
- TWEDDLE, D., 1975: - Age and growth the catfish *Bagrus meridionalis* GÜNTHER in Southern Lake Malawi. J. Fish Biology, 7: 677 - 685.
- TYLER, C.R. and SUMPETR, J.P., 1996: - Oocyte growth and development in teleosts. Rev. Fish Biol. Fish. 6: 287 - 318.
- ULYEL, A.P.J., 1991: - Ecologie alimentaire de *Haplochromis spp* (Téléostei, Cichlidae) du lac Kivu en Afrique centrale. Inédite, Thèse de doctorat en écologie et biologie, KULeuven, 271 p.
- ULYEL, A.P.J., 1991: - Ecologie alimentaire des *Haplochromis spp* (Téléostein : Cichlidae) du lac Kivu en Afrique centrale. Inédite, Thèse de doctorat inédite, KuLeuven, 271 p.
- ULYEL, A.P.J., 2007: - Pêche et Pisciculture : Communication personnelle.
- ULYEL, A.P.J., OLLIVIER, F., CEUSTERS, R. et THYS VAN AUDENAERDE, D., 1990: - Régime alimentaire des *Haplochromis* (Téléostei: Cichlidae) du lac Kivu en Afrique 1. Relations trophiques interspécifiques. Belgique. J. Zool. Vol. 120 (2), p 143 - 145.
- VAN DER WALLE, C.C. et SCHOONBEE, H.G., 1975: - Age and growth studies of *Clarias gariepinus* in the Transvaal, South Africa. J. Fish. Biol., 7: 227-233.
- VAN DER WALLE, C.C.W., 1976: - In visekologiese studie van die Liambezmeer in die Oos-Carpio met verwursing na visontginnig deur bevolking. Ph. D. Thesis, Rand Univesrsity. Johannesburg. South Africa.

- VAN WAMBEKE, A., et LIBEN, R., 1957 : - Carte des sols et de la végétation du Congo-Belge et du Rwanda - Urundi. INEAC, Bruxelles, 47 p.
- VANGA, A.F., 1998: - Contribution à l'étude socioéconomique de la pêche au lac de barrage hydroélectrique d'Ayamé. Côte d'Ivoire. Dissertation de DEA de Sociologie inédite, Université de Cocody, 50 p.
- VERGARA, J.M., MONTERO, D., IZQUIERDO, M.S. et AKNES, A., 1999: - Growth, feed utilization and body lipid content of gilthead seabream fed increasing lipid levels and fish meals of different quality, *Aquaculture*, 179: 35 - 44.
- VIVEEN, W.J.A.R., RICHTER, C.J.J.C, VANOORDT, P.G.W.J.W, JANSSEN, J.A.I et HUISMA, E.A., 1990: - Manuel pratique de pisciculture du poisson-chat africain (*Clarias gariepinus*), Université Agronomique de Wageningen, Pays Bas, 94 p + Annexes.
- WELCOMME, R.L., 1985: - Senior fishery resources officer.FAO fishery resources and environment division .Rome, 134-189.
- WEMBODINGA, N.J., 2007: - Contribution à l'étude de la biologie et écologie de *Chrysichthys wagenarii* BOULENGER (Piscès, Claroteidae) sur les chutes Wagenia, fleuve Congo, RDC. Dissertation de DEA en Gestion des ressources naturelles inédite, Fac. Sc. UNUKIS, 43 p.
- WILLOUGHBY, W. and TWEDDLE, D., 1978: - The ecology of the catfish. *Clarias gariepinus* and *Clarias ngamensis* in the Shire Valley, Malawi. *J. Zool.*, 186(4): 504 - 534.
- WITTE, E., 1984: - Ecological differentiation in Lake Victoria haplochromines: comparison of Cichlid species floks in African Lakes. *In: Evolution of fish species floks* A.A. Echelle & I. Kornfield ( eds).University of Maine alOrom Press (1984), pp155-268.
- WOYNAROVICH, E. et HORVATCH, L., 1981: - La reproduction artificielle des poissons en eau chaude : Manuel de vulgarisation. FAO. Doc. Tech. Pêche (201): p 191.



## ANNEXES

**Annexe 1. Données récoltées aux différents sites de capture réalisés de *S. intermedius* comme biotopes préférés.**

• **pH**

1) 7,4	2) 6,1	3) 6,4	4) 6,2	5) 6,5	6) 6,5
8,6	6,7	8,2	6,5	6,2	8,3
7,5	6,4	6,8	6,3	6,4	8,5
7,3	6,6	6,9	6,5	6,3	7,7

• **O<sub>2</sub> dissous (mg.l<sup>-1</sup>)**

1) 6,22	2) 6,39	3) 6,39	4) 3,58	5) 5,39	6) 6,66
5,7	6,88	6,35	3,27	6,13	6,79
6,3	6,57	6,01	2,69	4,87	7,13
5,9	6,76	6,18	2,91	4,55	6,81

• **Transparence (cm)**

1) 18,0	2) 11,73	3) 15,0	4) 9,0	5) 14,7	6) 16,7
21,7	15,6	17,1	10,7	17,4	20,3
22,0	17,4	20,3	10,9	15,1	23,6
17,8	13,8	18,6	12,8	13,8	22,9

• **Conductivité (µS/cm)**

1) 42,0	2) 53,28	3) 31,17	4) 11,69	5) 18,37	6) 31,44
67,4	65,10	53,24	17,15	24,28	53,67
73,0	84,09	44,53	15,89	19,71	52,54
76,7	82,96	54,18	16,14	23,55	47,36

• **Température (°C)**

1)	22,0	2)	22,6	3)	22,2	4)	23,7	5)	20,9	6)	21,6
	26,5		26,5		27,3		28,4		23,0		25,9
	28,3		26,4		25,9		26,9		24,5		26,3
	24,2		25,7		26,5		26,5		24,8		24,5

• **Profondeur (m)**

1)	6,03	2)	3,6	3)	3,91	4)	2,10	5)	1,85	6)	3,52
	8,16		6,48		4,52		2,31		3,25		4,54
	6,38		4,15		3,87		2,09		2,18		3,64
	5,23		5,14		4,38		3,45		3,15		3,65
<b>Total</b>	<b>24,8</b>	<b>Total</b>	<b>19,37</b>	<b>Total</b>	<b>16,58</b>	<b>Total</b>	<b>9,95</b>	<b>Total</b>	<b>10,43</b>	<b>Total</b>	<b>14,94</b>
<b>X</b>	<b>6,2</b>	<b>X</b>	<b>4,84</b>	<b>X</b>	<b>4,1</b>	<b>X</b>	<b>2,49</b>	<b>X</b>	<b>2,61</b>	<b>X</b>	<b>3,74</b>

• **Vitesse d'eau (m/s)**

1)	1,25	2)	1,35	3)	0,45	4)	0,15	5)	0,24	6)	0,29
	1,37		0,86		0,66		0,23		0,18		0,45
	0,85		1,33		1,00		0,16		0,27		0,33
	2,08		1,05		0,35		0,12		0,13		0,47
<b>Total</b>	<b>5,55</b>	<b>Total</b>	<b>4,59</b>	<b>Total</b>	<b>2,46</b>	<b>Total</b>	<b>0,66</b>	<b>Total</b>	<b>1,02</b>	<b>Total</b>	<b>1,54</b>
<b>X</b>	<b>1,39</b>	<b>X</b>	<b>1,15</b>	<b>X</b>	<b>0,62</b>	<b>X</b>	<b>0,17</b>	<b>X</b>	<b>0,26</b>	<b>X</b>	<b>0,39</b>

**Annexe 2. Espèces de compagnie de *Schilbe intermedius***

- 1) *Hydrocynus forsthlii* : 2 (0,24 %)
- 2) *Hydrocynus vittatus* CAMELNAU : 12 (1,45 %)
- 3) *Hydrocynus goliath* BLGR : 33 (4,00 %)
- 4) *Poecilothrissa congica* REGAN : 294 (594)
- 5) *Microthrissa royauxi* BLGR : 126 (326)
- 6) *Odaxothrissa losera* BLGR : 189
- 7) *Microthrissa tenuis* (617)
- 8) *Alestes imberi* PTRS : 22 (2,66 %)
- 9) *Tylochromis lateralis* (BLGR) : 24 (2,91 %)
- 10) *Eugnatichtys ectueli* : 9 (1,09 %)
- 11) *Distichodus antonii* : 4 (0,48 %)
- 12) *Tylochromis labrodon* RGAN : 3 (0,36 %)
- 13) *Bryconaethiops microstoma* GTHR : 22 (2,66 %)
- 14) *B. macrops* BLGR : 4 (0,48 %)
- 15) *B. Boulengeri* PELLEGRIN : 2 (0,24 %)
- 16) *Alestes liebrechtsi* BLGR : 26 (3,15 %)
- 17) *Eutropius grenfelli* BLGR : 47 (5,69) (4,96 %)
- 18) *Parailia congica* BLGR : 29 (3,51 %) (0,73 %)
- 19) *P. (Physailia) vecidentalis* : 11 (1,33 %)
- 20) *Eutropiellus debauwii* (BLGR) : 35 (4,24 %)
- 21) *Schilbe intermedius* RÜPPEL : 74 (8,96 %)
- 22) *Brycinus grandisquamis* (BLGR) : 32 (3,87 %)
- 23) *Labeo lineatus* BLGR : 19 (2,30 %)
- 24) *Labeo barbatus* BLGR : 9 (1,09 %)
- 25) *Mormyrops deliciosus* Leach : 31 (3,75 %)
- 26) *Petrocephalus christyi* BLGR : 10 (1,21 %)
- 27) *P. schoutedeni* POLL : 2 (0,24 %)

- 28) *Marcusenius fasciiceps* : 11 (1,33 %)
- 29) *M. plagiostoma* BLGR : 24 (2,91 %)
- 30) *M. macrops* BLGR : 8 (0,97 %)
- 31) *Campylomormyrops tamadua* (GTHR) : 5 (0,61 %)
- 32) *Gnatonemus monteiri* GTHR) : 6 (0,73 %)
- 33) *Mormyrus cobalus* : 5 (0,61 %)
- 34) *Pollimyrus isidori* (CUV & VAL) : 17 (2,06 %)
- 35) *Distichodus sexfasciatus* BLGR : 3 (0,36 %)
- 36) *D. fasciatus* : 14 (1,70 %)
- 37) *D. maculatus* : 1 (0,12 %)
- 38) *Tetraodon mbu* BLGR : 13 (1,57 %)
- 39) *Labeo velifer* BLGR : 11 (1,33 %)
- 40) *Leptocypris modestus* BLGR : 1 (0,12 %)
- 41) *Labeo falcipinnis* BLGR : 6 (0,73 %)
- 42) *Chrysichthys cranchii* (Leach) : 8 (0,97 %)
- 43) *Auchenoglanis occidentalis* : 1 (0,12 %)
- 44) *Chrysichtys wagnaari* BLGR : 4 (0,48 %)
- 45) *Clarias gariepinus* BUKCHELL : 14 (1,69 %)
- 46) *Citharinus gibbosus* BLGR : 25 (3,03 %)
- 47) *Citharinus ansargii* BLGR : 12 (1,45 %)
- 48) *Sarothoradon galileris* (L) : 17 (2,06 %)
- 49) *Tilapia melanopleura* : 9 (1,09 %)
- 50) *Astatoreochromis alluandi* BLGR : 19 (2,30 %)
- 51) *Oreochromis niloticus* BLGR : 25 (3,03 %)
- 52) *Alestes macrolepidotus* (Cuv & Val) : 9 (0,61 %)
- 53) *Alestes macrophthalmus* GTHR : 1 (0,12 %)
- 54) *Micralestes humilis* BLGR : 3 (0,36 %)
- 55) *Micralestes neutideus* Peters : 8 (0,97 %)
- 56) *Paranocrhomis congicus* : 3 (0,36 %)

- v
- 57) *Pentodons buchholtzi* Peters : 1 (0,12 %)
  - 58) *Cynodontis decorus* BLGR : 20 (2,42 %)
  - 59) *S. ornatipinis* : 5 (0,61 %)
  - 60) *S. greschoffi* : 13 (1,57 %)
  - 61) *Phago boulengeri* Settilt Huis : 9 (1,09 %)
  - 62) *S. caudalis* BLGR : 3 (0,36 %)
  - 63) *S. notatus* VAILLANT : 2 (0,24 %)
  - 64) *Gephyroglanis congicus* BLGR : 15
  - 65) *Lamprologus mocquardii* Pellegrin : 2 (0,24 %)
  - 66) *Synodons alberti* SCHILTHUS : 7 (0,85 %) Poissons (Microlestes anitodus)
  - 67) *Ctenopoma congicus* : 2 (0,24 %) : Insectes, debris végétaux
  - 68) *Ctenopoma pellegrini* BLGR : 1 (0,12 %) : Insectes, fruits, debris végétaux
  - 69) *Papyrocranus afer* : 3 (0,36 %) : Pady, insectes.

**Total : 826**

**Total espèces 2070**



**Annexe 4. Données synthétiques de trois captures de *S. intermedius* avec le filet maillant de surface à Yalokombe 25/01/2009, 10/12/2009, 25/04/2010.**

Heures	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Nombre de poissons	118	50	40	36	24	20	32	36	60	86	69	84	138
	15	24	18	13	16	8	11	24	29	45	38	47	81
	64	18	9	17	-	4	3	-	4	17	20	2	41
	39	3	13	10	8	8	18	12	27	24	11	39	16
Heures	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	
Nombre de poissons	191	215	246	345	224	315	484	813	875	609	207	118	
	53	130	93	46	32	96	115	364	324	378	45	9	
	66	18	71	177	32	124	233	361	389	215	197	71	
	72	67	82	122	153	95	136	88	162	16	35	39	

**Annexe 5. Distribution des *S. intermedius* capturées à Yalokombe du 16/04/2009.**

Espèces	Profondeur (m)	P.E.J (m)	5	10	15	20	25	30	Total
<i>Eutropius (S) grenfelli</i>			6	25	7	5	12	-	43
<i>Parailia congica</i>			17	6	12	1	-	-	26
<i>Physailia depressirostris</i>			10	18	4	-	-	-	32
<i>Schilbe marmoratus</i>			3	9	17	30	1	-	30
<i>Eutropieullus debauwi</i>			9	7	3	11	1	-	35
<i>Schilbe intermedius</i>			15	9	23	6	4	9	60

**Annexe 6. Résultats d'efficience des engins de captures des poissons des trois sites retenus.**

N°	Sortes d'engins	Type d'engins	Total poissons capturés (TSPC)	%	Total <i>intermedius</i> (TSSIC)	S.	%
01	<b>Filets</b>						
	Surface	Chachacha (Sale)	13.737	43,34	127		29,13
	Fond	Ebeba ou Luzamisa	1.519	4,79	24		5,51
	Epervier	Alumina	824	2,60	13		2,98
	Dormant		1.709	5,39	27		6,19
	Sennes de rivage		2.026	6,39	32 (69 alevins)		7,14
	<b>Total</b>		19.815	62,51	223 (69 alevins)		51,15
02	<b>Nasses</b>						
	A entonnoir		380	1,90	6		1,38
	Sans rabattement		190	0,68	3		0,69
	Avec clôture	Lokando	1709	5,39	22 (317 alevins)		5,05
	<b>Total</b>		2.279	7,97	31		7,11
03	<b>Palangres</b>						
	Dérivant	Bajebde	443	1,40	7		1,61
	De fond	Lokenze	482	1,52	9		2,06
	<b>Total</b>		925	2,92	16		3,67
04	<b>Epuisettes</b>						
		Losinga : Lambalamba	190	0,60	3		0,69
		Losinga : Batambatamba	63	0,20	1		0,22
	<b>Total</b>		253	0,80	4		0,92
05	<b>Lignes</b>						
	Dérivante	Tolangwa	9.876	31,16	156		35,78
	Dormante	Tokombo	317	1,00	5		1,15
	à canne moderne et traditionnelle	Shuku	48	0,15	0		0,00
	<b>Total</b>		10.241	32,31	161		36,93
06	Piège à enclos		63	0,20	1		0,22
	<b>Total général</b>		31.693	100,00	436		100,00
	Sexe				M : 1,31 et F = 305		
	Sex-ratio				0,43 ou 1,00 : 2,33		

**Légende :**

TSPC = total des spécimens piscicoles capturés

TSSIC = total des spécimens des *Schilbe intermedius* capturés.



**Annexe 7. Résultats synthétiques de l'efficiencia des engins de capture (pêche)  
de *S. intermedius*.**

Engins	NTPC	%
Filets	223	51,15
Hameçons	177	40,60
Nasses	31	7,11
Epuisettes	4	0,92
Pièges	1	0,22
<b>Total</b>	<b>436</b>	<b>100,00</b>

**Légende :**

NTPC : nombre total de poissons capturés.

**Annexe 8. Données synthétiques d'évolution de l'indice gonado-somatique  
selon les mois de récolte de *Schilbe intermedius* femelles.**

N°	Mois	RGS	Hauteur de pluie (mm)
01	Décembre 2007	3,7	130,8
02	Janvier 2008	3,0	81,0
03	Février 2008	2,7	100
04	Mars 2008	3,0	134
05	Avril 2008	9,0	183
06	Mai 2008	5,6	221
07	Juin 2008	0,9	115
08	Juillet 2008	2,3	166
09	Août 2008	2,3	199
10	Septembre 2008	4,6	170
11	Octobre 2008	5,5	211
12	Novembre 2008	10,8	185
13	Décembre 2008	4,9	167,7

Annexe 8a . Résultats de la taille de la première maturité sexuelle observés de *schilbe intermedius* mâles de stade  $\frac{3}{4}$  par site.

SITES DE CAPTURE	DE BEACH CIMESTAN AUX CHUTES WAGENIA										DE BEACH LOTOKLA AU BEACH YANGAMBI/TLES OUEST											
	PAR, N° 1,ST	PT (g)	LT (cm)	LS (cm)	LC (cm)	PGS (g)	DIO (cm)	PT (g)	LT (cm)	LS (cm)	LC (cm)	HCT (cm)	PGS (g)	DIO (cm)	PT (g)	LT (cm)	LS (cm)	LC (cm)	HCT (cm)	PGS (g)	DIO (cm)	
N° IND.ST																						
1		8,22	8,1	6,5	1,8	0,78	0,8	12,47	11,7	8,7	1,3	2,5	1,02	0,6	7,7	12	9,4	2,2	2	0,64	0,5	
2		8,72	9,3	7	1,5	0,45	0,9	9,24	10,8	7,1	1,3	1,9	0,65	0,7	8,58	12	9,8	2	2,4	0,52	0,7	
3		9,88	9,8	7,2	1,3	0,93	0,8	9,26	10,3	7,4	1,5	2,9	0,69	0,6	8,76	12	9,8	2,4	2,3	0,9	0,9	
4		12,94	10,8	7,8	1,4	0,71	0,8	16,9	10,9	8,5	1,3	3	1,01	0,8	8,84	11,7	9,8	2,4	2,3	0,87	0,8	
5		14	10,4	8	1,4	0,82	0,7	20,7	11,5	8,8	1,5	2,6	0,97	0,9	9,32	12,3	9,9	2,4	2,5	0,73	0,8	
6		9,62	11	8,2	1,4	0,78	0,9	17,7	12,4	9,4	1,4	2,7	1,35	1	12,33	12,1	10	1,8	2,2	1,08	0,7	
7		12,15	11,3	9	1,4	1,15	0,8	14,5	12,9	9,8	1,5	2,3	1,18	0,9	14,21	13,2	10,5	2,4	2,5	1,44	0,8	
8		14,44	12,3	9	1,3	1,06	0,9	21,4	13,6	9,8	1,5	2,8	1,39	1,2	17,47	12,2	10,7	3,1	2,5	1,22	1	
9		15,31	11,8	9	1,4	1,65	0,8	23,32	13,2	9,9	1,5	3	1,77	1,2	19,3	13,5	10,8	2,3	2,5	1	1	
10		25,88	12,3	9,2	1,6	0,97	0,9	18,33	14,2	10	1,6	3	2,73	1,3	22,48	12,9	2,5	2,5	2,7	1,24	1,1	
12		24,5	12,9	9,8	1,6	1,34	1,3	24,21	13,6	10,5	1,8	2,8	2,79	1,4	19,91	13,4	10,9	2,8	3,5	1,45	0,9	
13		35,5	12,7	10,5	2,4	1,17	1,2	26,48	13,3	10,9	1,8	2,7	3,53	1,4	20,2	13,8	11	2,8	3,2	1,24	1	
14		39,2	14,2	11,3	2,8	2,51	1,2	31,23	13,2	19,9	1,7	2,9	3,71	1,5	23,45	14,5	11	2,8	3,8	1,44	1,3	
15		34,8	13,8	11,5	2	2,14	1,1	29,2	15,2	11	1,8	3	2,66	1,3	23,02	12,8	11	2,7	2,7	1,28	1	
16		30,5	15,6	12,5	2,8	1,69	1,4	23	12	11	1,9	2,7	1,82	1,4	24,5	14,1	11,3	2,6	3,8	1,37	1	
17		36,7	15,5	12,8	2,6	2,11	1,2	27,5	15,1	11,1	1,6	3	2,6	1,3	18,25	13,2	11,5	2,6	2,5	0,98	1	
18		32,8	15,2	12,8	2,4	1,55	1,3	31,9	15,3	11,3	1,6	3	2,94	1,4	28,19	13,5	11,9	2,5	3	1,04	0,9	
19		28,5	14,1	12,8	2,5	1,78	1,2	30	14,6	11,5	1,9	3,8	3,73	1,2	26,63	14,7	12	2,8	3,5	2,19	1,2	
20		46,2	14,8	12,9	2,5	1,72	1,4	18,23	13,9	11,5	1,6	2,5	1,25	0,9	30,4	14,9	12	2,7	3,8	3,26	1,4	
21		32	15,8	13,1	2,8	1,96	1,2	25	14,6	12,1	1,4	2,8	2,09	1,4	32,48	14,7	12,1	2,9	3,3	1,66	1,4	
22		36,8	18,4	13,1	2,7	2,11	1,4	38,48	14,7	12,1	1,8	3,5	2,29	1,4	37	14,5	12,4	2,7	2,8	3,26	1,2	
23		37,5	15,9	13,4	2,8	2,35	1,4	43,71	15,6	12,7	1,6	3,5	2,57	1,3	38,71	14,9	12,8	2,6	3,4	3,03	1,6	

24	36.2	15.8	13.5	2.6	1.87	1.4	46.8	17.2	13	2.1	4.2	2.89	1.3	32.29	15	12.8	2.6	3.4	2.13	1.6
25	35.6	18.9	13.6	2.5	2.15	1.5	37.28	18.2	13.3	2	3.6	2.71	1.4	25	14.4	13.1	2.9	3.5	1.17	1.5
26	55.41	20.2	14.5	2.9	4.13	1.9	35.1	18.5	14	1.8	4	1.33	1.5	29.47	15.9	13.6	3	3.5	2.58	1.4
27	40.2	17.7	14.5	2.7	2.02	2	36.33	17.7	14	1.7	3.5	3.49	1.5	29.34	16.9	13.7	2.8	4.4	4.81	1.4
28	45	16.7	14.5	3	2.08	2.4	30.04	15.4	14.2	1.6	2.9	1.08	1.5	31.33	17	14	2.8	3.5	2.85	1.4
29	40	16.7	14.5	3.1	2	2.2	35.8	17.2	14.7	1.9	3.9	3.25	1.4	39.04	15.8	14.2	2.9	3	2.37	1.7
30	40.5	16.6	14.5	3.2	2.11	2.4	75	20.3	14.7	2.1	4	3.77	1.4	33.14	15.8	14.5	2.8	3.4	1.75	1.6
31	59	18.2	14.7	3.5	3.05	1.9	59.3	20.4	15.4	2.3	3.9	2.67	2.2	34.63	17.5	14.6	3	3.4	1.99	1.5
32	62.46	18.6	15	3.2	3.16	2	57	18.3	15.6	2	3.6	2.46	2.2	36.08	15.9	14.6	2.9	3	2.94	1.8
33	58.75	18.6	15.6	3	3.61	1.9	50	19.4	16.1	1.9	3.6	2.95	1.8	38.61	17.5	14.9	3	4	2.29	1.6
34	68.12	20.3	17	3.5	4.13	1.7	44.6	16.1	1.8	1.8	3.5	1.69	1.9	29.39	16.8	14.9	3.7	3	1.17	1.8
35							75.4	20.7	16.7	2.3	4.5	4.11	2	44.6	19.8	16.3	3.9	4	4.34	2.3
36							67.96	21.4	17.6	2.5	4.4	2.69	2.5							
37							88.5	19.2	17.6	2.6	5	3.39	2.5							
38							85	19.2	17.6	2.6	5.7	3.65	2.7							
39							65	22.5	18.4	2.6	3.5	2.84	2							
40							67.9	23.5	18.5	2.9	5.5	3.75	2.4							
41							71.8	22.7	18.5	2.7	5.7	6.23	2.6							
42							87.5	24.8	19	2.8	5.5	8.22	2.2							
43							74.4	24.7	20.5	3	5.5	5.62	2.7							
44							81.6	24.4	20	3.4	6	7.12	2.9							
45							77	25.1	22.3	3.5	6	7.55	2.9							
46							132.5	34	27	4.1	8.7	12.85	4.6							
$\Sigma$	1087.4	484.3	389.3	77.6	62.04	44.9	1994.57	773.5	615.5	91.1	169.6	141.05	75.2	854.65	491.2	404.3	92.3	105.3	62.23	41.8
X	32.95	14.67	11.79	2.35	1.88	1.36	44.52	17.18	13.67	2.02	3.76	3.13	1.67	25.13	14.44	11.89	2.71	3.09	1.83	1.22
$\sigma$	16.60	3.28	2.87	0.70	0.93	0.49	27.40	4.92	4.72	0.63	1.31	2.29	0.76	10.21	1.95	2.47	0.40	0.60	1.04	0.39
Cv(%)	50.38	22.40	24.40	30.11	49.79	36.19	61.82	28.64	34.51	31.52	34.92	73.13	45.97	40.62	13.54	20.80	14.73	19.49	57.03	32.19

Annexe 8b. Résultats de la taille de la première maturité sexuelle observés de *schilbe intermedius* femelles de stade  $\frac{3}{4}$  par site.

SITES DE CAPTURE	DE BEACH CIMESTAN AUX CHUTES WAGENIA						BEACH VALOKOMBE-B.X						DE BEACH LOTOKILA AU BEACH YANGAMBULES OUEST							
	PAR,N°1,ST	PT (g)	LT (cm)	LS (cm)	LC (cm)	DIO (cm)	PT (g)	LT (cm)	LS (cm)	LC (cm)	HCT (cm)	PGS (g)	DIO (cm)	PT (g)	LT (cm)	LS (cm)	LC (cm)	HCT (cm)	PGS (g)	DIO (cm)
1	25,9	13,3	10,5	2	3,1	1,4	32,1	13,3	10,2	1,6	3	2,35	1,4	13,5	8	7	1,7	2,1	1,25	0,7
2	28,9	13,3	10,5	2	3,1	1,4	37,8	14,2	11	1,6	2,8	3,73	1,4	11,8	9,6	7,2	1,3	2,3	1,57	0,9
3	26,4	13,3	11,5	2,1	2,35	1,5	35,4	14,9	11,5	1,4	2,5	3,45	2	19,4	10,6	7,6	1,8	2,8	1,37	0,7
4	32,1	14,1	12,1	2	2,64	1,6	42,3	14,7	11,5	1,4	2,8	3,71	1,4	25,6	14,7	10	2	4	7,19	1,3
5	36,8	16,8	12,1	2,3	2,85	2	40,5	15,5	11,5	1,6	5,5	3,69	1,4	26,57	13,2	10,3	1,8	2,7	2,07	1,4
6	35,6	16,7	13,6	1,9	3,52	2,4	45	16,1	11,7	1,6	4	3,85	1,4	23,81	12,4	10,6	1,8	2,8	1,4	
7	38	17	13,8	1,8	3,12	2,5	50,8	16,1	12,2	1,8	3,4	3,44	1,7	26,36	12,3	10,6	1,8	3	2,07	2,4
8	47,5	18,6	15,1	3	3,94	2,5	25	18,8	12,5	1,6	3,4	3,76	1,5	20,46	13	10,9	2,8	2,7	2,34	2,5
10	74,6	24,7	16,8	3,1	14,52	3,3	50	15,8	12,5	1,8	3,7	3,9	1,8	24,52	14	11	2,1	3,1	2,51	2,2
11	116	25	19	3,5	13,52	3,6	50	15,3	12,9	1,8	4,4	5,33	1,8	27,19	13	11,1	2,1	3,5	3,1	1,4
12	101,5	22,4	19	3,5	13,33	3,6	59,75	16,4	13,1	1,7	3,5	4,79	2,2	26,29	12,7	11,1	2,6	4,4	3,16	2,3
13	155	28,6	24,5	3,6	19,56	3,5	55,38	17	13,2	1,6	3,8	4,84	1,9	38,62	14	11,9	3	3,5	2,05	2,5
14	182	30,3	27,7	3,6	13,85	3,8	63,6	18,5	13,3	1,7	3,7	4,82	2	28,12	14,2	12	3	3	3,18	2,5
15	174	34,1	27	3,8	17,38	3,9	60,93	16,2	13,5	1,6	5,6	6,16	2	23,52	15,3	12,2	3	3,8	3,35	2,7
16	169	33,2	28,5	4,2	18,43	4,1	55,57	17,9	13,7	1,7	4	4	2,3	22,66	16,1	12,2	2,8	3,5	2,33	2,7
17	175,6	34,5	28,5	4	19,75	4,1	65,15	18,9	13,9	1,7	4,2	5,92	2,1	26,28	14,9	12,5	2,8	3	2,54	2,4
18	191,5	33,5	29	4,2	21,34	4	62,33	17,4	13,9	1,7	4	5,33	2,5	42,9	14,9	12,5	2,9	3	2,54	2,4
19	180,9	34,1	29,4	4,5	22,16	4,1	68,45	17,5	14	1,9	4	3,75	2,6	35,6	15,2	12,8	2,8	3,2	5,05	2
20	189,5	33,5	29,5	4,5	16,82	4,2	65,5	20,7	14	1,9	3,6	3,51	2,5	28,36	14,6	13	2,8	3,4	3,26	2,5
21	204,3	36,8	30	4,7	23,9	4	67,29	17,5	14,1	1,9	3,6	3,97	2,4	36,5	16,5	13,4	3,2	3,9	4,4	1,4
22	217,3	34,3	30,5	4,6	20,06	4,1	71,66	19,4	14,3	1,9	5,1	4,06	2,4	24,3	15,6	13,4	3,2	3,9	4,4	1,4

23	217,2	35,7	31	4,6	22,35	4,2	75,6	17,8	14,4	1,8	3,4	3,81	1,5	44,2	20,2	13,5	3	3,9	3,47	2,6
24	209,7	34,9	31	4,6	18,16	4,1	75,5	18,4	14,4	1,8	3,8	3,81	1,5	40,9	17,8	13,5	3,5	3,7	3,77	2,9
25	218,1	36,8	32,5	4,8	29,64	4	86	18,3	14,7	2,1	5,6	9,44	2,5	30,7	16,7	14,1	3,2	3,9	5,63	2,3
26	236,4	37,8	33,2	4,7	26,17	4,2	75,81	17,9	14,7	2,3	5	8,25	2,3	46,34	16,5	14,1	3,4	3,9	4	2,3
27	240,5	39,3	33,7	5	24,11	4,4	78,4	18	14,7	3,3	5,2	8,5	2,3	45,2	17	14,3	3,8	4,1	7,19	1,5
28	229,6	38,9	33,7	5,4	28,09	4,4	72,65	17,4	14,8	2,3	4	7,38	2,3	36,22	18,9	14,5	3,9	3,9	4,6	2,2
29	245,6	39,7	34	5,5	27,86	4,5	75,6	18,3	15	2,1	3,8	11,64	2,6	36,5	17,1	14,8	3,8	4	5,27	2
30	258,7	38,8	34	5,6	29,55	4,8	72,9	19,8	15,1	2,2	4,3	15,38	2,8	42	17,7	15	3,7	3,5	6,7	2,3
31							75,41	18,4	15,3	2,3	4	16,72	2,6	56	17,3	15,2	3,7	3,9	11,3	2,5
32							78,83	19,7	15,8	2,4	6,8	13,66	2,5	46,46	18,8	17	4,1	4,2	9,46	1,5
33							63,09	19,3	15,9	2,4	4,3	6,27	1,5	58,5	18,7	17	4,2	4,4	15,91	1,8
34							75,72	19,4	15,9	2,4	5,2	8,25	2,8	35,4	24,8	17,3	5,5	3,8	8,72	1,5
35							75,85	20,1	16,2	2,4	4,4	12,03	2,7	65	26,8	19,5	4,8	4,7	13,4	1,7
36							133,7	24,8	19	2,5	5,5	21,31	2,7	86,9	36,8	28,4	5,6	5,8	18,32	4,2
37							67,4	27,2	23	2,6	5,7	19,21	2,5							
38							164,1	27,8	23	2,6	7	17,44	3							
39							204,5	31,7	26	3,1	7,7	20,3	3							
40							212,4	30	26	3,3	8,5	20,78	3							
41							234,8	32,9	28	3,3	8,5	23,37	3							
42							239,5	32,7	29	3,5	6	24,81	3,4							
43							242,8	33,9	29	8,5	3,5	26,76	3,5							
44							245,9	35,8	30	3,5	7	23,69	3,2							
45							286,8	36,9	34	4,3	11,3	27,48	4,2							
$\Sigma$	4258,2	830	701,7	109,1	465,1	100,	4117,7	908,6	732,4	117,8	211,1	438,6	1222,6	8	569,9	461,5	107,5	125,3	178,8	69,6
X	146,83	28,62	24,19	3,76	16,04	3,45	93,58	20,65	16,64	2,67	4,79	9,96	2,32	34,93	16,28	13,18	3,07	3,58	5,11	2,04
$\sigma$	81,74	9,35	8,58	1,19	9,27	1,04	68,38	6,34	6,00	2,49	1,77	7,75	0,65	15,19	5,12	3,81	1,02	0,72	4,14	0,70
CV(%)	55,67	32,69	35,49	31,70	57,82	30,1	73,07	30,72	36,06	93,16	37,03	77,76	28,09	43,48	31,46	28,91	33,33	20,17	81,17	34,52

Annexe 9. Résultats de poids total et de gonades sexuelles, longueurs totales, standards et hauteurs corporelles totales de femelles de *S. intermedius* de stade 4/4 par site.

SITES DE CAPTURE	DE BEACH CIMESTAN AUX CHUTES WAGENIA					BEACH YATUKA/ROMAIN-BEACH YALOKOMBE/YAINONGO						DE BEACH LOTOKILA AU BEACH YANGAMBI/ILES OUEST					
	N°, PRARA, IST	PT (g)	LT (cm)	LS (cm)	HCT (cm)	NO	PT (g)	LT (cm)	LS (cm)	HCT (cm)	PGS (g)	NO	PT (g)	LT (cm)	LS (cm)	HCT (cm)	PSG (g)
1	8,9	9,5	5,4	2,5	3683	37,6	13	9,2	5,2	5,93	13737	9,03	7,3	5,8	2,1	1,05	3250
2	18,1	13,4	8,4	2,7	7510	43,5	13,4	10,2	4,9	5,57	12904	9,81	8,3	6,4	2	1,17	3795
3	19,7	13,8	8,4	3	9104	38,9	13,7	10,4	5,4	4,05	9383	11,41	9,5	7,1	3	3,26	22487
4	22,5	13,9	8,7	2,7	8031	44,31	15	11,5	4,5	4,85	11236	9,52	9,3	7,4	3	3,1	4510
5	25,4	12,2	8,8	2,91	6123	43,6	15	11,5	4,5	4,99	11560	13,7	10,9	8,5	2,8	2,81	4127
6	28,7	15,8	9	2,61	8618	43,07	15,7	12,2	4,5	5,27	12208	16,36	10,5	8,8	3,1	2,67	4338
7	29,8	15,3	10,5	3,1	5334	43,48	15,7	12,2	4,5	5,27	12208	17,34	10,5	8,8	3,3	3,2	5438
8	33,3	16,1	11,2	3,4	8919	49,48	15,1	13,4	4,4	6,18	14317	16,4	10,5	9	3,4	3,31	6375
9	39	17,8	12,1	3,21	4757	46,2	16,4	13,4	4,9	5,93	13738	17,9	10,7	9,2	3,5	2,45	6018
11	42,5	16,3	12,2	3,2	5127	71,9	18,7	14,8	5,5	5,55	12464	15,17	10,9	9,6	3,5	3,63	5620
12	34	16,7	12,6	3,7	8952	110,4	19,4	15,5	5,71	7,36	12742	14,45	12,6	10	2,5	2,26	5091
13	42,8	18	13,1	3,6	11004	125	19,7	15,5	5,31	12,94	17051	17,21	12	10,1	3,7	2,26	7085
14	44,5	17,4	13,2	3,6	9846	108,1	19,9	15,3	5,31	7,9	29931	20,3	12,4	10,2	4,9	3,45	6694
15	40,1	19,1	13,2	3,5	7205	137,5	20,2	15,9	6	12,98	16657	19,66	12,6	10,2	3,5	2,85	7263
16	51	19,5	13	4,2	9554	98,4	20,3	15,2	4,5	13,17	30078	28,78	12,5	11	3,1	3,12	5945
17	45,2	17	13,2	4,2	10896	115	21,1	15,2	6,1	8,54	16178	28,89	12,9	11	3,7	4,66	6985
18	33,1	17,4	13,3	3,8	1031	100,9	21,3	16	6	13,7	19784	25,09	12,6	11,2	3	3	5103
19	35,55	18,3	13,5	3,5	9428	112,4	21,7	17,6	6,4	11,02	30510	36,37	15,8	11,4	3,3	3,36	7225
20	40,1	17,5	13,5	3,7	9413	128,6	21,7	17,6	7,4	11,44	26502	26,98	13,4	11,9	3,5	3,4	5386
21	40,7	17,8	13,6	3,5	11384	134,7	22,3	17,6	5,8	9,75	82487	27,05	14,3	12	4,6	4,17	5215
22	41	17,5	13,6	3,5	4748	117,5	21,8	17,9	6,9	10,79	23496	31	13,7	12	3,5	3,74	7134

23	34,8	17	13,5	3,6	6105	128,9	21	18,5	5,8	20,23	46866	27,01	13,4	12,2	3,5	4,3	7023
24	48,6	17,8	13,7	4	10798	141,3	21,5	18,5	6,5	20,34	47125	32,98	14,6	13	3,5	3,05	6416
25	45,9	19	13,7	4,1	14565	145,6	22,9	19,5	6,7	13,34	30904	31,8	15	13,2	4,2	3,67	6859
26	44,8	18,5	14,1	3,8	8904	156,1	24,3	21,5	6,3	20,59	47700	29,4	15,8	13,3	4,3	3,76	7106
27	55,7	18,8	14,3	3,5	10564	162,6	24,3	21,6	6,6	19,93	45148	34,4	17,1	13,5	3,7	3,69	6627
28	48,9	18,9	14,3	4	11166	185,3	25,3	22,2	7,1	19,16	42387	41,39	15,2	13,6	3,7	3,12	7628
29	46,7	21,1	14,5	3,8	12831	200,8	27	25,5	7,2	5,64	13066	30,05	16	13,7	4	3,14	8472
30	39,2	19,5	14,5	4,3	8407	219,3	30	26,1	6,7	22,07	51175	38,4	15,8	14	5,5	3,12	6913
31	56,3	20,2	14,8	4,7	11132	215	30	26,1	6,7	22,55	53241	38,95	16,4	14	4	3,34	7100
32	60,1	22,9	15	4,1	9101	228	31	26,8	7,2	22,49	51893	64,41	17,5	14,1	5,6	4,78	7307
33	65,6	21,1	15,2	4	14263	231,5	32,1	26,9	8,5	24,04	55692	38,8	16	14,5	4,5	2,47	7926
34	56,4	19,9	15,2	12	13560	235,5	31,2	27,2	7,6	24,83	65546	34,8	16	13,7	4,3	4	5884
35	52,85	20	15,4	12	15109	237,4	32,1	27,4	7,8	24,22	56109	46	16,7	15,5	4,2	3,74	7622
36	65,9	22,5	17,2	4,7	21823	258,8	33	28,6	7,8	26,31	60951	40	17,5	14,6	4	3,18	7338
37	50,6	23,7	18,5	5,6	13715	260,1	32	28,6	8,3	26,6	62164	41,6	17,9	15,1	4,1	5,13	7190
38	59,8	26,3	18,5	4,5	18155	252,4	32,5	28,8	8	26,42	61206	46,24	17,8	15,4	3,8	4,09	6869
39	4,31	24	18,5	5	3502	261,3	34,8	30,3	8,8	26,78	62040	40,79	18	15,5	4,3	6,17	7441
40	85,5	27,3	19,4	5	18337	262,1	34,6	31	8,3	27,19	64982	43,35	17,5	15,5	4,8	5,16	6385
41	81,6	24,5	20,4	4,7	25736	273,8	36,4	31,2	8,5	25,57	62675	59,6	18,2	15,5	4,8	5,07	8813
42	91	28,3	21,4	5,6	39476	270,6	34,6	31,7	8,5	25,86	52237	62,6	17,3	15,7	5,5	5,94	8836
43	107	28,3	24,2	5	37484	286,8	37,5	33	9	30,22	59815	53,8	17,3	16,1	5,1	4,61	13115
44	122,5	28,5	24,3	5,8	20579	297,5	36,5	33,7	8	27,93	64009	55,6	19,2	16,6	4,5	4,72	10361
45	119,8	32,8	24,3	6,9	22854	311,4	36,7	34,8	8,5	28,46	70012	59,5	19,5	17,6	4,1	7,16	9236
46	126,3	32,8	24,4	6,3	23823	316,9	36,7	34,8	8,5	29,5	64681	117	21	18,2	7,4	12,15	10114
47	128,5	34,6	25,4	6,1	9547	319,1	37,9	35,6	9,5	29,99	65832	125,1	23,4	20	6,7	8,07	11253
48	134,6	35,9	27,1	6	13851	335,5	39,3	37,4	9,7	31,83	68341	135,1	26,7	24,2	7,6	13,1	12044
49						341,6	39,3	37,4	10,2	321,09	69476	154,8	28,6	25,3	7	20,4	14326

50						336,7	41,6	37,6	9,8	23,54	73716	168,4	30,9	27,3	6,9	18,95	13650
51						359,8	43,6	39,4	9,8	33,36	74543	185,1	33,4	29,6	7,4	15,6	21185
52						339,5	44,6	41	10	35,29	54585	117,3	21	18,2	7,4	12,15	26185
53						426,2	44,6	41,5	12,00	30,01	77284	119,5	22,3	20	6,7	8,07	23017
54						455,1	47,5	44,3	11,2	35,3	81755	135,1	26	24,2	7,6	13,1	27192
55						479,3	48,9	45,9	11,5	36,11	69762	154,8	28,6	25,3	5,8	20,4	25413
56						488,6	49,7	46,8	11,8	38,89	81878	185,1	33,4	29,6	6,1	15,6	2666
57						517,3	51,6	47,6	15,3	44,03	83654	167,7	30,5	27,3	6,5	18,9	26754
58						582,5	63,5	58,4	18,6	54,65	90095						
59						37,6	11,2	9,2	5,2	5,93	102003						
60						43,5	12	10,2	4,9	5,57	12904						
61						38,9	12,3	10,2	5,4	4,05	9383						
62						44,31	13,6	11,5	4,5	4,85	11236						
63						43,6	13,6	11,5	4,5	4,99	11560						
64						43,07	14,3	12,2	4,5	5,27	12208						
65						49,48	15,1	13,4	5,4	6,18	14317						
66						46,2	15,5	13,4	4,9	5,93	13738						
67						65,1	16,5	14,5	5,5	5,38	12464						
68						62,4	16,9	14,6	4,7	5,55	12742						
70						71,9	17,6	14,8	5,5	5,83	13506						
71						97,5	17,5	15,6	6,2	8,78	20340						
72						110,4	18	15,5	5,7	7,36	17051						
73						125	18,3	15,5	5,8	12,94	29931						
74						111,5	18,3	15,4	5	7,73	17907						
75						108	18,5	15,3	5,3	7,19	16657						
76						137,8	18,8	15,8	6,1	12,98	13078						
77						98,4	18,8	15,2	4,5	7,13	16179						





105						268,5	36	31,7	9,5	27,63	64009									
106						273,8	36,4	31,2	8,5	25,57	59237									
107						297	36,5	33,7	8	27,92	64681									
108						311,4	36,7	34,8	8,5	28,46	65932									
109						316,9	36,7	34,8	8,5	29,1	68341									
110						286,8	37,5	33	9	30,22	70012									
111						319	37,9	35,6	9,5	29,99	69476									
112						335,5	39,3	37,4	9,7	31,82	73716									
113						341,6	39,3	37,4	9,9	32,09	74342									
114						336,7	41,6	37,6	9,8	23,54	54538									
115						359,8	43,6	39,4	6,8	33,36	77281									
116						399,5	44,6	41	10	35,29	81755									
117						426,2	44,6	41,5	10,6	30,01	69753									
118						455,1	47,5	44,3	11,2	35,3	81778									
119						479,3	48,9	45,9	11,5	36,11	83654									
120						517,3	51,6	47,6	12,3	44,03	102003									
121						582,5	63,5	58,4	15,6	54,19	125540									
Σ	2549,2	1964,5	712,3	209,23	576054	25089,3	3404,7	2994,9	891,73	2652,86	5453618,5	3168,8							336,82	527350
X	54,23	20,52	15,15	4,45	12256,5	210,83	28,61	25,16	7,49	22,29	45828,72	56,58	17,04	14,76	4,50				6,01	9416,96
σ	31,77	5,88	4,92	1,91	7829,9	132,07	11,41	11,36	2,41	29,89	26420,26	50,86	6,33	5,87	1,49				5,08	6293,04
CV(%)	58,58	28,68	32,52	42,92	63,88	62,64	39,89	45,16	32,26	134,11	57,65	89,88	37,15	39,78	33,27				84,57	66,82

**Annexe 10. Données de la détermination des facteurs de condition et forme de *S. intermedius* femelles des trois sites de pêche réalisés.**

SITES DE CAPTURE PARAM. N° INDI.	SITE CIMESTAN-CHUTES WAGENIA				SITE YATUKA/ROMAIN- YALOKOMBE/YAINONGO			SITE LOTOKILA-YANGAMBI/ILES OUEST			
	PT (g)	LS (cm)	LS <sup>3</sup> (mm)	K=P/LS <sup>3</sup> x 100	PT (g)	LS <sup>3</sup> (mm)	K=P/LS <sup>3</sup> x 100	PT (g)	LS (cm)	LS <sup>3</sup> + (mm)	K=P/LS <sup>3</sup> x 100
1	8,3	54	157464	0,005	37,6	778688	0	9,03	58	195112	0,005
2	18,5	84	592704	0	43,5	1061208	0,004	9,81	64	263144	0,004
3	19,7	84	592704	0,003	38,9	1124864	0,004	134,7	176	5451776	0,003
4	22	87	658503	0,003	44,31	1520875	0,008	11,41	71	357911	0,003
5	25,4	88	631472	0,004	43,6	1520875	0,003	9,52	74	405224	0,018
6	28,7	90	729000	0,003	43,07	1815848	0,002	13,7	85	614125	0,002
7	29,8	105	1157625	0,003	43,48	1815848	0,002	16,26	88	681472	0,003
8	33,3	112	1404928	0,002	49,48	2406104	0,002	17,34	88	681472	0,003
9	39	121	9528128	0	46,2	2406104	0,002	16,4	90	729000	0,002
10	33,4	122	1815848	0	65,1	3048625	0,002	17,9	92	778688	0,002
11	42,5	122	1815848	0,002	71,9	3048625	0,002	17,21	101	1030301	0,002
12	34	126	2000376	0,002	110,4	3723875	0,002	20,3	102	1061208	0,002
13	42,8	132	2299968	0,002	125	3723875	0,002	24,01	102	1061208	0,002
14	34	126	2000376	0,002	110,4	3723875	0,003	19,66	102	1061208	0,002
15	42,8	132	2299968	0,002	125	3723875	0,003	24,01	102	1061208	0,002
16	44,5	13,2	2299968	0,002	108,1	3581577	0,003	19,66	102	1061208	0,002
17	40,1	132	2299968	0,002	137,5	4019675	0,003	21,33	110	13310080	0,002
18	51	130	2197000	0,002	98,4	311803	0,03	18,46	107	1225043	0,002
19	45	132	2299963	0,002	98,4	3511803	0,003	28,78	110	1331000	0
20	33,1	133	2312637	0,001	100,2	4096000	0,003	25,09	112	1404928	0,002
21	35,55	135	2460375	0,001	112,4	5451776	0,002	36,37	114	1404928	0,002
22	40,1	135	2460375	0,002	128,6	5451776	1,002	26,98	119	165159	0,002
23	34,8	135	2460375	0,001	128,9	6331625	0,002	27,05	120	1728000	0,002
24	48,6	137	2571353	0,002	141,2	6331625	0,002	31	120	1728000	0,002
25	45,9	137	2571353	0,002	145,6	7414875	0,002	27,01	122	1815848	0,002
26	44,8	141	2803221	0,002	165,1	9938375	0,002	32,98	130	2197000	0,002
27	55,7	143	2924207	0,002	162,6	10077696	0,002	29,4	133	2352637	0,001
28	48,5	143	2924207	0	185,3	10941048	0,002	31,8	132	2299968	0,001
29	40,7	136	2515456	0,002	134,7	5451776	0,003	34,4	135	2460375	0,001
30	46,5	145	3048625	0,002	200,8	16581375	0	41,39	136	2515456	0,002
31	39,2	145	3048625	0,001	219,3	17779581	0,001	30,05	137	2571353	0,001
32	56,3	148	3241792	0,002	215	17779581	0,001	34,8	137	5571353	0,001
33	60,1	150	3375000	0,002	228	19248832	0,001	38,4	140	2744000	0,001
34	65,6	152	3511808	0,002	231,5	19465109	0,001	38,95	140	2744000	0,001
35	56,4	152	3511808	0,002	235,5	20123648	0,001	64,47	141	2803221	0,002
36	52,85	154	3652264	0,002	237,4	20570824	0,001	34,3	142	2863288	0,001
37	65,9	172	50884408	0	258,8	23393656	0,001	38,8	145	3048625	0,001
38	50,6	185	6331625	0,001	260,1	2393656	0,001	46	145	3048625	0,002
39	59,8	185	6331625	0,001	252,4	23887872	0,001	40,71	155	3723875	0,001
40	74,1	185	6331625	0,001	261,3	27543608	0,001	43,35	155	3723875	0,001
41	85,5	194	7301384	0,001	273,8	30371328	0,001	59,6	155	3723875	0,002
42	81,6	204	8489664	0,001	265	2979100	0,001	56,9	156	3736416	0,002
43	91	214	9800344	0,001	270,6	31855013	0,001	62,6	173	5177717	0,001
44	107	242	14172488	0,001	268,5	31855013	0,001	53,8	161	4178281	0,001

45	122,5	243	14348907	0,001	286,8	3593700	0,001	55,6	166	4574296	0,001
46	119,8	243	14348907	0,001	297,5	38272753	0,001	59,5	176	5451776	0,001
47	126,3	244	14526784	0,001	311,4	15252192	0,002	117	182	6028568	0
48	128,5	254	16387064	0,001	316,9	42144192	0,001	125,1	200	8000000	0,002
49	134,6	271	19902511	0,001	319,1	45118016	0,001	135,1	242	14172488	0,001
50					335,5	52313624	0,001	168,4	273	20346417	0,001
51					341,6	52313624	0,001	185,1	296	25934336	0,001
52					336,7	53157376	0,001	117,3	182	60285678	0,002
53					359,8	61162984	0,001	119,5	200	8000000	0,001
54					339,5	68921000	0,001	154,8	253	16194277	0,001
55					426,2	71473375	0,001	168,7	273	20346417	0,001
56					455,1	86938357	0,001				
57					479,3	967025579	0,001				
58					488,6	102503232	0,001				
59					517,3	107850176	0,001				
60					582,5	199176704	0				
61					37,6	778688	0,005				
62					43,5	1061208	0,004				
63					38,9	1061208	0,004				
64					44,31	1520875	0,003				
65					43,6	1520875	0,003				
66					43,07	1815848	0,002				
67					49	2406104	0,002				
68					46,2	2406104	0,002				
69					65,1	3048625	0,002				
70					62,1	3112136	0,002				
71					71,9	3241792	0,002				
72					97,5	3796416	0,003				
73					110,4	3723875	0,003				
74					108,5	3581577	0,003				
75					137,8	3944312	0,003				
76					98,4	3511808	0,002				
77					100,2	4096000	0,002				
78					115,5	3511808	0,003				
79					112,4	5451776	0,002				
80					128,6	5451776	0,002				
81					117,5	5735339	0,002				
82					128,9	6331625	0,002				
83					141,9	6231625	0,003				
84					134,7	5451776	0,003				
85					145,6	7645373	0,002				
86					149,9	8869743	0,002				
87					156,1	9938375	0,002				
88					162,6	10077696	0,002				
89					185,3	10941048	0,002				
90					200,8	16581375	0,001				
91					219,3	17779581	0,001				
92					228	19248832	0,001				
93					235,5	20123648	0,001				
94					231,5	19465109	0,001				
95					252,7	34328125	0,001				
96					237	20570824	0,001				
97					260,1	23393656	0,001				
98					258	23393656	0,001				

99					265,4	29791000	0,001				
100					262,1	29791000	0,001				
101					270	31855013	0,001				
102					261,3	2754608	0,001				
103					268,5	31855013	0,001				
104					273,8	30371328	0,001				
105					297	38272753	0,001				
106					311,4	42144192	0,001				
107					316,9	42144492	0,001				
108					286,8	35937000	0,001				
109					319,1	48118016	0,001				
110					335,5	52734375	0,001				
111					341,6	523136624	0,007				
112					336,7	5315376	0,006				
113					359,8	34012224	0,001				
114					399,5	68921000	0,001				
115					426,2	71473375	0,001				
116					455,1	86938307	0,001				
117					479,3	96702579	0,001				
118					488,6	102503232	0,001				
119					517,3	107950176	0,001				
120					522,5	199176704	0,003				
Σ	2686,7	7249,2	275332628	0,081	25511,12	4428448278	1,25	2841,79	7722	291425444	0,011
X	107,46	289,96	110133051	0,00324	421,671405	73197492,2	0,020	101,49	275,78	10408052	0,0039286
		b=2,68							b=2,79		

**Annexe 11. Données de la détermination des facteurs de condition et forme de *S. intermedius* mâles des trois sites de pêche réalisées.**

SITES DE CAPT.	CIMESTAN-CHUTES WAGENIA				YATUKA/ROMAIN-YALOKOMBE/YAINONGO					LOTOKILA-YANGAMBI-ILES OUEST					
	PARAM. N° INDI.	PT (g)	LS (cm)	LS <sup>3</sup> (mm)	PGS (g)	PT (g)	LS (cm)	LS <sup>3</sup> (mm)	PGS (g)	K=P/L S <sup>3</sup> x 100	PT(g)	LS (cm)	LS <sup>3</sup> (mm)	PGS (g)	K=P/LS <sup>3</sup> x 100
1		8,22	6,5	274625	0,78	18,47	8,7	658503	1,02	0,002	7,7	9,4	830584	0,64	0,0009
2		8,72	7	341	0,45	9,9	7,1	357911	0,65	0,002	8,58	9,8	941192	0,52	0,0009
3		9,88	7,2	373248	0,93	9,24	7,3	389017	0,69	0,002	8,76	9,8	941192	0,9	0,0009
4		12,94	8	512	0,71	16,9	8,5	625125	1,01	0,002	9,32	9,9	970299	0,73	0,0009
5		9,62	8,2	551368	0,78	20,7	8,8	681472	0,97	0,003	12,33	10	1000	1,08	1,23
6		9,62	8,2	551368	0,78	17,7	19,4	830584	1,35	0,60	14,21	10,5	1157629	1,44	0,001
7		12,15	9	729	1,15	14,5	9,8	941192	1,14	0,001	17,47	10,7	1225043	1,22	0,001
8		14,4	9	729	1,06	21,4	9,8	941192	1,33	0,002	19,3	10,8	3241792	1	0,0005
9		15,31	9	729	1,65	23,32	9,9	970299	1,77	0,002	22,48	10,9	1295029	1,24	0,0000001
10		25,88	9,2	778688	0,97	18,33	10	1000	2,73	1,83	19,91	12,6	2000376	1,45	0,0009
11		35,5	10,5	1157629	1,17	24,21	10,5	1157629	2,7	0,002	20,2	11	1331	1,24	1,51
12		39,2	11,3	1442897	2,51	26,48	10,9	1295029	3,53	0,002	23,45	11	1331	1,34	1,76
13		34,8	11,5	1520875	2,14	29,2	11	1331	2,66	2,19	23,02	11	1331	1,28	1,72
14		30,5	12,5	1953125	1,69	23	11	1331	1,82	1,72	24,5	11,3	1442897	1,37	0,001
15		36,7	12,8	2097152	2,11	27,5	11,1	1367631	2,6	0,002	18,25	11,5	1520875	0,98	0,001
16		32,8	12,8	2097152	1,55	30	11,5	1520875	3,73	0,001	28,19	11,9	1685159	1,04	0,001
17		28,5	12,8	2097152	1,78	18,23	11,5	1520875	1,25	0,001	26,63	12	1728	2,1	1,54
18		46,2	12,9	2146689	1,76	25	12,1	1771561	2,06	0,001	32,48	12,1	1771561	1,66	0,001
19		36,8	13,1	224809	2,11	38,48	12,1	1771561	2,29	0,002	30,4	12	1728	3,26	1,75
20		37,5	13,4	2406104	2,35	43,71	12,7	2048383	2,57	0,002	38,71	12,7	2048383	3,01	0,001
21		36,2	13,5	2460375	1,87	46,8	13	2197	2,89	2,13	32,29	12,8	2097152	2,13	0,001
22		35,6	13,6	2515458	2,15	37,28	13,3	2352637	2,71	0,001	25	13,1	2248091	1,17	0,001
23		55,41	14,5	3048625	4,13	35,1	14	2744	1,33	1,27	29,47	13,6	2515456	2,5	0,001
24		40,2	14,5	3048625	2,02	36,33	14	2744	3,4	1,32	29,34	13,7	2571353	4,81	0,001
25		45	14,5	3048625	2,08	30,04	14,2	2863288	1,08	0,001	31,33	14	2744	2,85	1,14
26		40	14,5	3048625	2	35,8	14,7	3176523	3,25	0,001	39,04	14,2	2863288	2,1	0,001
27		40,5	14,6	3112138	2,11	75	14,7	3176523	3,77	0,0004	33,14	14,5	2048625	1,75	0,001
28		59	14,7	3176523	3,05	59,3	15,4	3652264	2,67	0,0004	34,63	14,6	3112136	1,95	0,001
29		68,46	15	3375	3,16	57	15,6	3796416	2,4	0,001	36,02	14,6	3112136	2,62	0,0001
30		58,75	15,6	3796418	3,6	50	16,1	4173281	2,95	0,001	38,61	14,9	3307945	2,29	0,001
31		68,12	17	4913	4,13	44,6	16,2	4251528	1,69	0,001	29,39	14,9	3307945	1,17	0,0001
32						75,4	16,7	4657461	4,11	0,001	44,6	16,2	4251528	4,5	0,001

33					67,9	17	4913	2,69	1,382	47,15	16,9	4826809	3,64	0,0009
34					91,5	17,6	5451776	3,3	0,001	56,06	17	4913	3,72	1,14
35					85	17,6	5451776	3,65	0,001					
36					65	18,4	6229504	2,84	0,001					
37					67,9	18,5	6331625	3,75	0,001					
38					71,8	18,5	6331625	2,54	0,001					
39					67,5	19	6858	3,71	0,98					
40					74,5	20,5	8615125	3,62	0,0008					
41					80,6	20	8000	3,85	1,007					
42					77	22,3	11089567	4,73	0,0006					
43					132,5	33	35937	4,85	0,36					
$\Sigma$	1032,48	366,9	46939621	58,73	1920,12	604	100516813	109,65	14,88	911,96	425,9	57350581	64,7	11,85460679
X	64,53	22,93	2933726,31	3,670625	87,27	27,45	4568946,04	4,98	0,67	52,112	24,33	3277176,05	3,69	0,677406102
		b=7,61				b = 7,25					b= 7,35			

**Annexe 12. Paramètres métriques et méristiques des *Schilbe intermedius* (Rendement en chair) de 16 Avril au 16 Mai 2012 au site Cimenstan-chutes Wagania.**

N°	LT(cm)	LS(cm)	PT(g)	PCARC(g)	HCT(cm)	PVISC(g)	RDT(%)	NVERT
1	33	25,8	190	124,86	6,5	13,3	65,72	48
2	37	31	400	276,75	3	32	69,19	50
3	32	28,3	300	207,53	8,5	24,47	69,18	49
4	34	29	320	217,64	8	24,32	68,8	43
5	25,5	22	240	158,4	6	12,49	66	49
6	25,5	22	285	193,82	5	17,38	68	49
7	31,5	27	200	134,18	6,5	14,4	67,09	51
8	35,4	31,6	382,7	225,64	8,4	28,55	58,96	50
9	28	26,5	289,1	193,63	7,9	21,38	67	49
10	12,7	11,5	19,23	12,49	3	1,28	64,95	52
11	13	12	27,04	1,75	3,6	3,93	6,95	53
12	12,5	11	28,78	19,27	3,1	2,01	66,96	49
13	13,5	12,3	22,28	14,71	2,8	1,83	66,02	44
14	17	14,6	39,01	24,58	3,5	5,09	63,01	43
15	14	12,5	42,19	26,38	3,2	5,27	62,53	45
16	13,5	12,6	36,32	22,43	3	4,54	61,76	45
17	19,5	17,6	64,75	43,38	4,5	2,95	66,99	49
18	15	13	24,05	17,51	3,2	1,75	64,47	50
19	12,5	11	14,52	9,15	3,5	2,83	63,02	51
20	17	14,5	34,63	21,47	3,4	2,72	61,99	51
21	24	19,8	97,33	66,24	3	8,18	63,06	50
22	19,5	17	56,05	33,63	4	5,6	60	50
23	23,8	25,5	34,36	20,95	5	3,45	60,97	50
24	13	12	27,04	17,41	2,7	3,15	64,39	50
25	14,4	13,2	25,35	15,97	3,3	3,23	62,99	55
26	16,3	14,1	31,33	20,05	2,5	2,82	63,93	57
27	14	13	42,17	26,57	2,8	3,79	63,01	60
28	15	11,4	32,37	18,75	2,9	4,9	57,92	57
29	16,2	14,1	36,34	21,35	3,9	5,09	58,75	57
30	13	10,7	28,99	17,68	3,4	2,61	60,99	55
Σ	610,7	536,5	3370,93	2220,16	136,1	265,36	1857,63	1461
X	20,37	17,88	112,36	74,01	4,54	8,85	67	50,36
σ	8,15	6,98	124,98	83,4	2,04	8,94	3,17	4,66
CV(%)	40	39,04	111,23	112,68	44,93	101,02	4,95	9,25
	120-354	110-316	3370,93	2220,16	131,1	265,36	67,06	43-60



## Annexe 13. Résultats de capture réalisée sur les trois sites observés.

SITES DE CAPTURE			B.YATUKA- B.YALOKOMBY	B. CIMESTAN- CHUTES WAG	B.LOTOKIL- Y'BI/ILES O	TOTAL	%
ORDRES	FAMILLES	ESPECES	NBES	NBES	NBRES		
CYPRINIFORMES	CLUPEIDAE	<i>Microthrissa acutirosotis</i>	996	24	18	1038	(1,11)
		<i>Microthrissa royauxi</i>	13887	228	57	24580	(26,29)
		<i>Microthrissa tenius</i>	24625	3568	7124	35317	(37,77)
		<i>Poecilothrissa congica</i>	384	15	38	437	(0,46)
		<i>Odaxothrissa losera</i>	1015	174	463	1652	(1,76)
		Total				63024	(67,41)
	CYPRINIDAE	<i>Labeo annectes</i>	148	0	0	148	0,48
		<i>Labeo batesii</i>	173	0	0	173	0,56
		<i>Labeo mouanetii</i>	39	0	0	39	0,12
		<i>Labeo velifer</i>	974	65	412	1451	4,76
		<i>Labeo weeckesii</i>	188	0	21	209	0,68
		<i>Labeo lineatus</i>	14169	333	896	15398	50,53
		<i>Barbus falcipinnis</i>	329	19	367	715	2,34
		<i>Barbus pleuropholis</i>	195	0	44	239	0,78
		<i>Leptocypris modestus</i>	852	28	16	896	2,94
		<i>Eugraulicypris sardella</i>	793	0	0	793	2,60
		Total				20061	65,84
	CITHARINIDAE	<i>Citharinis gibbosus</i>	1.807	435	371	2613	8,57
		<i>Citharinis ansorgii</i>	356	16	62	434	1,42
		Total				3047	10,00
	<i>Distichodus fasciolatus</i>	338	66	149	553	1,81	

DISTICHODONTIDAE									
<i>Distichodus sexfasciatus</i>	192	44	103	339	1,11				
<i>Distichodus brevipinnis</i>	377	18	155	550	1,80				
<i>Distichodus maculatus</i>	24	0	4	28	0,09				
<i>Distichodus lusosso</i>	115	9	57	181	0,59				
<i>Xenochares spiluris</i>	57	3	16	76	0,24				
Total			1727	5,66					
HEPSETIDAE									
<i>Hepsetus odoe</i>	43	4	17	64	0,21				
<i>Alestes imberi</i>	377	0	57	434	1,42				
<i>Alestes libriechsii</i>	218	61	128	407	1,33				
<i>Alestes macrophthalmus</i>	95	3	8	106	0,34				
<i>Brycinus macrolepidotus</i>	136	5	26	167	0,54				
<i>Brycinus gradisquamus</i>	104	0	89	193	0,63				
<i>Bryconaeithiops macrops</i>	28	0	2	31	0,10				
<i>Bryconaeithiops boulengeri</i>	15	0	10	25	0,08				
<i>Bryconaeithiops microstoma</i>	64	17	79	160	0,52				
<i>Micralestes acutidens</i>	162	288	211	661	1,2,16				
<i>Micralestes pabrensis</i>	11	0	6	17	0,05				
<i>Micralestes sardina</i>	135	13	67	215	0,70				
<i>Micralestes eburnensis</i>	12	44	12	68	0,22				
<i>Hydrocynus faskali</i>	25	40	73	138	0,45				
<i>Hydrocynus goliath</i>	193	61	129	383	1,25				
<i>Hydrocynus brevis</i>	9	19	4	32	0,10				
<i>Hydrocynus vitalius</i>	41	18	6	65	0,21				
Total			3102	10,18					
ALESTIDAE									
<i>Boulengeromyrus knoeffi</i>	10	0	0	10	0,03				
<i>Campylomormyrus numenius</i>	55	0	6	61	0,20				
<i>Campylomormyrus tamada</i>	265	20	79	364	1,19				

MORMYRIFORMES	MORMYRIDAE	<i>Marcusenius plagiostoma</i>	764	184	391	1339	4,39
		<i>Marcusenius monteiri</i>	203	64	18	285	0,93
		<i>Marcusenius macrolepidotus</i>	48	0	7	55	0,18
		<i>Marcusenius macrps</i>	162	54	96	312	1,02
		<i>Marcusenius cyprinoides</i>	111	0	18	129	0,42
		<i>Mormyrops anguilloides</i>	493	70	41	604	1,98
		<i>Mormyrops deliciosus</i>	315	97	159	571	1,87
		<i>Mormyrus caballus</i>	224	15	51	290	0,95
		<i>Mormyrus macrodon</i>	246	54	25	325	1,06
		<i>Hyperopisus bebe</i>	167	0	2	169	0,55
		<i>Hypopotamyrus macrops</i>	457	26	88	571	1,87
		<i>Gnathonemus petersii</i>	391	72	198	661	2,16
		<i>Petrocephalus christyi</i>	16	0	3	19	0,06
		<i>Petrocephalus ballayi</i>	51	4	36	91	0,29
		<i>Petrocephalus schoutedeni</i>	223	0	55	278	0,91
		<i>Petrocephalus bane</i>	33	0	13	46	0,15
		<i>Pollimyrus isidorii</i>	344	26	121	491	1,61
	Total				6671	21,89	
LEPIDOSERENIFORMES	POLYPTERIDAE	<i>Polypterus ansorgii</i>	6	3	0	9	0,002
		<i>Polypterus ornatipinnis</i>	2	0	12	14	0,04
		Total				23	0,07
OSTEOGLOSSIFORMES	OSTEOGLOSSIDAE	<i>Heterotis niloticus</i>	164	4	28	196	0,64
	PANTODONTIDAE	<i>Pantodon buchholzi</i>	48	0	3	51	0,16
	NOTOPTERIDAE	<i>Xenomystus nigri</i>	22	0	18	40	0,13
		<i>Papyrocranus afer</i>	36	10	9	55	0,18
		Total				95	0,31

SILURIFORMES	AMPHILIDAE	<i>Belonoglanis tenuis</i>	9	0	3	12	0,03	
		<i>Euchilichthys royauxi</i>	3	1	11	15	0,04	
		Total				27	0,08	
	MALAPTERURIDAE	<i>Malapterurus electricus</i>	47	79	18	144	0,47	
		<i>Synodontus nummifer</i>	93	13	5	111	0,36	
	MOCHOCIDAE	<i>Synodontus decorus</i>	166	86	31	283	0,93	
		<i>Synodontus notatus</i>	215	0	26	241	0,79	
		<i>Synodontus ornatipinnis</i>	127	90	7	224	0,73	
		<i>Synodontus caudalis</i>	31	18	45	94	0,30	
		<i>Synodontus alberti</i>	189	102	47	338	1,10	
		<i>Synodontis acanthomias</i>	6	13	34	53	0,17	
		<i>Synodontis camelopardalis</i>	0	9	4	13	0,04	
		<i>Synodontis multimaculatus</i>	0	0	2	2	0,00	
		<i>Synodontus flavitaematus</i>	8	4	22	36	0,11	
		<i>Synodontus angelicus</i>	52	13	69	134	0,43	
		<i>Synodontus ornatu</i>	13	7	0	20	0,06	
		<i>Synodontus greshoffi</i>	74	18	45	137	0,44	
		<i>Atopochilus royauxi</i>	4	0	0	4	0,01	
			Total				1690	5,54
		SCHILBEIDAE	<i>Schilbe intermedius</i>	324	109	197	630	2,06
	<i>Schilbe marmoratus</i>		163	12	8	183	0,60	
	<i>Eutropius depressirostris</i>		202	29	10	241	0,79	
	<i>Eutropius grenfelli</i>		425	55	76	556	1,82	
	<i>Eutropiellus debauwi</i>		388	65	40	493	1,61	
	<i>Parailia congica</i>		286	33	82	401	1,31	
			Total				2504	0,00
			<i>Chrysichthys wagnaari</i>	319	178	132	629	1,88

	CLAROTEIDAE	<i>Chrysichthys cranchii</i>	152	99	42	293	0,96
		<i>Gephyroglanis longipinnis</i>	103	0	28	131	0,42
		<i>Gephyroglanis congicus</i>	276	85	136	496	1,62
		<i>Auchenoglanis occidentalis</i>	62	46	15	1232	4,04
		Total				2781	0,00
	CLARIIDAE	<i>Clarias gariepinus</i>	216	24	61	301	0,98
		<i>Heterobranchus longifilis</i>	107	38	49	194	0,63
		Total				495	0,00
PERCIFORMES	CENTROPOMIDAE	<i>Lates niloticus</i>	16	0	5	21	0,06
	ANABANTIDAE	<i>Ctenopoma nanum</i>	8	3	16	27	0,88
	MASTACEMBELIDAE	<i>Aenatiocebhelus congicus</i>	13	1	3	17	0,05
		<i>Aenatiocebhelus ellipifer</i>	4	0	7	11	0,03
		Total				28	0,08
	CICHLIDAE	<i>Astatochromis alloua</i>	7	16	9	32	0,10
		<i>Astatochromis alluandi</i>	19	28	3	50	0,16
		<i>Lamprologus macquardii</i>	181	0	48	229	0,75
		<i>Oreochromis niloticus</i>	364	55	290	709	2,32
		<i>Petrochromis congicus</i>	47	0	9	56	0,18
		<i>Sarotherodon galileus</i>	326	17	115	458	1,50
		<i>Tilapia nigrodorsalis</i>	23	0	4	27	0,08
		<i>Tilapia melanopleura</i>	145	24	148	317	1,04
		<i>Tilapia rendallii</i>	344	38	75	457	1,49
<i>Tylochromis lateralis</i>		369	89	133	591	1,93	
	Total						
	Total / bief de capture	19823	6801	3843	30467		
	TOTAL-CLUPEIDAE				63024		
	TOTAL GENERAL				93491		



*GFR/A	2	1,51		0,69	0,186		3	3,296		0,52	2,233	
*GFN/A	2	1,51		15,18	4,082		7	7,692		1,87	0,838	
*Abeilles	4	3,03		1,26	0,344		3	3,296		0,81	0,363	
*Guêpe	5	3,79		1,00	0,269		4	4,396		2,56	1,147	
<b>Sous-total</b>	<b>13</b>	<b>9,84</b>		<b>18,47</b>			<b>17</b>			<b>5,76</b>	<b>2,581</b>	
<b>-Orthoptère</b>												
*Grillon	5	3,79		23,15	6,225		1	1,099		3,82	1,711	
*Criquet	1	0,76		3,48	0,996		1	1,099		2,90	1,299	
*Sauterelle	-	-		-	-		2	2,198		1,31	0,587	
<b>Sous-total</b>	<b>6</b>	<b>4,55</b>		<b>26,63</b>	<b>7,161</b>		<b>4</b>	<b>4,396</b>		<b>8,03</b>	<b>3,598</b>	
<b>-Coléoptère</b>												
*L/N - P/I et L. Dystique	5	3,79		14,75	3,966		3	3,296		3,85	1,721	
-Trichoptère	4	3,03		2,83	0,761		3	3,297		3,17	1,420	
-Ephéméroptère (L/N - P/I)	3	2,27		5,08	1,366		-	-		-	-	
-Isoptère (termite)	3	2,27		6,68	2,393		3	3,297		1,11	0,497	
-Odoroptère	1	0,76		0,99	0,266		-	-		-	-	
Libelules	3	2,27					-	-		-	-	
<b>Sous-total</b>	<b>47</b>	<b>35,60</b>		<b>90,14</b>	<b>24,24</b>		<b>30,00</b>	<b>32,967</b>		<b>21,92</b>	<b>9,822</b>	
<b>• Crustacés</b>												
-Crevettes	8	6,06		32,65	8,77		1	1,098		2,74	1,228	
-Crabes	3	2,278		23,09	6,209		3	3,297		30,81	13,81	
<b>Sous-total</b>	<b>11</b>	<b>8,33</b>		<b>55,74</b>	<b>14,99</b>		<b>4</b>	<b>4,396</b>		<b>33,55</b>	<b>15,033</b>	
<b>• Mollusques (coquilles escargots)</b>	<b>2</b>	<b>1,51</b>		<b>0,75</b>	<b>0,202</b>		<b>3</b>	<b>3,297</b>		<b>12,02</b>	<b>5,286</b>	
<b>• MADI</b>	<b>1</b>	<b>0,76</b>		<b>11,13</b>	<b>2,993</b>		<b>-</b>	<b>-</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	
<b>Sous-total général</b>	<b>80</b>	<b>60,606</b>		<b>320,76</b>	<b>86,26</b>		<b>4</b>			<b>182,15</b>	<b>81,616</b>	
<b>VEGETALE</b>												
-FMDI	11	3,33		1,74	0,468		6	6,593		2,53	1,134	
-Fibres végétales	6	4,55		8,68	2,334		6	6,593		1,47	0,659	
-Graines végétales	6	4,55		17,4	4,679		6	6,593		3,88	1,739	

-Algue verte	12	9,09		16,94	4,555		-	-			-	-		
-Particules de bois	2	1,52		0,32	0,086		1	1,098			0,04	0,018		
-Noix de palme	-	-		-	-		1	1,098			0,64	0,287		
-Matière fécale humaine	2	1,51		1,75	0,471		5	5,495			13,82	3,952		
-Ecorce de bois	1	1,76		0,01	0,003		-	-			-	-		
<b>Sous-total général</b>	<b>40</b>	<b>30,30</b>		<b>46,84</b>	<b>12,595</b>		<b>25</b>	<b>26,373</b>			<b>22,38</b>	<b>10,028</b>		
<b>AUTRES ORIGINES</b>														
-Sable fin	8	6,06		1,89	0,513		24	26,374			10,75	4,817		
-Sable grossier	2	1,51		1,40	0,37		-	-			-	-		
-Boue	2	1,51		0,98	0,264		1	1,099			7,9	3,539		
<b>Sous-total</b>	<b>12</b>	<b>9,09</b>		<b>4,27</b>	<b>1,148</b>		<b>25</b>	<b>27,478</b>			<b>18,65</b>	<b>8,357</b>		
<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>100,00</b>		<b>371,87</b>	<b>100,00</b>		<b>91</b>	<b>100,00</b>			<b>223,18</b>	<b>100,00</b>		
<b>NTP/S</b>	<b>45</b>	<b>(EV=4)</b>												

### Légende :

NTP/S = Nombre total de lot de poissons par sexe ; FMDI = feuille morte difficilement identifiable

L/N – P/I = Larve, nymphe ou pupe et imago ; FOC = fréquence d'occurrence

% OC = Pourcentage d'occurrence ; CV% = Coefficient de vacuité en pourcentage

CRI% = Coefficient de répulsion en pourcentage ; LME = larve de même espèce

ME = même espèce ; PSI (g) = poids de substance ingérée en gramme ; Ip = index pondéral

IA = indice alimentaire.



**Annexe 14. Détermination de l'index de nutrition et de forme de *S. intermedius* femelles de trois sites retenus de pêche.**

• **Site Cimenstan – chutes Wagenia**

$$K = 0,00324 = 0,032$$

$$P = KLS^b = \log K + \log LS^b$$

$$\log P = \log K + b \log LS$$

$$b = \frac{\log P - \log K}{\log LS} = \frac{\log 107,468 - \log 3 \cdot 10^{-3}}{\log 289,968} = \frac{\log 107,468 + 3 \log 30}{\log 289,968}$$

$$b = \frac{2,03 + 3(1,48)}{2,46} = \frac{2,03 + 4,44}{2,46} = \frac{6,47}{2,46} = 2,63$$

• **Site Yatuka/Romain – Yalokombe/Yainongo**

$$b = \frac{\log 421,67 - \log 21 \cdot 10^{-3}}{\log 514,081} = \frac{2,62 + 3 \log 210}{2,711} = \frac{2,62 + 3(2,32)}{2,71}$$

$$= \frac{2,62 + 6,96}{2,71} = \frac{9,58}{2,71} = 3,54$$

• **Site Lotokila – Yangambi/Yaeselia**

$$b = \frac{\log 101,423 - \log 4 \cdot 10^{-3}}{\log 275,786} = \frac{2,01 + 3(1,60)}{2,44} = \frac{2,01 + 4,8}{2,44} = \frac{6,81}{2,44} = 2,79$$

**Annexe 15. Résultats des index de nutrition et de forme de *S. intermedius* femelles des trois sites de pêche retenus.**

Sites Paramètres	Site Cimenstan – Chutes Wagenia	Site Yatuka – Yalokombe	Site Lotokila – Yangambi/Yaeselia
K	$3 \cdot 10^{-3}$	$21 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$
LS	289,968	421,67	275,786
P	107,463	514,081	101,493
b	$2,65 \approx 3$	$3,54 \approx 3,5$	$2,79 \approx 3$

**Annexe 16. Résultats des facteurs de condition et de forme de *S. intermedius* mâles des trois sites de pêche retenus.**

• **Site Cimenstan – chutes Wagenia**

$$b = \frac{\log P - \log K}{\log LS} = \frac{\log 63,53 - \log 0,798}{\log 22,93} = \frac{\log 64,53 - \log 798 \cdot 10^{-3}}{\log 23,93}$$

$$= \frac{1,81 + 3(2,898)}{1,38} = \frac{1,81 + 8,694}{1,38} = \frac{10,504}{1,38} = 7,61$$

• **Site Yatuka/Romain – Yalokombe/Yainongo**

$$b = \frac{\log 87,28 - \log 0,677}{\log 27,46} = \frac{\log 87 + 3 \log 677}{\log 27,46} = \frac{1,94 + 3(2,831)}{1,44}$$

$$= \frac{1,94 + 8,493}{1,44} = \frac{10,433}{1,44} = 7,25$$

• Site Lotokila – Yangambi/Yaeselia

$$b = \frac{\log 52,11 - \log 0,677}{\log 24,34} = \frac{1,717 + 3(2,831)}{1,39} = \frac{1,717 + 8,493}{1,39} = \frac{10,21}{1,39} = 7,35$$

**Annexe 17. Résultats des index de nutrition et de forme de *S. intermedius* femelles des trois sites de pêche retenus.**

Sites Paramètres	Site Cimenstan – Chutes Wagenia	Site Yatuka – Yalokombe	Site Lotokila – Yangambi/Yaeselia
K	791.10 <sup>-3</sup>	677.10 <sup>-3</sup>	677.10 <sup>-3</sup>
LS	23,93	27,46	24,34
P	64,53	87,28	52,11
b	7,61	7,25	7,35

**Annexe 18. Etude statistique des indices de consommation des rations administrées par les alevins de différents lots observés.**

Lots Mois	L <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	Total mensuel	X = Tfm
0									
1									
2	34,22 5,85	16,97 4,12	15,05 3,88	12,34 3,52	7,56 3,75	4,16 2,04	1,74 1,32	551,31 23,48	3,4
3	47,89 6,92	33,40 5,78	24,50 4,95	9,92 3,15	4,80 2,19	2,69 1,64	2,34 1,53	684,35 26,66	3,7
4	74,65 8,64	34,11 5,84	17,81 4,22	16,56 4,07	13,18 3,63	6,71 2,51	3,96 1,99	959,76 30,98	4,4
$\sum xi$	21,41	15,29	13,05	11,14	8,57	6,27	4,84	2195,42 80,62 (80,57)	11,5
X	7,14	5,10	4,35	3,71	2,86	2,09	1,61	26,87	2,88
$\sum xi^2$	156,76	84,48	57,36	65,35	25,54	13,56	8,04	411,09	

$$1) TC = \frac{(\sum xi^2 \text{ total mensuel})}{n} = \frac{(80,62)^2}{21} = \frac{6499,5844}{21} = 309,50$$

$$2) Sct = 411,09 - 309,50 = 101,59 \Rightarrow dlt = 3 \times 7 - 1 = 21 - 1 = 20$$

$$3) SC \text{ lots} = \frac{(\sum xi)^2}{n} - TC$$

$$= \frac{(21,41)^2 + (15,29)^2 + (13,05)^2 + (11,14)^2 + (8,57)^2 + (6,27)^2 + (4,84)^2}{3} - 309,5$$

$$= \frac{458,39 + 233,78 + 170,30 + 124,10 + 73,45 + 39,31 + 23,42}{3} - 309,5$$

$$= \frac{1122,75}{3} - 309,5 = 374,25 - 309,5 = 64,75$$

$$\Rightarrow dl = 7 - 1 = 6.$$

$$4) CM \text{ lots} = \frac{SC \text{ lots}}{dl \text{ lots}} = \frac{64,75}{6} = 10,79$$

$$5) SC \text{ mensuel } \hat{a}ge = \frac{\sum ni \text{ total mensuel}}{n} - TC$$

$$= \frac{(23,48)^2 + (26,16)^2 + (30,98)^2}{7} - 309,5 = \frac{2195,42}{7} - 309,5$$

$$= 313,62 - 309,5 = 4,13$$

$$\Rightarrow dl \text{ mensuel} = 3 - 1 = 2$$

$$6) CM \text{ mensuel} = \frac{SC \text{ mensuel}}{dl \text{ mensuel}} = \frac{4,13}{2} = 2,065 \approx 2,07$$

$$7) SC \text{ erreur} = Sct - SC \text{ lots} + SC \text{ mensuel} = 101,59 - 64,75 + 4,13$$

$$= 32,71$$

$$\Rightarrow dl \text{ erreur} = dl t - dl \text{ lot} - dl \text{ mensuel} = 20 - 6 - 2 = 12$$

$$8) CM \text{ erreur} = \frac{SC \text{ erreur}}{dl \text{ erreur}} = \frac{32,71}{12} = 2,7258 \approx 2,73$$

$$9) \text{ Rapport } F. \hat{a}ge \text{ mensuel} = \frac{CM \text{ mensuel}}{CM \text{ erreur}} = \frac{3,07}{2,73} = 0,758$$

$$dl_1 = 2 \rightarrow F.05 = 3,89 ;$$

$$dl_2 = 12 \rightarrow F.01 = 6,93.$$

$$10) \text{ Rapport F. lots} = \frac{\text{CM lots}}{\text{CM erreur}} = \frac{10,79}{2,73} = 3,95280952 \approx 3,95$$

$$dl_1 = 6 \rightarrow F.05 = 3,00 ;$$

$$dl_2 = 12 \rightarrow F.01 = 4,82.$$

**Annexe 19. Résumé de l'ANOVA de l'indice de consommation mensuelle des rations offertes aux alevins des lots observés.**

Source de variation	SC	dl	CM	F.obs	F.05	F.01	Conclusion
Lots	64,75	6	10,79	3,95	3,00	4,82	S.05 et NS.01
Mensuel (âge)	4,13	2	2,07	0,758	3,89	6,93	NS
Erreur	32,71	12	2,73				
Total							

Cette annexe prouve qu'au seuil de probabilité .05, il y a une différence significative entre les indices de consommation des rations administrées aux alevins de différentes lots tandis qu'au seuil de .01, il n'existe pas de différence significative entre les indices de consommation des alevins de différents lots observés.

Cette même annexe montre aussi que l'âge croissant n'avait pas influencé les indices de consommations des rations offertes aux alevins de différents lots examinés.

**Le test de PPDS**

$$\begin{aligned} \text{PPDS} &= t_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\overline{2CMr}}{9n} = 1,734 \frac{\overline{2,73 \cdot 2}}{7,4} = 1,734 \frac{\overline{2,73}}{14} = 1,734 \cdot 0,195 \\ &= 0,33813 \approx 0,338 \end{aligned}$$

**Comparaison des IC 2 à 2, on a :**

$$\begin{array}{lll}
 L_0 - L_1 = 2,04 \text{ x} & L_1 - L_2 = 0,75 & L_3 - L_5 = 1,62 \text{ x} \\
 L_0 - L_2 = 2,79 \text{ x} & L_2 - L_3 = 7,21 & L_3 - L_6 = 2,1 \text{ x} \\
 L_0 - L_3 = 3,43 \text{ x} & L_2 - L_4 = 1,4 & L_4 - L_5 = 0,77 \text{ x} \\
 L_0 - L_4 = 4,28 \text{ x} & L_2 - L_5 = 2,26 & L_4 - L_6 = 1,25 \text{ x} \\
 L_0 - L_5 = 5,05 \text{ x} & L_2 - L_6 = 2,74 & L_5 - L_6 = 0,48 \text{ x} \\
 L_0 - L_6 = 5,53 \text{ x} & L_3 - L_4 = 0,85 \text{ x} &
 \end{array}$$

**Conclusion**

Le test de PPDS révèle que tous IC des alevins de différents lots observés diffèrent les uns des autres.

$L_0 L_1 L_2 L_3 L_4 L_5 L_6 L_7$

**Annexe 20. Etude statistique de perte des rations offertes aux alevins  
d'élevage des différents lots.**

Lots Mois	L <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	Total mensuel	X = Ttm
0	3,1	3,3	3,6	3,8	3,7	3,6	3,4		
1	42,25 6,5	36 6	49 7	25 5	9 3	25 5	9 3	1260,25 3,5	
2	64 8,0	49 7	36 6		5,29 2,3	16 4	3,84 1,96	856,15 29,26	3,4
3	64 8	49 7	64 8	81 9	3,35 1,83	0	2,40 1,55	1251,74 35,38	3,7
4	25 5	25 5	2 2	64 8	81 9	36 6	4 2	1369 37	4,4
∑xi	27,5	25	23	22	16,13	15	8,51	4737,14 137,14	11,5
X	6,85	6,25	5,75	5,5	4,03	3,75	2,15	34,285	2,88
∑xi <sup>2</sup>	195,25	159	151	170	198,64	77	19,24	870,13	

$$1) TC = \frac{(137,14)^2}{28} = 671,69$$

$$2) Sct = 870,13 - 671,69 = 198,44 \Rightarrow dlt = 28 - 1 = 27$$

$$3) SC \text{ lots} = \frac{(27,15)^2 + (25)^2 + (23)^2 + (16,13)^2 + (15)^2 + (8,51)^2}{4}$$

$$- 671,69$$

$$= \frac{756,25 + 625 + 529 + 484 + 260,02 + 225 + 72,42}{3}$$

$$- 671,69 = 737,92 - 671,69$$

$$\Rightarrow dl \text{ lots} = 7 - 1 = 6.$$

$$4) CM \text{ lots} = \frac{SClots}{dl \text{ lots}} = \frac{66,23}{6} = 11,04$$

$$\begin{aligned}
 5) \text{ SC mensuel } \hat{\text{âge}} &= \frac{(\text{xi})^2}{n} - \text{TC} \\
 &= \frac{(35,5)^2 + (29,26)^2 + (35,38)^2}{7} - 671,69 = \&eacute; \\
 &= \frac{1260,25 + 856,15 + 1251,74 + 1369}{7} - 671,69 \\
 &= \frac{4737,14}{7} - 671,69 = 676,73 - 671,69
 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \text{dl mensuel} = 4 - 1 = 3$$

$$6) \text{ CM mensuel} = \frac{\text{SC mensuel } (\hat{\text{âge}})}{\text{dl mensuel}} = \frac{5,04}{3} = 1,68$$

$$\begin{aligned}
 7) \text{ SC erreur} &= \text{SCt} - \text{SC lots} + \text{SC mensuel} = 198,44 - 66,23 + 5,04 \\
 &= 127,17
 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \text{dl erreur} = \text{dl t} - \text{dl lots} - \text{dl mensuel} = 27 - 6 - 3 = 18$$

$$8) \text{ CM erreur} = \frac{\text{SC erreur}}{\text{dl erreur}} = \frac{127,17}{18} = 7,065 \approx 7,07$$

$$9) \text{ Rapport F. } \hat{\text{âge}} \text{ mensuel} = \frac{\text{CM mensuel}}{\text{CM erreur}} = \frac{5,05}{7,07} = 0,713 \approx 0,71$$

$$\text{dl}_1 = 3 \rightarrow \text{F.05} = 3,16 ;$$

$$\text{dl}_2 = 18 \rightarrow \text{F.01} = 5,09.$$

$$10) \text{ Rapport F. lots} = \frac{\text{CM lots}}{\text{CM erreur}} = \frac{11,04}{7,07} = 1,5615 \approx 1,56$$

$$\text{dl}_1 = 6 \rightarrow \text{F.05} = 2,66 ;$$

$$\text{dl}_2 = 18 \rightarrow \text{F.01} = 4,01.$$



**Annexe 21. Résumé de l'ANOVA des rations offertes aux alevins de sept lots observés**

Source de variation	SC	dl	CM	F.obs	F.05	F.01	Conclusion
Lots	66,23	6	11,04	1,56	2,66	4,01	NS.
Mensuel (âge)	5,04	2	1,68	0,71	3,16	5,09	NS.
Erreur	127,17	12	7,07				
Total	198,44	27	186,11				

Cette annexe montre que  $F_{tab} > F_{obs}$ . donc la perte des rations occasionnée par les alevins de différents lots n'avait pas de différence significative. De même, l'âge croissant n'avait pas aussi de l'influence sur les pertes des rations administrées aux alevins de différents lots en dépit de différence significative des rationnements et de consommation favorisés par eux.

Annexe 22. Etude statistique des poids vif total des alevins des lots observés

rationnés avec les aliments locaux.

Lots	Mois		L <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	Total	X = Tfm.	
	mensuel											
0												
1		14,29	17,31	30,914	50,55	55,50	84,27	9,18	12,72	161,79	49,96	7,137
2		33,98	74,82	169,78	244,61	374,81	593,41	24,36	30,23	913,85	117,1	16,729
3		94,67	258,89	463,110	1372,70	3040,42	5267,86	72,58	94,76	8922,69	306,57	43,796
4		240,87	741,47	1895,73	3269,55	8826,60	17463,62	132,15	174,0	30276	543,57	77,653
		15,52	27,23	43,54	57,18	93,95	132,15	174,0	311,5	1017,2	145,312	
	$\sum x_i$	34,86	56,13	83,59	116,98	175,9	238,27	311,5	311,5	1017,2	145,312	
	X	8,715	14,033	20,898	29,245	43,975	59,568	77,875	254,3	36,328		
	$\sum x_i^2$	383,81	1092,49	2559,52	4937,41	12297,33	2340,16	46277,33	84957,05			

Par cette annexe, nous voudrions vérifier si l'âge croissant avait de l'influence sur le poids vif total pour les alevins d'élevage rationnés avec les aliments séquences en protéines et lipides.

$$1) TC = \frac{(1017,2)^2}{28} = \frac{1034695,84}{28} = 36953,42$$

$$2) Sct = \sum x_i^2 - TC = 84957,05 - 36953,42 = 48003,63 \Rightarrow dlt = 28 - 1 = 27$$

$$3) SC \text{ lots} = \frac{(34,86)^2 + (56,13)^2 + (83,59)^2 + (116,98)^2 + (175,9)^2 + (238,27)^2 + (311,5)^2}{4} = \frac{-36953,42}{4} = -36953,42$$

$$= \frac{1251,22 + 3150,58 + 6987,29 + 13684,32 + 30940,81 + 56772,59 + 97032,25}{4} = -36953,42$$

$$= \frac{209619,06}{4} - 3953,42 = 52404,77 - 36953,42 = 15451,35$$

$$\Rightarrow dl \text{ lots} = N - 1 = 7 - 1 = 6.$$

$$4) CM_{\text{lots}} = \frac{SC_{\text{lots}}}{dl \text{ lots}} = \frac{15451,35}{6} = 2575,23$$

$$5) SC_{\text{mensuel}} = \frac{(49,96)^2 + (117,1)^2 + (306,57)^2 + (543,57)^2}{7} - 36953,42$$

$$= \frac{405661,91}{7} - 36953,42 = 57951,70 - 36953,42 = 20998,28$$

$$\Rightarrow dl \text{ mensuel} = N - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$6) CM_{\text{mensuel}} = \frac{SC_{\text{mensuel}}}{dl \text{ mensuel}} = \frac{20998,28}{3} = 6999,43$$

$$7) SC_{\text{erreur}} = SC_{\text{total}} - SC_{\text{lots}} + SC_{\text{mensuel}}$$

$$= 48003,63 - 15451,35 + 20998,28$$

$$= 48003,63 - 36449,6 = 11554,03$$

$$\Rightarrow dl \text{ erreur} = dl \text{ t} - dl \text{ lot} - dl \text{ mensuel} = 27 - 6 - 3 = 18$$

$$8) CM_{\text{erreur}} = \frac{SC_{\text{erreur}}}{dl \text{ erreur}} = \frac{11554,03}{10} = 641,89$$

$$9) \text{Rapport F. \hat{a}ge mensuel} = \frac{CM_{\text{mensuel}}}{CM_{\text{erreur}}} = \frac{699,43}{641,89} = 10,904$$

$$dl_1 = 3 \rightarrow F.05 = 3,16 ;$$

$$dl_2 = 18 \rightarrow F.01 = 5,09.$$

$$10) \text{Rapport F. lots} = \frac{CM_{\text{lots}}}{CM_{\text{erreur}}} = \frac{2575,23}{641,89} = 4,012$$

$$dl_1 = 6 \rightarrow F.05 = 2,66 ;$$

$$dl_2 = 18 \rightarrow F.01 = 4,01.$$

### Annexe 23. Résumé de l'ANOVA de poids vif des alevins de lots observés

Source de variation	SC	DI	CM	F.obs	F.05	F.01	Conclusion
Lots	15451,35	6	2575,23	17,012	2,66	4,01	S. (**)
Mensuel (âge)	20998,28	3	6999,43	10,904	3,16	5,09	HS. (***)
Erreur	11554,03	18	641,89				
Total							

Au seuil de probabilité .01, le résumé de l'ANOVA prouve qu'il y a de différence très significative entre les poids vif totaux des alevins des lots bénéficiant les rations formulées séquentiellement. L'âge croissant avait influencé d'une manière hautement significative les poids des alevins de différents lots observés.

#### Le test de PPDS

$$\begin{aligned}
 PPDS &= t_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\sqrt{2CMab}}{9n} = 1,734 \frac{\sqrt{2 \times 641,39}}{7 \times 4} = 1,734 \frac{\sqrt{641,39}}{14} \\
 &= 1,734 \times 6,769 = 11,737
 \end{aligned}$$

**Comparaison des IC 2 à 2, on a :**

$L_0 - L_1 = 5,318 \text{ x}$	$L_1 - L_4 = 29,942 \text{ x}$	$L_3 - L_5 = 30,323 \text{ x}$
$L_0 - L_2 = 12,183 \text{ x}$	$L_1 - L_5 = 45,353 \text{ x}$	$L_3 - L_6 = 48,63 \text{ x}$
$L_0 - L_3 = 20,33 \text{ x}$	$L_1 - L_6 = 63,842 \text{ x}$	$L_4 - L_5 = 15,593 \text{ x}$
$L_0 - L_4 = 35,26 \text{ x}$	$L_2 - L_3 = 8,347$	$L_4 - L_6 = 33,9 \text{ x}$
$L_0 - L_5 = 50,853 \text{ x}$	$L_2 - L_4 = 23,077 \text{ x}$	$L_5 - L_6 = 18,307 \text{ x}$
$L_0 - L_6 = 69,16 \text{ x}$	$L_2 - L_5 = 38,67 \text{ x}$	
$L_1 - L_2 = 6,865$	$L_2 - L_6 = 56,977 \text{ x}$	
$L_1 - L_3 = 15,212 \text{ x}$	$L_3 - L_4 = 14,73 \text{ x}$	

**Conclusion**

$L_0 - L_1, L_1 - L_2, L_2 - L_3$

Sur les mêmes lots que les LT des alevins des autres lots sont totalement différents.

$L_0 L_1 L_2 L_3 L_4 L_5 L_6.$

**Annexe 24. Etude statistique de consommation mensuelle des rations par les alevins des lots observés.**

Lots Mois	L <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	Total mensuel	X = Tfm
0									
1	65,61 8,1	196 14	529 23	625 25	729 27	225 15	289 17	16666,81 129,1	
2	144 12	529 23	841 29	900 30	1576,09 39,7	961 31	530,84 23,04	35246,31 187,74	
3	729 27	1849 43	1776 76	5776 76	6110,55 78,17	6400 80	9692,40 98,45	197686,74 444,62	
4	2500 50	4225 65	6724 82	6724 82	19881 141	23716 154	24964 158	552049 743	
∑xi	97,1	145	213	213	281,87	180	276,9	801649,06 1527,46	
X	24,28	36,25	53,25	53,25	79,27	70	74,12	376,115	
∑xi <sup>2</sup>	3438,61	6799	14025	14025	28296,64	31302	35476,24	102920,49	

Partant de cette annexe, nous vérifions si l'âge croissant avait de l'influence sur les consommations des rations par les alevins de différents lots.

$$1) TC = \frac{(\sum xi^2 \text{ total mensuel})}{n} = \frac{(1504,46)^2}{28} = 80835,71$$

$$2) SC t = 102920,49 - 80835,71 = 22084,78 \Rightarrow dlt =$$

$$3) SC \text{ lots} = \frac{(\sum xi)^2}{n} - TC$$

$$= \frac{(97,1)^2 + (145)^2 + (187)^2 + (213)^2 + (281,87)^2 + (180)^2 + (276,9)^2}{4}$$

$$- 80835,71$$

$$= \frac{9428,41 + 21025 + 34969 + 45369 + 79000,35 + 78400 + 87906,32}{4}$$

$$- 80835,71$$

$$= \frac{356098,08}{4} - 80835,71 = 89024,52 - 80835,71 = 8188,81$$

$$\Rightarrow dl \text{ lots} = 7 - 1 = 6.$$

$$4) CM_{\text{lots}} = \frac{SC_{\text{lots}}}{dl \text{ lots}} = \frac{8188,81}{6} = 1364,80$$

$$\begin{aligned} 5) SC \text{ mensuel } \hat{\text{age}} &= \frac{\text{xi total mensuel}}{n} - TC \\ &= \frac{(129,1)^2 + (187,74)^2 + (444,62)^2 + (743)^2}{7} - 80835,71 \\ &= \frac{16666,81 + 35246,31 + 197686,94 + 552049}{7} - 80835,71 \\ &\Rightarrow dl \text{ mensuel} = 4 - 1 = 3 \end{aligned}$$

$$6) CM \text{ mensuel} = \frac{SC \text{ mensuel}}{dl \text{ mensuel}} = \frac{33685,58}{3} = 11228,53$$

$$\begin{aligned} 7) SC \text{ erreur} &= SC_t - SC_{\text{lots}} + SC_{\text{mensuel}} \\ &= 22084,78 - 8188,81 + 33685,58 = 22084,78 - 41874,39 \\ &= -19789,61 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow dl \text{ erreur} = dl_t - dl_{\text{lot}} - dl_{\text{mensuel}} = 27 - 6 - 3 = 18$$

$$8) CM \text{ erreur} = \frac{SC \text{ erreur}}{dl \text{ erreur}} = \frac{-19789,61}{18} = -1099,42$$

$$9) \text{ Rapport F. } \hat{\text{age}} \text{ mensuel} = \frac{CM \text{ mensuel}}{CM \text{ erreur}} = \frac{11228,53}{-19789,61} = -0,567$$

$$dl_1 = 3 \rightarrow F.05 = 3,16 ;$$

$$dl_2 = 18 \rightarrow F.01 = 5,09.$$

$$10) \text{ Rapport F. } \text{lots} = \frac{CM \text{ lots}}{CM \text{ erreur}} = \frac{1364,80}{-1099,42} = -1,241$$

$$dl_1 = 6 \rightarrow F.05 = 2,66 ;$$

$$dl_2 = 18 \rightarrow F.01 = 4,01.$$

**Annexe 25. Résumé de l'ANOVA de consommation de rations mensuelles des alevins des lots observés.**

Source de variation	SC	DI	CM	F.obs	F.05	F.01	Conclusion
Lots	8188,81	6	1364,80	-1,241	2,66	4,01	NS.
Mensuel (âge)	33685,58	3	11228,53	-0,567	3,16	5,09	NS.
Erreur	-19789,61	18	-1099,42				
Total							

Cette preuve statistiquement qu'il n'y avait de différence significative des consommations des rations administrées aux alevins de différents lots examinés. L'âge également n'avait pas influencé statistiquement la consommation des rations offertes aux alevins d'élevage.

**Annexe 26. Etude statistique des quantités des rations administrées aux alevins d'élevage des différents lots.**

Lots Mois	L <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	Total mensuel	X = Tfm
0	[10]	[10]	[10]	[10]	[10]	[10]	[10]	-	
1	225 15	400 20	900 30	900 30	900 30	400 20	400 20	165	
2	400 20	900 30	1225 35	900 30	1225 35	1225 35	625 25	(210)	
3	1225 35	2500 50	2500 50	7225 85	6400 80	6400 80	10000 100	480	
4	3025 55	4900 70	9025 95	8100 90	22500 150	25600 160	25600 160	780	
$\sum x_i$	125	170	185	240	295	300	305	1635	
X	31,25	42,5	46,25	60	73,75	77,0	76,25		
$\sum x_i^2$	4875	8700	13650	15325	31,025	33625	36625	(143825)	

Par cette annexe, nous volons vérifier si l'âge croissant avait de l'influence sur les rations administrées aux alevins d'élevage de différents lots.



$$1) TC = \frac{(1635)^2}{28} = 95472,32$$

$$2) SC_t = 143028 - 95472,32 = 47552,68 \Rightarrow dl_t = N - 1 = 28 - 1 = 27$$

$$3) SC_{lots} = \frac{\sum x_i^2}{n} - TC$$

$$= \frac{(125)^2 + (170)^2 + (185)^2 + (240)^2 + (295)^2 + (300)^2 + (305)^2}{4} - 95472,32$$

$$= \frac{15635 + 28900 + 34225 + 57600 + 87025 + 90000 + 93025}{3} - 95472,32$$

$$= 101600 - 95472,32 = 6127,63$$

$$\Rightarrow dl = 7 - 1 = 6.$$

$$4) CM_{lots} = \frac{SC_{lots}}{dl_{lots}} = \frac{6127,63}{6} = 1021,28$$

$$5) SC_{mensuel\ \hat{a}ge} = \frac{(165)^2 + (210)^2 + (480)^2 + (780)^2}{7} - 95472,32$$

$$= \frac{27225 + 44100 + 230400 + 608400}{7} - 95472,32$$

$$= 130017,86 - 95472,32 = 34545,55$$

$$\Rightarrow dl_{mensuel} = 4 - 1 = 3$$

$$6) CM_{mensuel} = \frac{SC_{mensuel}}{dl_{mensuel}} = \frac{34545,55}{3} = 11515,18$$

$$7) SC_{erreur} = SC_t - SC_{lots} + SC_{mensuel}$$

$$= 47552,68 - 6127,68 + 34545,54 = 4752,68 - 40673,22$$

$$= 6879,46$$

$$\Rightarrow dl_{erreur} = dl_t - dl_{lot} - dl_{mensuel} = 27 - 6 - 3 = 18$$

$$8) CM_{erreur} = \frac{SC_{erreur}}{dl_{erreur}} = \frac{6879,46}{18} = 382,19$$

$$9) \text{ Rapport F. \u00e2ge mensuel} = \frac{\text{CM mensuel}}{\text{CM erreur}} = \frac{11515,18}{382,19} = 30,129$$

$$dl_1 = 3 \rightarrow F.05 = 3,16 ;$$

$$dl_2 = 18 \rightarrow F.01 = 5,09.$$

$$10) \text{ Rapport F. lots} = \frac{\text{CM lots}}{\text{CM erreur}} = \frac{6127,63}{382,12} = 16,036$$

$$dl_1 = 6 \rightarrow F.05 = 2,66 ;$$

$$dl_2 = 12 \rightarrow F.01 = 4,01.$$

**Annexe 27 R\u00e9sume de l'ANOVA des rations des alevins d'\u00e9levage de diff\u00e9rents lots.**

Source de variation	SC	DI	CM	F.obs	F.05	F.01	Conclusion
Lots	6127,28	6	1021,28	16,036	2,66	4,01	HS.
Mensuel (\u00e2ge)	34545,55	3	11515,18	30,129	3,16	5,09	HS.
Erreur	6879,46	18	382,19				
Total	47552,29	27	12918,65				

Au seuil de probabilit\u00e9 .01,  $F_{\text{obs}} > F_{\text{tab}}$ . Donc, il y a une diff\u00e9rence hautement significative dans le rationnement des alevins d'\u00e9levage de diff\u00e9rents lots. De ce fait, certaines rations \u00e9taient mieux consomm\u00e9es que d'autres.

## Annexe 28. Etude statistique GPV total des alevins des différents lots.

Lots Mois	L <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	Total mensuel	X = Tfm
0									
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	4,20 2,05	20,16 4,49	55,80 7,47	72,76 8,53	141,85 11,91	230,43 15,18	306,60 17,51	49,63	7,09
3	15,21 3,9	55,35 7,44	72,08 8,49	458,39 21,41	1280,21 35,78	2393,17 48,92	4125,49 64,23	190,17	27,167
4	33,52 5,79	124,09 11,14	484,88 22,02	405,22 20,13	1506,22 38,81	3548,58 59,57	6326,61 79,54	137,0	33,857
∑xi	11,74	23,07	38,05	50,07	86,5	123,67	151,28	476,8	68,114
X	2,94	5,77	9,51	12,52	21,63	30,92	38,57	121,86	22,705
∑xi <sup>2</sup>	52,93	199,6	612,76	946,37	2928,28	6172,18	10758,7	21670,82	

$$1) TC = \frac{(476,8)^2}{28} = \frac{227338,24}{28} = 8119,22$$

$$2) SC t = 21670,82 - 8119,22 = 13551,6 \Rightarrow dl t = 28 - 1 = 27$$

$$3) SC lots = 12571,75 - 8119,22 = 4452,53$$

$$\Rightarrow dl lots = 7-1 = 6$$

$$4) CM lots = \frac{SClots}{dl lots} = \frac{4452,53}{6} = 742,09$$

$$5) SC mensuel \hat{a}ge = 13542,39 - 8119,22 = 5423,17$$

$$\Rightarrow dl mensuel = 4 - 1 = 3$$

$$6) CM mensuel = \frac{SC mensuel}{dl mensuel} = 1807,72$$

$$\begin{aligned}
 7) \text{ SC erreur} &= \text{SC t} - \text{SC lots} + \text{SC mensuel} \\
 &= 13551,6 - 4452,53 + 1807,72 = 13551,6 - 6260,25 \\
 &= 7291,35
 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \text{dl erreur} = \text{dl t} - \text{dl lot} - \text{dl mensuel} = 27 - 6 - 3 = 18$$

$$8) \text{ CM erreur} = \frac{\text{SC erreur}}{\text{dl erreur}} = \frac{7291,35}{3} = 2430,42$$

$$9) \text{ Rapport F. \hat{a}ge mensuel} = \frac{\text{CM mensuel}}{\text{CM erreur}} = \frac{1807,72}{2430,42} = 0,744$$

$$\text{dl}_1 = 3 \rightarrow \text{F.05} = 3,16 ;$$

$$\text{dl}_2 = 18 \rightarrow \text{F.01} = 5,09.$$

$$10) \text{ Rapport F. lots} = \frac{\text{CM lots}}{\text{CM erreur}} = \frac{742,09}{2430,45} = 0,305$$

$$\text{dl}_1 = 6 \rightarrow \text{F.05} = 2,66 ;$$

$$\text{dl}_2 = 18 \rightarrow \text{F.01} = 4,01.$$

**Annexe 29. Résumé de l'ANOVA de gain de poids des alevins observés**

Source de variation	SC	dl	CM	F.obs	F.05	F.01	Conclusion
Lots	4452,53	6	742,09	1,832	2,66	4,01	NS.
Mensuel (âge)	1807,72	3	602,57	1,488	3,16	5,09	NS.
Erreur	7291,35	18	405,08				
Total							

**Annexe 30. Etude statistique de LT moyenne mensuelle de différents lots.**

Lots Mois	L <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	Total mensuel	X = Tfm
0	(7,2)	(7,2)	(7,2)	(7,1)	(7,0)	(7,2)	(7,1)		
1	57,76 7,6	59,29 7,7	56,25 7,5	57,76 7,6	60,84 7,8	67,24 8,2	79,21 8,9	46,4	6,6
2	65,61 8,1	79,29 8,9	88,36 9,4	67,24 8,2	96,04 9,8	110,25 10,5	127,69 11,3	66,2	9,5
3	75,69 8,7	94,09 9,7	184,96 13,6	269,21 16,1	380,25 19,5	590,49 24,3	823,69 28,7	120,6	17,2
4	110,25 10,5	154,76 12,4	282,24 16,8	506,25 22,1	729 27,0	1062,76 32,6	1505,44 38,8	160,6	22,9
Σxi	34,9	38,7	47,3	54,4	64,1	75,6	87,7	393,8	56,2
X	8,725	9,675	11,825	13,60	16,025	18,9	24,925		14,05
Σxi <sup>2</sup>	309,31	386,43	611,81	900,46	1266,13	1630,74	2536,72	7841,6	

Ce tableau nous permet de grâce à l'analyse statistique de vérifier si l'âge croissant avait de l'influence sur les quantités de ration administrée mensuellement.

$$1) TC = \frac{(393,8)^2}{28} = \frac{155078,44}{28} = 5538,515714 \approx 5538,52$$

$$2) SC t = \sum xi^2 - TC = 7841,6 - 5538,52 = 2303,08 \Rightarrow dl t = N - 1$$

$$= 7 \times 4 - 1 = 28 - 1 = 27$$

$$3) SC lots = \frac{\sum (xi)^2}{n} - TC$$

$$= \frac{(34,9)^2 + (38,8)^2 + (47,8)^2 + (54,4)^2 + (64,1)^2 + (75,6)^2 + (87,7)^2}{4} - 5538,52$$

$$= \frac{1218,01 + 1497,69 + 2284,84 + 2959,36 + 4108,8 + 5715,36 + 7691,29}{4} - 5538,52$$

$$= \frac{25475,36}{4} - 5538,52 = 6368,84 - 5538,52 = 830,32$$

$$\Rightarrow dl = N - 1 = 7 - 1 = 6.$$

$$4) \text{ CM lots} = \frac{SC \text{ lots}}{dl \text{ lots}} = \frac{830,32}{6} = 138,387 \approx 138,39$$

$$5) \text{ SC mensuel} = \frac{(46,4)^2 + (66,2)^2 + (120,6)^2 + (160,6)^2}{7} - 5538,52$$

$$= \frac{46872,12}{7} - 5538,52 = 6696,017143 \approx 6696,02 - 5538,52$$

$$= 1157,5$$

$$\Rightarrow dl \text{ mensuel} = N - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$6) \text{ CM mensuel} = \frac{SC \text{ mensuel}}{dl \text{ mensuel}} = \frac{1157,5}{3} = 385,83333 \approx 385,83$$

$$7) \text{ SC erreur} = SC t - SC \text{ lots} + SC \text{ mensuel}$$

$$= 2303,08 - 830,32 + 1157,5 = 2303,08 - 1987,82$$

$$= 315,26$$

$$\Rightarrow dl \text{ erreur} = dl t - dl \text{ lot} - dl \text{ mensuel} = 27 - 6 - 3 = 18$$

$$8) \text{ CM erreur} = \frac{SC \text{ erreur}}{dl \text{ erreur}} = \frac{315}{18} = 17,514$$

$$9) \text{ Rapport F. \hat{a}ge mensuel} = \frac{CM \text{ mensuel}}{CM \text{ erreur}} = \frac{385,83}{315,26} = 1,224$$

$$dl_1 = 3 \rightarrow F.05 = 3,16 ;$$

$$dl_2 = 18 \rightarrow F.01 = 5,01.$$

$$10) \text{ Rapport F. lots} = \frac{CM \text{ lots}}{CM \text{ erreur}} = \frac{138,39}{17,514} = 7,90167857 \approx 7,902$$

$$dl_1 = 6 \rightarrow F.05 = 2,66 ;$$

$$dl_2 = 18 \rightarrow F.01 = 4,01.$$

### Annexe 31. Résumé de l'ANOVA de LT des alevins de lots observés

Source de variation	SC	DI	CM	F.obs	F.05	F.01	Conclusion
Lots	830,32	6	138,39	7,902	2,66	4,01	HS. (***)
Mensuel (âge)	1157,5	3	385,83	22,029	3,16	5,09	HS. (***)
Erreur	315,26	18	17,514				
Total							

Au seuil de probabilité .01, le résumé de l'ANOVA démontre qu'il y a de différence très significative entre les LT des alevins de lots nourris avec les rations respectives : certains alevins croissent plus vite que d'autres tandis que l'âge des alevins des lots accuse de différence hautement significative au même seuil.

#### 12) Ducan test

CM erreur = 17,514.

$$R_p = r_p \frac{\overline{CM}}{n} = \frac{17,514}{4} = 2,09$$

#### Le test de PPDS

$$PPDS = t_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\overline{2CM_r}}{9n} = 1,734 \frac{2,73.2}{7.4} = 1,734 \frac{2,73}{14} = 1,734 \cdot 0,195$$

$$= 0,33813 \approx 0,338$$

dl erreur = 18, on a :

P	2	3	4	5	6	1
rp (.05) =	2,971	3,118	3,210	3,274	3,321	
Rp (.01) =	3,17	3,33	3,44	3,53	3,60	
Rp (.05) =	6,209	6,516	6,708	6,842	6,940	2,071
Rp (.01) =	6,625	6,959	7,189	7,524	7,524	2,80

**Comparaison des moyennes**

$$P = 2$$

$$L_0 - L_1 = 8,725 - 9,675 = 0,95$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R_p .05 = 0,95 \times 2,971 = 3,921 > R \text{ obs.} \\ R_p .01 = 0,95 \times 3,17 = 6,625 > R \text{ obs.} \end{cases}$$

$$L_1 - L_2 = 9,675 - 11,825 = 2,075$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R_p .05 = 2,075 \times 2,971 = 6,164 > R \text{ obs.} \\ R_p .01 = 2,075 \times 3,17 = 6,577 > R \text{ obs.} \end{cases}$$

**Le test de PPDS**

$$PPDS = t_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\overline{2CMr}}{9n} \Rightarrow \text{avec } dl = 18; t \text{ tab. } t \text{ student} = 1,734$$

$$\Rightarrow PPDS = 1,734 \frac{\overline{2.17,514}}{7.4} = 1,734 \frac{\overline{17,514}}{14} = 1,734 \cdot 1,1185 =$$

$$1,939479 \approx 1,94$$

**Comparaison des moyennes 2 à 2 :**

$L_0 - L_1 = 0,95$	$L_1 - L_3 = 3,925 \text{ x}$	$L_2 - L_6 = 10,1 \text{ x}$
$L_0 - L_2 = 3,1 \text{ x}$	$L_1 - L_4 = 6,275 \text{ x}$	$L_3 - L_4 = 2,425 \text{ x}$
$L_0 - L_3 = 4,875 \text{ x}$	$L_1 - L_5 = 9,225 \text{ x}$	$L_3 - L_5 = 5,3 \text{ x}$
$L_0 - L_4 = 7,3 \text{ x}$	$L_1 - L_6 = 12,25 \text{ x}$	$L_3 - L_6 = 8,325 \text{ x}$
$L_0 - L_5 = 10,175 \text{ x}$	$L_2 - L_3 = 1,775$	$L_4 - L_5 = 2,875 \text{ x}$
$L_0 - L_6 = 13,2 \text{ x}$	$L_2 - L_4 = 4,2 \text{ x}$	$L_4 - L_6 = 5,9 \text{ x}$
$L_1 - L_2 = 2,15 \text{ x}$	$L_2 - L_5 = 7,075 \text{ x}$	$L_5 - L_6 = 3,025 \text{ x}$

**Conclusion**

Le test de PPDS révèle que les LT de  $L_0$  et  $L_1$ ,  $L_2$  et  $L_3$  sont semblables, tandis que les autres LT des alevins des lots sont :

$$L_1 - L_3 = 8,725 - 13,60 = 4,875 \begin{cases} R_p .05 = \\ R_p .01 = \end{cases}$$

$$L_1 - L_4 = 8,725 - 16,025 = 7,3 \begin{cases} R_p .05 = \\ R_p .01 = \end{cases}$$

$$L_1 - L_5 = 8,725 - 18,9 = 10,175 \begin{cases} R_p .05 = \\ R_p .01 = \end{cases}$$

$$L_1 - L_6 = 8,725 - 21,925 = 13,2 \begin{cases} R_p .05 = \\ R_p .01 = \end{cases}$$

$L_0 \ L_1 \ L_2 \ L_3 \ L_4 \ L_5 \ L_6 \ L_7.$



## Annexe 32. Etude de signe par le Test de DUCAN des LT d'alevins observés

	8,725	9,675	11,825	13,6	16,025	18,9	21,925
	L <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>
L <sub>0</sub>		0,9 + 1,8639	4,1 +	4,875 +	7,3 +	10,175 +	13,2 +
L <sub>1</sub>		-	2,15 +	3,925 +	6,35 +	9,225 +	12,25 +
L <sub>2</sub>			-	1,775	4,2 +	7,575 +	10,1 +
L <sub>3</sub>				-	2,425	5,3 +	8,325 +
L <sub>4</sub>					-	2,875	5,9 + 40,941
L <sub>5</sub>						-	3,025 + 20,993
L <sub>6</sub>							

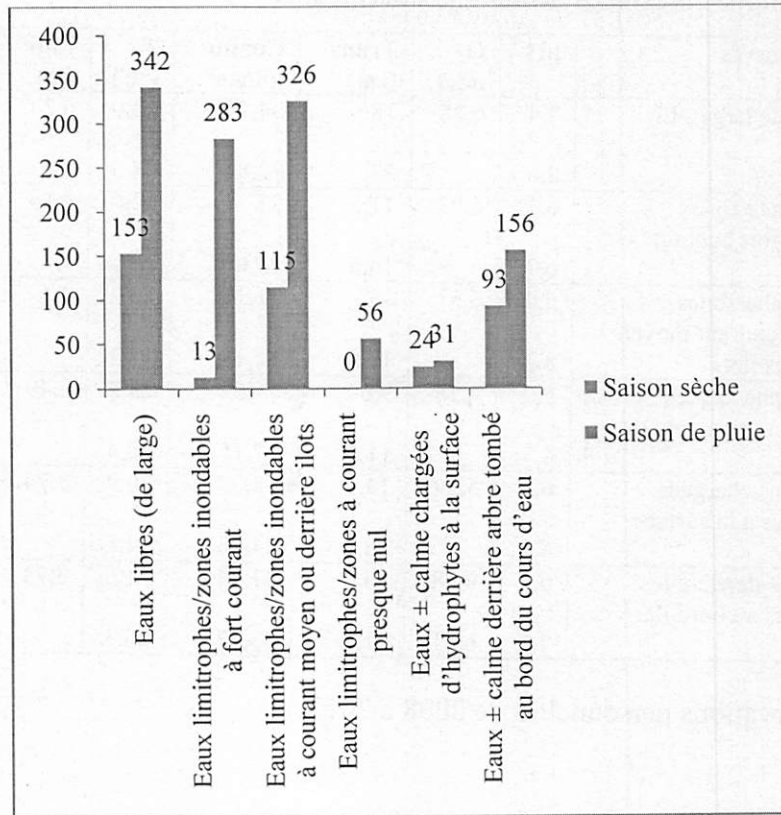
12) Information : L<sub>0</sub> L<sub>1</sub> L<sub>2</sub> L<sub>3</sub> L<sub>4</sub> L<sub>5</sub> L<sub>6</sub>.

**Annexe 33. Résultats des engins efficients pour la capture d'alevins et fingerlings de *Schilbe intermedius***

Engins	Nombre d'alevins capturés	%
Filets (senne de rivage)	169	32,75
Nasses (avec clôture)	347	67,25
Autres engins	-	-

**Annexe 34. Résultats des index nutritionnels et de forme de *S. intermedius* femelles de trois sites de pêche retenus.**

Sites	Cimenstan – Chutes Wagenia		Yatuka – Yalokombe		Lotokila – Yangambi	
	F	M	F	M	F	M
Sexe						
Paramètres						
K	$3.10^{-3}$	$791.10^{-3}$	$21.10^{-3}$	$677.10^{-3}$	$4.10^{-3}$	$677.10^{-3}$
LS	299,968	23,93	421,67	27,46	279,786	24,34
P	107,463	64,53	514,081	87,28	101,493	52,11
b	2,65	7,61	$3,54 \approx 3,5$	7,25	2,79	7,35

Annexe 35. Habitats préférés de *Schilbe intermedius* investigués

**Annexe 36. Résultats des paramètres physico-chimiques des eaux de différents biotopes présumés de *Schilbe intermedius*.**

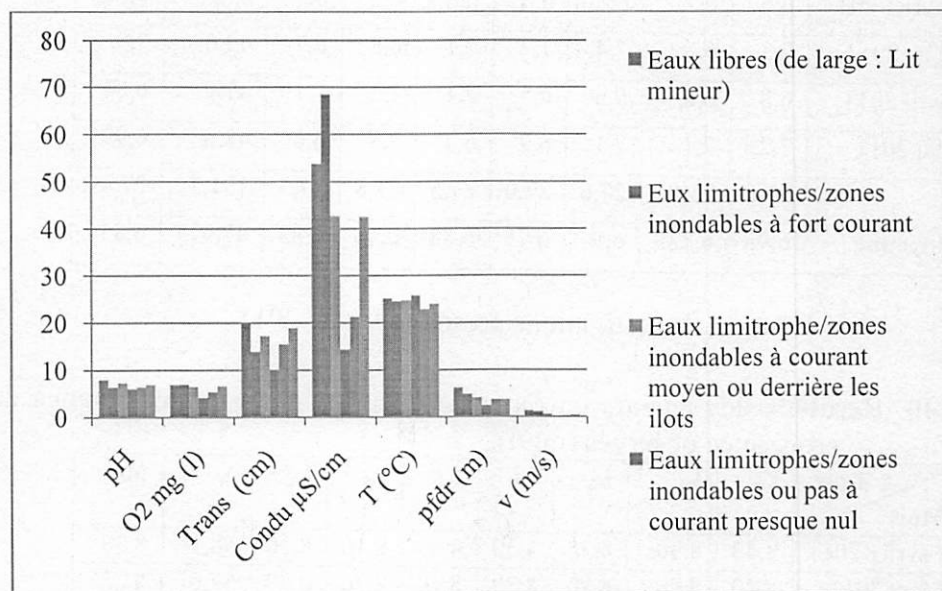
N°	Habitats observés	pH	O <sub>2</sub> mg/l	Trans (cm)	Condu μS/cm	T (°C)	Pfdr (m)	v (m/s)
01	Eaux libres (de large : Lit mineur)	7,4	6,88	18	34,7	22,0	6,2	1,39
		8,6		22	72,8	28,3		
02	Eux limitrophes/zones inondables à fort courant	6,1*	6,93	11,3	53	22,6	4,84	1,15
		6,7		16,5	84,09	26,5		
03	Eaux limitrophe/zones inondables à courant moyen ou derrière les ilots	6,4	6,51	15	31,17	22,2	4,1	0,62
		8,2		19,6	54,18	27,3		
04	Eaux limitrophes/zones inondables ou pas à courant presque nul	5,9	4,18	9,0	11,69	23,2	2,49	0,17
		6,3		11,0	17,15	28,4		
05	Eaux ± calmes chargées d'hydrophytes à la surface	6,2	5,39	14,5	18,37	20,9	3,74	0,26
		6,5		16,4	24,28	24,8		
06	Eaux ± calme derrière les arbres tombés au bord de cours d'eau	6,5	6,58	16,0	31,44	21,6	3,73	0,39
		7,3		21,7	53,67	26,3		

Source : Observations personnelles de 2008 à 2013.

**Légende :**

pH : Potentiel d'hydrogène ; O<sub>2</sub> : Oxygène dissous ; Trans: Transparence de l'eau; Conduc. : Conductivité de l'eau ; T : Température de l'eau ; Pfdr : Profondeur de l'eau; v: Vitesse de l'eau.

**Annexe 37. Résultats de paramètres physico-chimiques des eaux de biotopes  
présumés de *S. intermedius***



**Annexe 38. Résultats des températures des eaux dans les étangs d'élevage (°C).**

Mois \ Lots	L <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	Σ	MOY.
Février 2011	24,5	24,6	24,7	24,8	25,4	25,3	24,8	174,1	24,87
Mars 2011	25,7	24,8	25,3	25,5	24,2	24,6	25,1	175,2	25,03
Avril 2011	25,5	25,1	24,6	24,5	25,0	24,7	24,6	174,0	24,86
Mai 2011	24,3	24,6	24,6	24,5	24,5	24,8	24,7	172,0	24,57
Σ	100	99,1	99,2	99,3	99,1	99,4	99,2	695,3	99,33
X	25	24,775	24,8	24,825	24,775	24,25	24,8	173,83	24,83

Source : Investigations personnelles de 2011.

**Annexe 39. Résultats de pH mensuel des eaux d'étangs d'élevage exploités.**

Lots Mois	L <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	Σ	Moy.
Février 2011	6,5	6,7	6,5	6,4	6,6	6,5	6,7	45,9	6,56
Mars 2011	7,3	6,5	7,4	7,2	7,1	6,8	6,7	49,0	7,0
Avril 2011	6,8	6,6	6,6	6,5	7,1	7,2	7,1	47,9	6,84
Mai 2011	7,2	7,1	7,1	6,9	6,7	7,3	6,6	48,9	6,99
Σ	27,8	26,9	27,6	27,0	27,5	27,8	27,3	191,7	27,39
Moyenne	6,95	6,725	6,9	6,75	6,88	6,95	6,83	47,925	6,85

Source : Investigations personnelles de 2011.

**Annexe 40. Résultats des teneurs en oxygènes dissous des eaux des étangs de croissance observés (mg/l).**

Lots Mois	L <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	Σ	Moy.
Février 2011	8,40	8,30	8,30	8,30	8,40	8,10	8,30	58,1	8,30
Mars 2011	8,20	8,40	8,20	8,20	8,10	8,20	8,30	57,6	8,23
Avril 2011	8,10	8,20	8,20	8,10	8,10	8,30	8,10	57,1	8,16
Mai 2011	8,10	8,0	8,10	8,10	8,20	8,10	8,0	56,5	8,07
Σ	32,8	32,9	32,8	32,8	32,6	32,6	32,8	229,3	32,86
Moyenne	8,2	8,225	8,2	8,2	8,2	8,25	8,2	57,33	8,215

Source : Investigations personnelles de 2011.

**Annexe 41. Résultats de conductivité des eaux d'étangs de croissance (μS/cm).**

Lots Mois	L <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	Σ	Moy.
Février 2011	54	53	55	53	52	54	56	377	53,86
Mars 2011	60	57	58	61	61	63	58	418	59,71
Avril 2011	58	61	63	59	59	60	61	421	60,14
Mai 2011	60	59	57	60	60	57	58	411	58,71
Σ	232	230	233	233	233	234	233	1627	2321,42
Moyenne	58,0	57,8	58,3	58,3	58,3	58,5	58,3	406,75	58,11

Source : Investigations personnelles de 2011.

**Annexe 42. Résultats de conductivité des eaux d'étangs de croissance exploités**

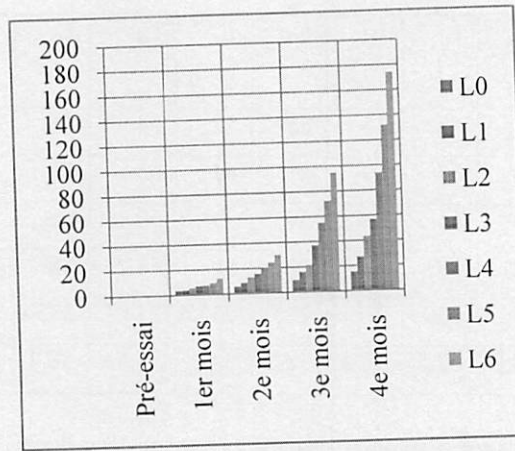
Lots Mois	L <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	Σ	Moy.
Février 2011	54	53	55	53	52	54	56	377	53,86
Mars 2011	60	57	58	61	61	63	58	418	59,71
Avril 2011	58	61	63	59	59	60	61	421	60,14
Mai 2011	60	59	57	60	60	57	58	411	58,71
Σ	232	230	233	233	233	234	233	1627	2321,42
Moyenne	58,0	57,8	58,3	58,3	58,3	58,5	58,3	406,75	58,11

Source : Investigations personnelles de 2011.

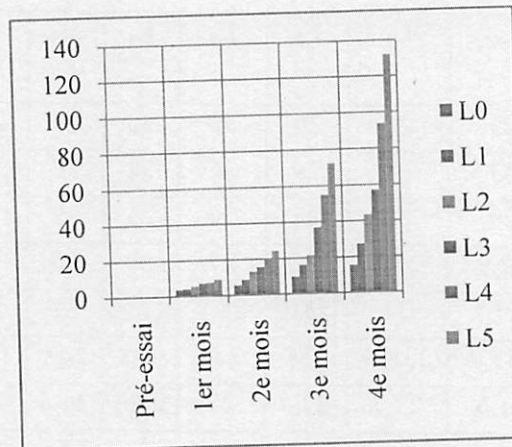
**Annexe 43. Résultat de transparence des eaux d'étangs de croissance (en cm).**

Etangs Mois	L <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	Σ	Moy.
(0)	29	27	29	30	30	29	28,5	202,5	28,92
Févr-11	33	28	29	26	28	30	29	203	29
mars-11	29	28	25	26	26	29	25	188	26,85
avr-11	32,9	23,5	26	27	29	28	26	192,4	27,48
mai-11	36	27	28	25,8	25	32	25,5	173,5	28,91
Σ	157,9	138,5	137	134,8	138	148	133,5		
Moyenne	31,6	27,7	27,4	27	27,6	29,6	26,7		

Annexe 44. Résultats de l'évolution de la croissance en LT des alevins nourris  
à base d'aliments locaux

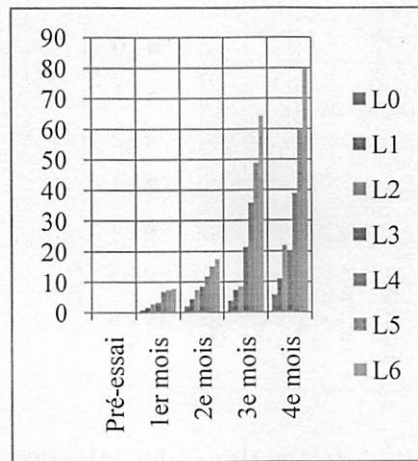


Annexe 45. Résultats d'évolution des PV des alevins nourris par les aliments  
locaux

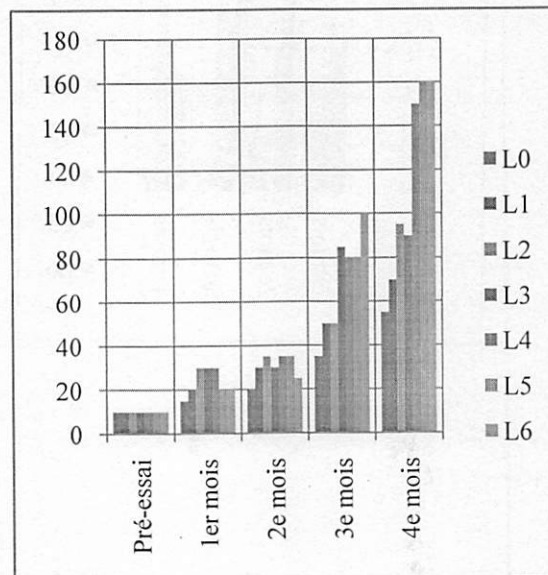




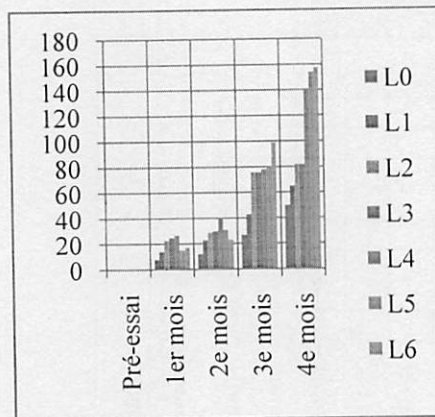
**Annexe 46. Résultats d'évolution de GPV des alevins nourris par les aliments locaux**



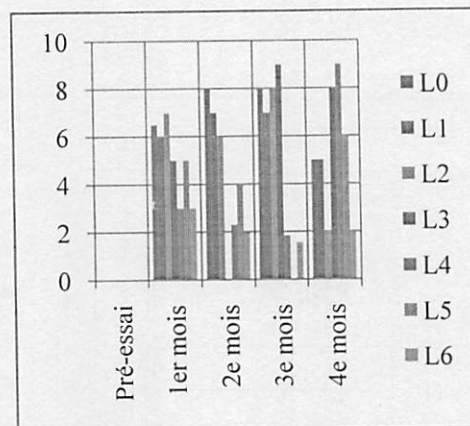
**Annexe 47. Résultats de rationnement des alevins nourris par les aliments locaux**



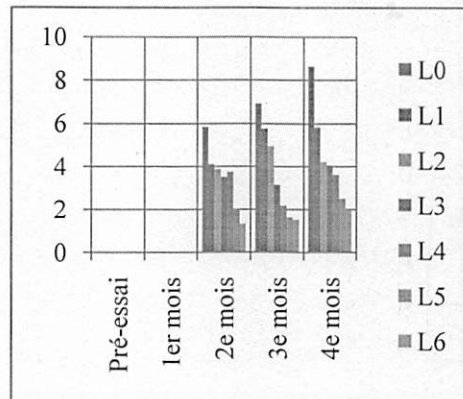
**Annexe 48. Résultats de consommations moyennes mensuelles des alevins nourris par les aliments locaux**



**Annexe 49. Résultats des pertes des rations des alevins nourris par les aliments locaux**



Annexe 50. Résultats de quotients nutritifs des alevins nourris par les aliments locaux



**Annexe 51. Résultats de l'évolution de la croissance mensuelle de *O. niloticus* et *S. intermedius* en étangs.**

Espèces	Mois	LTE(cm)	Pfr(m)	NAE	1 <sup>er</sup> 2 <sup>e</sup> 3 <sup>e</sup> 4 <sup>e</sup> 5 <sup>e</sup> 6 <sup>e</sup> 7 <sup>e</sup> 8 <sup>e</sup> 9 <sup>e</sup> 10 <sup>e</sup> 11 <sup>e</sup> 12 <sup>e</sup> 13 <sup>e</sup> 14 <sup>e</sup> 15 <sup>e</sup> 16 <sup>e</sup> 17 <sup>e</sup> 18 <sup>e</sup> NAR/S																	
					Paramètres																	
<i>O. niloticus</i>	PTM(g)			9,3	16,9	28,7	43,7	118,5	168,7	195,8	230,0	271,9	330,4	395,5	418,5	433,6	455,2	501,9	622,0	678,4	750,4	
	LTM(cm)			7,2	7,7	8,9	10,5	17	20	24	26	27,4	29,6	32,0	32,3	32,6	34,1	34,6	35,6	37,0	38,7	
<i>S. intermedius</i>	PTM(g)		2,50	250																		46
	LTM(cm)																					

Source : Observations personnelles de 2008 à 2013.

**Légende :**

PTM (g) = Poids total mensuel moyen en gramme d'alevins ;

LTM (cm) = Longueur totale mensuelle moyenne en centimètre

LTE (cm) = Longueur totale à l'ensemencement en centimètre ;

Pfr (cm) = Profondeur en mètre d'étangs ;

NAE = Nombre d'alevins empoisonnés ;

NAR/S = Nombre d'alevin récolté par sexe.

## Annexe 52. Dosage de protéines brutes (BRDUNDZSKI *et al.*, 1971).

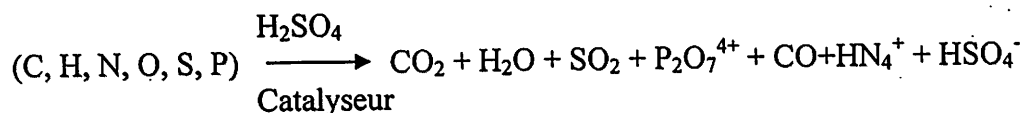
### 1) Principe

La méthode de Kjeldahl comprend trois étapes :

- La minéralisation ou digestion ;
- L'alcalinisation et la distillation ;
- Le titrage proprement dit.

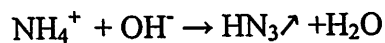
#### a) Minéralisation

On minéralise les matières contenues dans la prise d'essai par l'acide sulfurique concentré à chaud, en présence d'un catalyseur mixte, il se passe la réaction suivante :

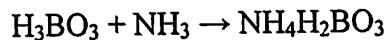


#### b) Alcalinisation et distillation

Un extrait de base neutralise l'acide sulfurique et transforme le  $NH_4^+$  en ammoniac suivant la réaction :



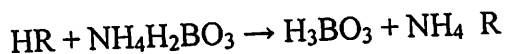
L'ammoniac ainsi formé est entraîné par la vapeur d'eau vers une solution d'acide borique en excès. Cette dernière réagit avec l'ammoniac selon la réaction :



### c) Titrage

On détermine la quantité de  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{BO}_3$  formée par titrage à l'aide d'acide fort ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,01N). L'indicateur mixte TASHIRO est utilisé pour repérer le point équivalent.

L'équation de la réaction est :



### 2) Réactifs

- $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. ( $d=1,84$ );  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,01 N;  $\text{H}_3\text{BO}_3$  4%;
- NaOH 40% ; catalyseur mixte  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CuSO}_4 + \text{Sel}$  (40 : 10 : 1)
- Indicateur mixte: vert de bromocrosol + Rouge de méthyl (5 :1).

### 3) Mode opératoire

#### 1° Digestion

On pèse 0,2 g de l'échantillon que l'on place dans un tube Kjeldahl. Ajouter 5 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré, attendre 30 min et ajouter 0,2 g de catalyseur mixte. Placer le tube Kjeldahl dans un digesteur et chauffer doucement jusqu'à l'ébullition. On arrête le chauffage lorsque la masse prend une coloration bleue verdâtre.

Enlever le tube Kjeldahl du digesteur, laisser refroidir et ajouter 30 ml d'eau distillée. Verser le contenu du tube dans un ballon jaugé de 50 ml et porter le volume au trait de jauge avec de l'eau distillée.

#### 2° Distillation

Placer 10 ml de  $\text{H}_3\text{BO}_3$  dans un bécher, ajouter 0,5 ml d'indicateur mixte et placer le bécher et son contenu dans le distillateur de manière que le bord inférieur du réfrigérant plonge dans cette solution.

Placer 10 ml du digestat dans un tube Kjeldahl, y ajouter 10 ml de NaCl et introduire le tube et son contenu dans le distillateur.

Distiller par entraînement à la vapeur pendant 5 min en réajustant l'appareil en position 9. La solution de l'ammoniac est indiquée par changement de coloration de la solution d'acide borique au vert dès la première goutte du distillateur. Couper l'arrivée de la vapeur et retirer le béccher contenant le distillat ainsi que le tube contenant le résidu.

### 3° Dosage

On dose la solution de distillat accueilli par l' $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,01N. La fin du titrage est marquée par l'apparition d'une teinte rose.

### 4° Calcul

La teneur en azote est donnée par l'expression suivante :

$$\%N = \frac{\text{Eq.N. } N_1 \cdot V_1 \cdot V_2}{P \cdot V_3} \times 100$$

Où Eq.N = équivalent-gramme d'azote soit  $14 \cdot 10^{-3}$

$N_1$  = normalité du titrant (0,01N)

$V_1$  = volume du titrant(en litre)

$V_2$  = volume total du minéralisât (50 ml)

$V_3$  = volume du minéralisât utilisé pour la distillation

P = Poids de l'échantillon sec (0,2 g).

La teneur en protéines brutes (% PB) est déterminée par la relation suivante :

$$\% \text{ PB} = \% \text{ N} \times 6,25 \qquad 0,45$$

Avec 6,25 = Facteur de conversion de %N en %PB.

## 5) Dosage des matières grasses brutes (Kobel, 1970)

### 1° Principe

La méthode consiste à épuiser les matières grasses contenues dans un échantillon sec et finement moulin au moyen d'un solvant organique apolaire.

### 2° Solvant

Ether de pétrole (Fraction de 40 à 60%).

### 3° Mode opératoire

5 g des matières sèches finement broyées et séchées dans l'étude à 105 °C jusqu'à l'obtention du poids constant sont introduites dans une cartouche que l'on bronche à l'ouate. La cartouche est alors déposée dans un extracteur de soxhlet. Le solvant d'extraction (l'éther de pétrole) est versé dans un ballon d'extraction en quantité qui permet le siphonage. Après montage de l'extracteur complet, le ballon est chauffée à la température d'ébullition du solvant qui s'évapore, se condense et retombe dans l'extracteur en baignant la cartouche et son contenu. Le siphonage est effectué jusqu'à la clarification complète du solvant baignant la cartouche.

La matière grasse est obtenue en évaporant le solvant à moins de 105 °C.

### 4° Calcul

La teneur en matières grasses brutes est donnée par l'expression :

$$\%MGB = \frac{WMB}{Wéch} \times 100$$

Où  $WMGB = P_2 - P_1$

$P_2$  = poids du bécher + matières grasses brutes

$P_1$  = poids du bécher vide

$Wéch$  = poids de l'échantillon sec

$WMGB$  = poids de matières grasses brutes.



## 6) Dosage des cendres brutes (GROEGAERT, 1958)

### 1° Principe

Les cendres brutes sont obtenues après calcination à haute température d'un matériel. L'échantillon à analyser de poids et d'humidité connus est chauffé au four électrique jusqu'à la calcination complète en cendres.

### 2° Mode opératoire

Prendre 2 g de poudre préalablement séché à l'étude à 105 °C dans un creuset taré, introduire le creuset dans un four à moufle, chauffer pendant 4 à 5 heures à 550 °C. Laisser refroidir dans l'étude à 105 °C, puis dans le dessiccateur et peser.

### 3° Calcul

La teneur en cendres brutes est donnée par l'expression :

$$\%CB = \frac{P_2}{P_1} \times 100$$

Avec  $P_1$  = poids de l'échantillon avant calcination

$P_2$  = poids de l'échantillon après calcination

$\%CB$  = pourcentage des cendres brutes dans la matière sèche.

## 7) Dosage des fibres brutes

### 1° Principe

Les fibres sont des résidus de la digestion successive de l'aliment par des solutions d'acides et alcalinisation ( $H_2SO_4$  et  $NaOH$ ).

Le dosage des fibres a été fait avec la méthode de HURSCHNER.

## 2° Mode opératoire

- Prendre 0,3 g de M.S, faire l'attaque avec 15 ml de la solution suivante : 88 ml d'acide acétique + 9 ml d'acide nitrique + 3 g d'acide trichloracétique. Cette solution doit être préparée à chaud.
- Laisser bouillir 30 minutes à reflux. Filtrer la bouillie par filtre d'asbeste ou par un filtre en verre fritté G3n sous vide. Laver 4 fois à l'eau distillée sous léger vide. Laisser à l'alcool sous léger vide : Laver à l'éther ou à l'acétate sous léger vide.
- Mettre le creuset avec le contenu à l'étude pendant 3 heures à 105 °C et peser (P<sub>1</sub>).
- Incinérer au four à Montle pendant 3 heures à 550°C et peser (P<sub>2</sub>).

## 3° Calcul

$P_1 - P_2 =$  Poids des fibres brutes sur 0,3 g de M.S

$$\% \text{ de fibres} = \frac{(P_1 - P_2) \times 100}{0,3}$$

## 8) Détermination de l'humidité et de matière sèche

### 1° Méthode

Dessiccation à l'étude à 105 °C.

### 2° Mode opératoire

- Prendre un creuset de porcelaine et tarer
- Péser dans le creuset à la balance de précision 5 g de matière fraîche
- Prendre avec une pince et mettre à l'étude à 105 °C pour sécher
- Sécher pendant 3 à 4 heures. Refroidir au dessiccateur pendant une dizaine de minute ;

- Peser et noter le poids ;
- Continuer l'opération de séchage à l'étude et pesage jusqu'au poids constat ;
- Faire au moins trois essais et prendre la moyenne.

### 3° Calculs

Soit a = poids du creuset vide

b = poids de la prise d'essai de l'échantillon frais

c = poids du creuset + échantillon sec

d = c - a = poids de l'échantillon sec

hg = b - d = poids de l'humidité par la formule

Le pourcentage de l'humidité est donné par la formule :

$$h\% = \frac{hg \times 100}{b} \text{ (pour 100 g de matières fraîches)}$$

**Annexe 53. Questionnaire d'enquête (administré aux pêcheurs de Cimenstan – Chutes Wagenia, Yatuka/Romain – Yalokombe/Yainongo et Lotokila – Yangambi/Beach INERA).**

**1. Description du poisson**

1.1. Connaissez-vous le poisson appelé Mupendakula (Aofin, Likole, Ilili) ?

Oui .....Non.....

1.2. Appréciez-vous le Mupendakula Likole ? Oui.....Non.....

Justifiez votre réponse.....  
.....

1.3. Pouvez-vous mieux le décrire ?

.....  
.....

**2. Ecologie du poisson**

2.1. A quel endroit précisément peut-on trouver les alevins de Mupenakula ?

.....

2.2. Pourquoi seulement à ce site ?

.....

2.3. Quels sont les engins de pêche utilisés pour la capture de ce poisson ?

.....

.....

Pourquoi ? .....

.....

2.4. Quels sont les engins efficaces utilisés pour la capture de ce poisson ?

.....

.....

2.5. A quelle saison peut-on capturer assez de Mupendakula ?

2.5.1. Pendant la saison sèche      Oui .....Non.....

Et pourquoi ? .....

2.5.2. Pendant la saison de pluie Oui.....Non.....

Et dites pourquoi .....

2.5.3. Si Oui, décrivez le type (espèces) de Mupendakula

.....  
.....

2.6. Où trouve-t-on :

2.6.1. Les alevins :

- Eaux libres Oui.....Non.....
- Zones côtières inondables à courant modéré  
Oui.....Non.....
- Zones côtières à courant modéré se trouvant derrière les îlots  
Oui.....Non.....
- Zones côtières inondables à courant fort Oui.....Non.....
- Zones côtières inondables se trouvant derrière l'arbre tombé au bord de  
cours d'eau Oui.....Non.....
- Autres lieux Oui.....Non.....

2.6.2. Les adultes

.....

2.7. Peut-on trouver les Mupendakula en saison de pluie

Oui.....Non.....

Si Oui, décrivez le type de Mupendakula

Alevins : .....

Adultes :

- Eaux côtières inondables à courant fort Oui.....Non.....
- Eaux côtières inondables à courant modéré Oui.....Non.....
- Eaux côtières inondables à courant faibles Oui.....Non.....
- Eaux à courant modéré se trouvant derrière les îlots Oui.....Non.....
- Autres lieux.....  
.....

### 3. Biologie du poisson

3.1. A quelle période la femelle de Mupendakula poste-t-elle les œufs ?

Saison sèche                    Oui.....Non.....

Saison de pluies                    Oui .....Non.....

3.2. Pourquoi interdit-on la pêche à certaines périodes de l'année ?

.....

3.3. L'interdiction de la pêche est-elle observée par les pêcheurs de chez vous ?

Oui.....Non.....

Et pourquoi ?.....

.....

4. Quels sont les poissons de compagnie c'est-à-dire ceux qui sont souvent capturés ensemble avec le Mupendakula ?

.....

.....

Et dites pourquoi .....

.....

5. Quels types d'aliments trouve-t-on dans l'estomac de Mupendakula ?

- Poisson                    Oui.....Non.....

- Insecte                    Oui.....Non.....

- Vers                    Oui.....Non.....

- Ecailles des poissons                    Oui.....Non.....

- Nageoires des poissons                    Oui.....Non.....

- Divers débris                    Oui.....Non.....

- Connais pas                    Oui. ....Non.....

- Autres :                    Oui..... Non.....

6. Quels sont vos commentaires (c'est-à-dire quelle autre information souhaiteriez-vous donner en rapport avec le Mupendakula ?)

.....

**Merci beaucoup pour votre contribution et surtout votre générosité.**