

**UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES
BP. 2012**

**Département d'Ecologie et Gestion
des Ressources Animales**



**PROBLEMATIQUE DE *SYNODONTIS* Cuvier, 1816 (SILURIFORMES,
MOCHOKIDAE) DANS LE BASSIN DU FLEUVE CONGO:
SYSTEMATIQUE ET ECOLOGIE (R.D.C.)**



Synodontis decorus

Par

DANADU MIZANI Célestin

(Diplômé d'Etudes Supérieures en Gestion de la Biodiversité)

Thèse

**Présentée pour l'obtention du titre de
Docteur en Sciences**

Option: Biologie

**Orientation: Ecologie et Gestion des Ressources
Animales**

Promoteur : Pr Dr Jos Snoeks (KULeuven, MRAC)

Co-Promoteurs: Pr Dr Ulyel Ali-Patho (UNIKIS)

ANNEE ACADEMIQUE: 2013 - 2014

DEDICACE

A vous nos regrettés parents FAGELE NABETU et BONGO MIZANI,

A vous notre épouse Justine KALUME MUSONOLITE,

A vous nos enfants Monica DANADU, Francisca DANADU, Célestin DANADU et

A toute la famille BONGO,

Nous vous dédions cette thèse, fruit d'effort, de patience et de persévérance

REMERCIEMENTS

A la fin de cette longue promenade scientifique qui met un terme à nos études Universitaires, nous tenons à remercier du fond du cœur tous ceux qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à sa réalisation.

Nous exprimons en premier lieu notre gratitude aux Professeurs JOS SNOEKS de l'Université Catholique de Louvain et du Musée Royal d'Afrique Centrale (Tervuren, Belgique) et ULYEL ALI-PATHO Joseph de l'Université de Kisangani, qui ont accepté malgré leurs charges la direction de ce travail. Dr EMMANUEL VREVEN du Musée Royal de l'Afrique Centrale et KULeuven mérite un grand merci pour ses corrections et ses conseils tout au long de la réalisation du présent travail. Malgré sa lourde occupation, il a encadré cette thèse du début à sa fin.

Nos remerciements vont au Professeur Dr Erik VERHEYEN, notre Parain en Europe, de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Bruxelles pour les efforts fournis en cherchant pour nous les bourses de stages pour améliorer notre capacité sur la biodiversité. Nous n'oublierons jamais les conseils, les formations et les accueils chaleureux nous réservés dans sa famille.

Nous sommes très reconnaissants envers le Pr Dr Benjamin DUDU AKAIIBE, Directeur du Centre de Surveillance de la Biodiversité et Directeur du Laboratoire d'écologie et de Gestion des Ressources Animales qui nous a également encadré et qui est toujours disponible en toutes circonstances pour nous aider, conseiller durant cette formation académique; qu'il trouve ici notre sentiment de gratitude.

Que le Pr Dieudonné UPOKI, en bon père de famille qui nous a toujours encourager d'aller vers l'avant, malgré les difficultés et nous dit toujours 'il ne faut pas dormir'. Que sa famille et lui-même trouvent à travers ces mots nos remerciements.

Au Pr DHED'A Djailo avec ses mots doux et très encourageants et voulait bien nous voir défendre notre thèse, nous le remercions de tout cœur.

Le Pr JUAKALY Mbumba qui le premier m'a initié avec le feu Professeur Luc DE VOS à l'étude des poissons et qui aujourd'hui continue à nous encadrer, nous lui disons merci beaucoup.

Nous remercions le Professeur KATUALA Gatate-Banda Pionus, responsable de notre équipe de terrain, pour avoir bien conduit les travaux des plusieurs expéditions scientifique en bon dirigeant et organisateur à Djabir, Bomane, PK67 à Wanie-rukula, PK127 sur le tronçon routier Kisangani-Ituri à Baliko etc.

Nous n'oublions pas le Pr NDJELE pour son mérite d'avoir organisé à la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani, les cours de Diplôme d'Etudes Approfondies qui nous a permis de nous inscrire au programme de doctorat, nous lui exprimons notre gratitude.

Que le Pr KANKONDA et le Pr GEMBU qui ont eu à sacrifier leurs heures pour lire les manuscrits de ce travail; trouvent ici nos très sincères remerciements.

A tous les membres, de Laboratoire d'ichtyologie du MRAC: Jos SNOEKS, Emmanuel VREVEN, Tobias MUSSCHOOT, Gert BODEN, Muguel PARRENT, le secrétariat administratif de la section vertébré et le responsable de la section Dr LOUETTE, nous vous remercions très sincèrement. Votre unité est un modèle à suivre. Mark HASSENS, nous manquons des mots pour vous remercier pour tous les services que vous nous avez rendus, nous en sommes reconnaissant.

A la grande famille HUGO GEVAERTS-MANJA (WOUTER et son épouse, DIRK et sa copine, FANCK etc.) grand merci pour tout. Nous avons eu le goût d'être en Belgique grâce à vos visites. Nous nous sommes senti aimé par les Belges à travers de nombreuses visites organisées par vous, nos amis et vos enfants.

A GREET Boot, HILDE Keunen, MAGDAT, LUTH et RIK de Zottegem, chacun de vous reconnaît de grands services que vous nous avez rendus et que vous continuez à nous les rendre, que vous puissiez trouver ici l'expression de notre reconnaissance et merci encore.

Que nos frères de Kinshasa, en commençant par la famille de son Excellence Xavier BONANE ya NGAZI (Wili Baigu), particulièrement à son Epouse, pour le travail et sacrifice consenti pour nous lors de nos séjours à Kinshasa, votre contribution a été grande. Nous vous disons merci, «tambwahe». ANGELA et le regretté JEAN-PIERRE (JP), nous vous remercions. Et les frères DAKAHUNDIMO et KUMBONDIMO vous avez fait autant, grand merci pour vos encouragements.

Calliste KISANGA, nous aurions pu l'exprimer autrement mais nous te remercions simplement pour tout ce que tu as fait et tu continues à faire pour nous. Aussi à la famille DANAKPALI pour les soins et les consultations et ordonnances médicales, nous vous disons merci.

Nous remercions de tout cœur le Professeur DHED'A, Doyen de la Faculté des Sciences pour tous les documents administratifs relatifs à notre voyage pour la formation, les Professeurs UPOKI, A., DHED'A, D., Jean LEJOLY, MATE, M., NTAHOBAVUKA, H., BANWITIYA, MBUYI, M., OLEKO, W., et KAMABU, V., KATUALA, G., NSHIMBA, S., GEMBU, T., BOYEMBA, LOMBA, B., JUAKALY, M., TCHATCHAMBE, WB., NGANDI, KAHINDO, M., BOKOTA, BAMAWA, ETOBO, KAZADI, KANKONDA, ainsi que les Docteurs GAMBALEMOKE, M., BOIKA, B., KASWERA, K., ADHEKA et MUKINZI, I. pour leurs encouragements permanents.

Que le comité de gestion de l'Université de Kisangani trouve ici l'expression de notre profonde gratitude pour avoir facilité toutes les démarches administratives relatives à l'organisation et au financement de ce programme de cours du diplôme d'études approfondies et les voyages de formation.

Les Chef de Travaux., BAPEAMONI, KATUSI, LIKUNDE, MAKELELE I, AGBEMA, KADANGE, N., NDJANGO, N., WETSI, L., BOLA, M., ETUTU, SOLOMO, LOKONGA, ADEBU, ELASI, TUTU, TSHIMPANGA, MIKWA, frères, collègues et amis de tous les jours, nous vous disons merci pour votre franche collaboration.

Nos collègues Chef de travaux Philibert TAMILE TYPE et Henry Victor UDAR et le Professeur MULOTWA, M., qui nous ont quitté brutalement pour rejoindre la terre de nos ancêtres nous exprimons nos remerciements pour tout ce qu'ils ont fait pour nous.

Aux Assistants NEBESSE, BAKONDANGAMA, LISINGO, TSHIDIBI, PALUKU, NDJAKI, BONYOMA, MONGINDO, Rosie EMELEME et MUSABA vos contributions chacun ont été importantes, nous vous adressons également nos remerciements.

Nous disons grand merci à notre épouse Justine KALUME et à nos enfants, Monica DANADU, Francisca DANADU, Célé DANADU, MUSTAFA KOMBOZI, Céline, Héritier et Goupil DANABIKO; nos oncles BAKO BAMBAKADI, GBIAIDI et MBELENGE Jean de Dieu, pour la patience et sacrifices et les absences que vous avez supportés le long de ce parcours.

Nous remercions également maman MITAMBWA et maman CELE ainsi que nos frères et sœurs: BIKO WASSI, NABETU, BELEWETE, NABOTO, MBATAPAY, MIHIE, Dr CLEMENT NDEFU. Merci KANALINA DIGI et son épouse Mère HONO pour avoir passé un bon moment d'endurance et de sacrifice ensemble sans se fatiguer de nous. A notre regretté papa Dr NDEFU pour leur soutien tant moral que matériel, nous vous remercions.

Que nos frères de Dungu à Kisangani trouvent ici le fruit de leur encouragement; LAMENGBA, Alphonse BATY, FRANCOISE, EDWISE Excellences SANGBALANZI, SAMAKI, MUHIDIE, IBELENGA et ceux du village Osio: Jean, Jeanne et le Préfet.

Les personnes suivantes ont joué un rôle important pour le bon déroulement des travaux de cette étude, il s'agit notamment de KABALI Freddy, conducteur de pirogue hors bord pendant nos expéditions scientifiques, l'appariteur de la Faculté des Sciences et le secrétaire de direction NDJANGO Théophile et MOLIMOZI Frank pour l'expédition rapide des documents administratifs et BOFILELO pour la reliure des exemplaires qui ont servi aux lecteurs comme manuscrits de la thèse, vous mériter un merci particulier. A Georges TCHATCHAMBE Abraham, merci pour tout ce que tu as fait pour nous.

Tous les Assistants du Centre de Surveillance de la Biodiversité et en particulier ceux du Département d'Ecologie et Biodiversité des Ressources Aquatique (DEBRA), MAMBO BABA Taylor, KOMBA YENDEMA Michel ainsi que Monsieur LINGOFO Roger avec qui nous avons passé de bons moments sur le terrain, nous disons merci à vous tous.

Le personnel de l'ISEA-Bengamisa pour leur collaboration notamment le Professeur ULYEL ALI-PATHO, le Dr IYONGO Léon, le Chef de travaux LISINGI et les Assistant TAMBWE Ernest, THUMITO Jean Paul etc. merci encore.

Le personnel du Projet LUC de la Faculté des Sciences avec qui nous oeuvrons pour la bonne marche de nos activités, nous vous disons également merci.

Nous ne pouvons terminer sans remercier toute personne qui n'a pas été citée ici et qui de loin ou de près a contribué à la réalisation de cette thèse.

Résumé**PROBLEMATIQUE DES *SYNODONTIS* CUVIER, 1816 (SILURIFORMES, MOCHOKIDAE) DANS LE BASSIN DU FLEUVE CONGO: SYSTEMATIQUE ET ECOLOGIE (R.D.C.)**

La problématique des poissons du genre *Synodontis* est l'étude qui porte sur les aspects taxinomiques des *Synodontis* dans le bassin du Congo, en particulier dans le district de la Tshopo et en partie dans l'Ituri.

Cette étude met l'accent sur l'écologie des espèces de *Synodontis* dans les rivières prospectées. Elle explique essentiellement les variations géographiques des espèces du genre *Synodontis* dans le bassin du fleuve Congo. Cette recherche élucide les statuts douteux de quelques espèces de *Synodontis*.

L'objectif principal de cette thèse, est de fournir des données quantitatives et qualitatives sur la diversité spécifique et l'écologie des *Synodontis* du bassin du fleuve Congo.

Le genre *Synodontis* est avec 131 espèces valides, le plus riche des genres des poissons-chats africains. Le bassin du Congo regorge à lui seul de 51 espèces valides parmi lesquelles 48 y sont endémiques. Premièrement un total de 68 spécimens de *S. decorus* Boulenger, 1899 et 36 de *S. nummifer* Boulenger, 1899 ont été étudiés. Sur chaque individu 27 mesures et deux comptages ont été effectués.

Les méthodes utilisées consistaient à capturer les poissons essentiellement à l'aide d'une batterie de 6 filets maillants monofilaments de 30 m de long et de 1,5 m de large et à l'aide des verveux non appâtés.

Les analyses multi-variées ont été utilisées selon chaque cas en utilisant le logiciel PAST: Analyse en Composante Principale (ACP) et Analyse Canonique des Correspondances (ACC) en se basant sur le matrice d'abondance des espèces.

L'étude détaillée des spécimens de *S. decorus* a démontré trois types de patrons de coloration, 'lignes', 'tâches arrondies' et 'uniformes'. Ces observations ont conduit à mener une étude morphométrique pour clarifier si ces différences de coloration correspondent à des différences morphologiques étant donné que deux espèces avaient été reconnues sur base de la coloration, tâches arrondies pour *S. decorus* et lignes pour *S. vittatus*. Les analyses multivariées montrent qu'il n'existe pas de différence morphologique entre le groupe 'tâches arrondies' et le groupe 'lignes' au niveau de la hauteur du corps et celle de l'adipeuse, qui sont plus haut chez *S. decorus*, ainsi que la longueur du pédoncule caudal, plus court chez *S. vittatus*. Le groupe uniforme se regroupe avec le groupe tâches arrondies.

Des jeunes *Synodontis* préliminairement identifiés comme *S. cf. decorus* se rapprochent de *S. decorus* mais portent des barbillons maxillaires non ramifiés et non crénelés. Ces spécimens se sont finalement avérés des jeunes *S. nummifer*. Effectivement même chez les jeunes *S. nummifer* ($\leq 62,9$ mm LS) les barbillons maxillaires portent une membrane basilaire et sont crénelés mais ceci bien moins développé que chez les spécimens plus grands. En plus, effectivement le nombre des dents maxillaires sur la première rangée est plus important, 12 (rarement 8) à 19 chez *S. nummifer* versus zéro à 10 chez *S. decorus*. Finalement, bien que la coloration de deux espèces est très similaire, les jeunes *S. nummifer* se distinguent aisément de *S. decorus* par l'absence d'une bande noire horizontale entre les deux lobes de la caudale, celle-ci typique pour *S. decorus*. Notons que chez les jeunes *S. nummifer* le nombre de bandes verticales typiques de la caudale est réduit (2 à 3) et les taches ponctuées sont plus petites alors que les bandes sont nombreuses (8) et les punctuations plus grandes.

Deuxièmement, les individus de *S. iturii* de différentes tailles ont été étudiés. Au total, 77 spécimens ont été observés, mesurés et examinés. Un ensemble de 26 variables métriques et 2 méristiques ont été prises. Les Analyses en Composantes Principales et les analyses de la normalité entre les individus et les observations sous une loupe binoculaire, ont montré que qu'il n'y a pas de différence morphométrique entre les individus de *S. iturii* à 3 types de taches sur le corps. D'abord le corps est généralement jaune vif, uniformément coloré. Ensuite, il est parsemé de petites taches noires et des taches noires plus grandes que ces dernières. Le processus huméral est triangulaire, se divisant au sommet en 2 ou 3 épines chez certains spécimens.

Les ACP effectuées à partir des mesures prises sur 77 individus récoltés de tailles variables et incluant les holotypes de *S. ituriensis* et de *S. melanostictus iturii* ne montrent pas une différence morphométrique correspondante aux différents types de coloration. Les analyses de la normalité effectuées ne montrent pas également d'individus aberrants au sein de cette population. Enfin, la taille maximale de *S. iturii* trouvée est de 217,80 mm LT et la longueur standard est de 165,20 mm LS. La littérature sur *S. iturii* est limitée, après Poll (1971), il existe uniquement celle de FishBase.

Troisièmement, cette étude a montré que *S. greshoffi* possède une large distribution dans le bassin du Congo. Et à cause de cette large distribution, on découvre que les individus de *S. greshoffi* sont sombres (noirs), tantôt brunâtres et parfois de teint clair. Un total de 41 spécimens ont été analysés et 23 paramètres mesurés sur chaque individu ont montré une faible divergence entre *Synodontis greshoffi* des localités Djabir de la rivière Lomami et d'Epulu de la rivière Ituri. Les relations phylogénétiques entre les individus montrent que les spécimens de *S. greshoffi* se regroupent suivant leur écosystème (cours d'eau).

Enfin, en considérant les chutes Wagenia comme une barrière naturelle de *Synodontis* l'étude montre que certaines espèces ne se retrouvent qu'en aval des chutes Wagenia, il s'agit de *S. aterrimus*, *S. congicus*, *S. contractus* et *S. nigriventris*. Et c'est la première fois qu'on a capturé ou retrouvé *S. flavitaeniatus* en amont des chutes Wagenia. L'ACC montre que les regroupements formés des espèces de *Synodontis* se font suivant le gradient cours d'eau. Les poissons du genre *Synodontis* préfèrent plus les berges en forêt qu'en herbes où l'eau est bien oxygénée et la température est modérée.

Abstract**PROBLEMATIC OF *SYNODONTIS* CUVIER, 1816 (SILURIFORMES, MOCHOKIDAE), IN THE CONGO BASIN: SYSTEMATIC AND ECOLOGY (D.R.C.)**

The problematic of *Synodontis* genus is a research on the taxonomic aspects of *Synodontis* in the Congo basin particularly in Tshopo district and partly in Ituri. This research focusses on *Synodontis* ecology in the unprospected rivers of the Congo Basin. It explains essentially the geographic variations of *Synodontis* genus in the Congo River basin. This study clears up the doubted statuses of some *Synodontis* species.

The main objective of this thesis is to provide quantitative and qualitative data on specific diversity and the Ecology of *Synodontis* in the Congo River basin.

The *Synodontis* genus is composed 131 species, the most rich valuable genus of African cat-fishes. The Congo basin has 51 valuable species of which 48 are endemic. This research, a total of 68 specimens of *S. decorus* Boulenger, 1899 and 36 of *S. nummifer* were studied. For each individual, 27 measures and two counts were done.

The methods used consisted to capture mainly fishes with the help of the battery of 6 gill nets of 30 m long of monofilaments and 1,5 m of width with the help of fyke net without bait.

Multi-varied analyses have been used according to each case by using PAST software: the Principal Component Analysis (PCA) and Canonical Correspondence Analysis (CCA) based on the species abundance matrix.

Firstly, this research of specimens of *S. decorus* demonstrated three types of coloration: it means “lines”, round spots and uniforms. These observations led to a morphometric study to clarify if these coloration differences correspond to morphologic differences in the sense that two species were recognised by coloration: round spots for *S. decorus* and lines for *S. vittatus*. Analyses showed that there was no morphologic difference between round spots group and lines group on the body depth and the adipose which was higher for *S. decorus*, and the caudal peduncle was shorter for *S. vittatus*. The uniform group was found with the round spot group.

Young *Synodontis* firstly identified as *S. cf decorus*, were closer to *S. decorus*, but they had no branches and no reversed maxillar barbers. These specimens were then identified young *S. nummifer*. Indeed, even for young *S. nummifer* [≤ 62.9 mm Standard Length (SL)] maxillar barbers had a basic membrane and was not reserved, but this is less developed for the big specimens. Moreover, the maxillar teeth number on the first row was more important, 12 (rarely 8) to 19 for *S. nummifer* vs 0 to 10 for *S. decorus*.

Finally, although the coloration of the two species is similar, the young *S. nummifer* distinguish them-selves easily from *S. decorus* by the absence of horizontal black bands between two caudal lobes, which is typical for *S. decorus*. Let's note that for young *S. nummifer*, the vertical band number of caudal is reduced (2 to 3) and the size of punctuated spots was smaller, so that bands are numerous (8) and the punctuations are bigger.

Secondly individuals of *S. iturii* of different sizes were studied. In total 77 specimens were observed, measured and examined. A set of 26 metric variables and 2 meristics were taken. With the help of principal components analysis (PCA) and the normality analyses between individuals and observations under the magnifying glass, had provided that *S. iturii* has 3 spot types on the body. The body is generally bright yellow, with uniform spots. The body is strewn with small and wide black spots.

The humeral process is triangular; it divides itself in 2 or 3 spines for certain specimens. The PCA done on the measures taken on 77 collected individuals of variable sizes including *S. ituriensis* and of *S. melanosticus iturii* do not show a corresponding morphometric differences for different types of coloration. Normality analyses do not show unusual individuals within this population. Finally, *Synodontis iturii*'s top size is about 217,80mm total length (LT) and the SL is about 165,20mm. Literature on *S. iturii* is restricted, apart from the one that exists in FishBase and Poll (1971).

Thirdly this research showed that *S. greshoffi* had a wide distribution in the Congo basin. And because of this wide distribution, we discovered that individuals of *S. greshoffi* are black, or brown, sometimes bright color. A total of 41 specimens were analysed and 23 parameters were measured on each individual and showed a small difference between *Synodontis greshoffi* of Djibir locality of Lomami river. The phylogenetic relationships between individuals show that the specimens of *S. greshoffi* are grouped together according to their ecosystem (river).

Considering Wagenia falls like a natural barrier for *Synodontis*, the research showed that certain species live only in the down stream of Wagenia falls such as: *S. atterimus*, *S. congicus*, *S. contractus* and *S. nigriventris*. It's the first time to catch *S. flavitaeniatus* was captured at Wagenia falls up stream. The Canonical Correspondence Analysis (CCA) show that *Synodontis* formed distinct groups according to the different rivers. *Synodontis* fish enjoy forest bank and water with oxygen with moderate temperature.

TABLE DES MATIERES

Dédicace	i
Remerciement	ii
Résumé	vi
Abstract	ix
Table des matières	xii
Liste des figures	xvii
Liste des tableaux	xxii
Liste d'abréviations	xxv
Chapitre Premier: Introduction générale	1
1.1. Généralités	2
1.2. Le genre <i>Synodontis</i>	5
1.2.1. Systématique et distribution de Mochokidae	5
1.2.2. Systématique et distribution de <i>Synodontis</i>	8
1.2.1. Historique et problématique des recherches sur <i>Synodontis</i>	17
1.3. Présentation générale du milieu	27
1.3.1. Le bassin du Congo et la région étudiée	27
1.4. Les objectifs et plan de la thèse	37
1.4.1. Questions de recherche	37
1.4.2. Hypothèses	37
1.4.3. Objectifs	37
1.4.4. L'intérêt du travail	38
1.4.5. Plan de présentation de la thèse	38
Références bibliographiques	39
Chapitre Deux: Matériel et méthodes	48
2.1. Introduction	49
2.2. Techniques et engins de pêche employés	51
2.2.1. Les filets maillants et les verveux	55
2.2.1.1. Les filets maillants	55
2.2.1.2. Les verveux	55
2.2.2. L'épuisette	55

2.2.3. La roténone	55
2.3. Autres techniques observées chez les pêcheurs locaux	56
1. Les filets maillants	56
2. Les lignes flottantes	56
3. Les lignes dormantes	56
4. Les nasses	56
5. L'écopage	57
6. Pêche à l'épervier	57
2.4. Analyses physico-chimiques des eaux	58
2.4.1. Le potentiel hydrogène	58
2.4.2. La température	58
2.4.3. La conductivité	59
2.4.4. L'oxygène dissout	59
2.4.5. La transparence	59
2.4.6. La turbidité	60
2.4.7. La vélocité	60
2.4.8. Quelques variables écologiques	60
2.5. Analyses statistiques	60
Références	63
Chapitre Trois: Geographic variation within <i>Synodontis decorus</i> Boulenger, 1899 (Siluriformes: Mochokidae) from the Congo River basin	64
3.1. Introduction	66
3.2. Material and Methods	68
3.3. Results	71
3.4. Discussion	76
Examined Specimens	78
Références	81
Chapitre Quatre: Redescription et variation dans le patron de coloration de <i>Synodontis nummifer</i> Boulenger, 1899 (Mochokidae: Siluriformes) du bassin du Congo	83
4.1. Introduction	85
4.2. Matériel et méthodes	86
4.3. Résultats	88

4.3.1. Données morphométriques	88
4.3.2. Patron de colorations	90
4.3.3. Diagnose différentielle	94
4.3.4. Description	95
4.3.4.1. Livrée	95
4.3.5. Etymologie	98
4.3.6. Distribution	98
4.3.7. Spécimens mesurés	98
4.3.8. Autres spécimens examinés	101
4.4. DISCUSSION	102
4.5. Conclusion	103
4.6. Références	104
Chapitre Cinq: Données nouvelles de la taxinomie de <i>Synodontis iturii</i>	
Steindachner, 1911 du bassin du Congo	108
5.1. Introduction	111
5.2. Matériel et Méthodes	112
5.2.1. Matériel	112
5.2.2.1. Spécimens examinés	112
5.2.2. Méthodes	113
5.2.2.1. Observations	113
1. Mesures liées au corps	113
2. Mesures liées à la tête	113
5.3. Résultats	115
5.3.1. Colorations	115
5.3.2. Processus huméral	116
5.3.3. Analyses morphométriques	117
5.3.4. Diagnose	119
5.3.5. Description de l'espèce	120
5.3.6. Distribution	120
5.4. Discussion et conclusion	120
Références	122

Chapitre Six: Problématique de <i>Synodontis greshoffi</i> Schilthuis, 1891 (Mochokidae, Siluriformes) dans le bassin du Congo	123
6.1. Introduction	125
6.2. Matériel et méthodes	126
6.3. Résultats	127
6.3.1. Les analyses morphométriques	127
6.4.2. Analyses génétiques	131
6.5. Spécimens examinés	133
6.6. Discussion et conclusion	133
Références	136
Chapitre Sept: Structure spatiale et écologie des peuplements de <i>Synodontis</i> dans quelques rivières exploitées du bassin du Congo	139
7.1. Introduction	142
7.2. Milieu d'étude	144
7.2.1. Localités	144
7.2.2. Description des stations des récoltes	146
7.2.3. Période de capture	146
7.3. Matériel et Méthodes	147
7.3.1. Matériel	147
7.3.2. Méthodes	147
7.4. Résultats	149
7.4.1. Abondance relative des stations	153
7.4.2. Présence et absence des espèces par station	155
7.4.3. Analyses statistiques	158
7.5. Discussion et conclusion	161
Références	166
Références	167
Chapitre Huit: Discussion générale	174
8.1. Systématique	175
8.2. Ecologie	184
Références bibliographiques	187
Conclusion générale et Suggestion	190
Références bibliographiques	200

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1. Vue latérale d' <i>Acanthocleiton chapini</i> Nichols et Griscom, 1917 (MRAC: A9-29-P-504) localité Avakubi, rivière Ituri	7
Figure 1.2. Carte de distribution des <i>Mochokidae</i> (zone hachurée): adapté et combiné d'après Poll (1971), Skelton (1993), Friel et Viglotta (2009)	8
Figure 1.3. a: barbillon ramifié, b: processus huméral et c: nuchal de <i>Synodontis decorus</i> (Source:photos prises par Danadu)	9
Figure.1.4: Carte des différentes Provinces ichthyologique d'Afrique.....	12
Figure.1.5: Evolution cumulative de nombre d'espèces nominales (valides) de <i>Synodontis</i> par année du bassin du Congo	25
Figure 1.6: Carte montrant la délimitation du bassin du Congo	28
Figure 1.7: Carte de la R.D. Congo montrant les localités des territoires explorés du district de la Tshopo	31
Figure 1.8. Diagramme ombrothermique de Kisangani	34
Figure 2.1. Carte de la localisation des rivières et localités où les échantillons ont été récoltés	39
Figure 2.2. Kit HACH	43
Figure 2.3. Echo sondeur de profondeur	44
Figure 2.4. Filet maillant (relevé).....	45
Figure 2.. Verveux en installation	46
Figure 2.5. Kit HACH pour les variables abiotiques	58
Figure.3.1. Lateral schematical differents pattern observed on the specimens of <i>S. decorus</i> Adults: striped pattern	59

Figure.3.2. Distribution cart of the differents pattern of <i>S. decora</i> based on the specimens observed	62
Figure.3.3. Scatterplot of PC1 against SL for a PCA on 24 measurements expressed as percentages of SL	64
Figure 4.1: Carte indiquant les localités des individus capturés et/ou des spécimens observés	77
Figure 4.2: Scatterplot du CPI vs. CPII d'une ACP sur 25 variables et 104 spécimens	78
Figure 4.3: <i>S. nummifer</i> à caudale avec bandes à nombre réduit, localité Bambondji2, rive gauche de la rivière Loboya	81
Figure 4.4: <i>S. nummifer</i> à caudale tachetée , localité Isangi, rive droite du fleuve Congo	81
Figure 4.5: <i>S. decorus</i> avec une bande noire horizontale séparant les deux lobes de la nageoire caudale (MRAC 82-13-P-522-523; localité Landjia, rivière Oubangi, près de Bangui, 124,0 mm LS).	82
Figure 4.6.: Photos des spécimens type de <i>S. nummifer</i> , illustrant la variabilité dans la patron de coloration	83
Figure 5.1: Localités des spécimens de <i>Synodontis iturii</i> étudiés	99
Figure 5.2: Image de spécimen de <i>S. iturii</i> à tache plus petite à la taille $\leq 0,75$ mm	101
Figure 5.3: Image de spécimen de <i>S. iturii</i> à tache plus grande à la taille $> 0,75$ mm	101
Figure 5.4: Image de spécimen de <i>S. iturii</i> sans tache ou uniforme	102
Figure 5.5: Image de spécimen de <i>Synodontis iturii</i> fraîchement sorti du filet sans tache et/ou ponctuation	102
Figure 5.6: Processus huméral de <i>Synodontis iturii</i> (MRAC A9-029-P-0209-0217); ↓ = montre les épines du processus huméral	102

Figure 5.7. Scatterplot de la composante principale I (PCI) versus (PCII) pour une analyse en composante principale effectuée sur 21 mesures pour tous les spécimens examinés	103
Figure 5.8. Scatterplot de la composante principale I (PCI) versus (PCIII) pour une analyse en composante principale effectuée sur 21 mesures pour tous les spécimens examinés	104
Figure 5.9: <i>Synodontis iturii</i> complètement jaune sans tache visible sur le corps	107
Figure 5.10: <i>Synodontis iturii</i> jaune portant des taches visible sur le corps	107
Figure 6.1: Différents <i>Synodontis greshoffi</i> capturé dans la rivière Maiko (a) et dans la rivière Ituri (b) et (c) (photo Danadu M., Moelants T. & Vreven E.)	113
Figure 6.2. Carte des localités des individus de <i>S. greshoffi</i> étudiés.....	114
Figure 6.3: Scatterplot de la composante principale II (PC2) et III (PC3) pour une analyse en composante principale effectuée sur 23 mesures log-transformées, pour les spécimens de <i>S. greshoffi</i> mesurés.....	115
Figure 6.4: Scatterplot de la composante principale II (PC2) et III (PC3) pour une analyse en composante principale effectuée sur 23 mesures pour les spécimens mesurés	117
Figure 6.5. Arbre Neighbor-Joining (NJ) d'une analyse d'ADN mitochondrial (cytb) des individus de <i>Synodontis greshoffi</i> des différents écosystèmes M0: Maiko; EV: Léfini; DI: Lomami (Djabir); CW: fleuve Congo (Chutes Wagenia).	119
Figure 7.1: Stations écologiques des rivières exploitées: En amont de Kisangani: Fleuve Congo, rivière Maiko et rivière Loboya; En aval de Kisangani: Fleuve Congo, rivières Lomami et Lobaye.	130
Figure.7.2: Analyse canonique de correspondance des espèces de <i>Synodontis</i> des rivières exploitées. Scatterplot des Axes 1 et 2 des paramètres physico-chimiques et des regroupements espèces - stations	143
Figure.7.3: Analyse canonique de correspondance des espèces de <i>Synodontis</i> des rivières exploitées. Scatterplot des Axes 1 et 2 des paramètres du fond des rivières et des	

regroupements espèces - stations 146

LISTE DES FIGURES DES ANNEXES DU CHAPITRE SEPT

Fig. 7.4: Berge en forêt de la rivière Lobaye, site 11a, photo du 19 mars 2010 i

Fig. 7.5: Berge aux herbes de la rivière Lobaye, site 17a, photo du 19 mars 2010 i

Fig.7.6: Berge en forêt de la rivière Lomami, site 27a, photo du 19 mars 2010 i

Fig.7.7 Berge aux herbes de la rivière Lomami, site 31a, photo du 19 mars 2010..... i

Fig.7.8: Berge en forêt du fleuve Congo, site 84b, photo du 03 avril ii

Fig.7.9: Berge aux herbes du fleuve Congo, site 90b, photo du 03 avril 2010..... ii

Fig.7.10: Berge en forêt de la rivière Maiko, site 77d, photo du 03 avril 2010 ii

Fig.7.11: Habitat rocher de la rivière Maiko, site 76a, photo du 03 avril 2010..... ii

Fig.7.12: Berge en forêt de la rivière Loboya, site 112, photo du 03 avril 2010 iii

Fig.7.13: Berge aux herbes de la rivière Loboya, site 119a, photo du 03 avril 2010..... iii

Figure 8.1. Liens phénogrammes des séquences mitochondriales de Cytochrome b de plus proche voisin pour 163 spécimens de *Synodontis* examinés ou séquencés. Les hydrides dont il s'agit ici sont colorés en rouge (d'après Collins, 2012).....156

Figure 8.2. Image de 4 spécimens de *Synodontis decorus* hybrides (RC0428, RC0699, RC0703, RC0703) d'après Collins (2012) et un spécimen non hybride (MRAC 82-13-P-522-523)..... 158

Premier Chapitre: Introduction générale

1.1. Généralités

L'importance des poissons pour assurer la sécurité alimentaire des populations a été annoncée dans la déclaration de Bangkok consacrée à la nutrition en 1967. Les poissons constituent une source de protéines à valeur biologique élevée, couvrant actuellement près de 20% de l'apport protéique mondial (Subasinghe *et al.*, 2000, Béné *et al.* 2008). En République Démocratique du Congo (R.D.C.), les poissons constituent une grande source de protéine d'origine animale pour les populations des villages et des villes. Cette ressource animale peut être utilisée efficacement dans la gestion durable de la faune pour réduire l'impact de la pratique de la chasse illégale (Shumway *et al.*, 2003).

Actuellement, il existe au moins 11952 espèces de poissons d'eaux douces, ce qui représente environ un quart des vertébrés connus (Nelson, 2006) et les eaux douces et saumâtres africaines en regorgent près de 3200 espèces (Lévêque et Paugy, 2006; Froese et Pauly, 2013). Ce nombre reste provisoire car les inventaires et les descriptions de nouvelles espèces restent fréquents en Afrique avec les nouvelles méthodes d'identification fondées notamment sur les analyses multivariées et la biologie moléculaire.

Les poissons constituent une ressource naturelle renouvelable, une bannière derrière laquelle les études de la biodiversité aquatiques peuvent être menées compte tenu de sa richesse spécifique et aussi, de la découverte continue des nouvelles espèces (Boden *et al.* 2004; Lévêque et Paugy, 2006).

En effet, les poissons sont une source mobilisatrice des recettes que d'autres groupes aquatiques ne présentent pas. Ce groupe zoologique présente l'avantage d'offrir des modèles biologiques diversifiés (Lévêque et Paugy, 1999), à l'exemple de centaines d'espèces des Cichlidae endémiques qui représentent un modèle unique pour l'étude de la spéciation (Koblmüller *et al.*, 2006) mais à coup sûr, aussi de la consommation humaine.

Les poissons constituent également un groupe très menacé par les activités humaines (Lévêque et Paugy, 2006). En conséquence, ils peuvent servir d'indicateur biologique pour évaluer les impacts des aménagements ou plus globalement de l'utilisation des hydrosystèmes.

Au-delà des spéciations et de leur importance alimentaire, certaines cultures paysannes dérivent de la présence d'une espèce de poissons et de son exploitation tels que les techniques de pêche, les traditions sociales, les aspects holistiques et religieux.

La pêche artisanale constitue une source de revenus non négligeable pour bon nombre de familles dans les pays en développement dont la République Démocratique du Congo (Béné et *al.* 2008). Dans ces pays sous développés, les unités artisanales se regroupent autour d'une simple pirogue bien souvent monoxyle. Les poissons pêchés sont partagés, consommés ou vendus comme sources de revenus.

En province de l'Equateur (R.D.C.) par exemple, la Salonga montre toutes les caractéristiques principales d'une zone rurale affectée par une pauvreté sévère: la hausse de transactions, le dysfonctionnement dans le système de transport et de communication, l'accès limité ou la non existence de marché, les faibles services du gouvernement telles que les infrastructures éducationnelles et sanitaires. Cependant tous ces obstacles socio-économiques font que la pêche joue un rôle fondamental dans l'économie locale et dans la survie des populations locales comme source des revenus (Shumway et *al.*, 2003).

Par ailleurs, la crise alimentaire mondiale amplifiée par l'explosion démographique a augmenté le besoin en protéines animales; ce qui pousse à une exploitation irrationnelle de cette ressource dans le milieu naturel (Hanssens et *al.*, 2004). Encore, faut-il ajouter que, compte tenu de la place que les poissons occupent dans les réseaux trophiques, les recherches ciblées sur les milieux dans lesquels ils vivent sont importantes mais bien souvent disjointes et incomplètes. Par exemple, on s'interroge sur le rôle de la diversité dans le fonctionnement de l'écosystème: (1) - Toutes les espèces sont-elles utiles au fonctionnement des écosystèmes? (2) - Quelles sont les conséquences de la disparition ou au contraire de l'introduction de certaines espèces? (3) - Quels sont les rôles et l'importance des espèces clés et ceux des espèces rares? (Lévêque et Paugy, 2006).

Le bassin hydrographique du Congo est le plus vaste en Afrique et son versant couvre 3.457.000 km² (Lévêque et Paugy, 2006). Il héberge la plus riche diversité d'espèces des poissons sur le continent africain et il est le deuxième après l'Amazone en termes d'espèces (Lundberg et *al.*, 2000).

Le bassin du Congo comme d'autres bassins fluviaux d'Afrique, fait face en ce moment aux problèmes actuels de changement climatique (Vandiepenbeeck, 1995; Samba *et al.*, 2007).

La destruction des habitats naturels des animaux par la déforestation, la modification d'habitats pour la production d'électricité, et les diverses extractions (minerais, sables, moellons) constituent un danger pour la faune ichtyologique

La déforestation concerne l'Afrique dans son ensemble, et les informations disponibles montrent que le phénomène est inquiétant par son ampleur et si la tendance actuelle persiste, d'ici l'année 2040, 30% de la couverture du bassin du Congo seraient amenés à disparaître (Lévêque et Paugy, 2006).

Il est donc important de connaître les fonctionnements des habitants de ces écosystèmes aquatiques et surtout la faune ichthyenne y existante. Il s'agit de savoir comment ils évoluent, car la sauvegarde des espèces ne peut se faire qu'en connaissant celles qui existent. La diversité biologique n'a pas connu des problèmes susmentionnés durant les siècles passés.

Le soulèvement du continent, les mouvements tectoniques, les bouleversements des réseaux hydrographiques ont conduit à une grande variété de nouveaux habitats et ont fait naître une spéciation par la sélection adaptative. Ces mouvements de la transformation du milieu fluvial en milieu lacustre ont favorisé une grande source de spéciation et d'endémisme. Actuellement, l'apparition des nouveaux habitats, des nouvelles niches écologiques, que les organismes colonisent sont à la base de l'évolution et de la diversification afin d'exploiter au mieux les ressources alimentaires disponibles.

L'alternance des périodes sèches et humides remanie les écosystèmes aquatiques. Les précipitations au niveau des tropiques avec des pluies saisonnières tendant vers une seule saison et, le point culminant s'observe en juillet-août au nord de l'équateur et en janvier-février au sud de l'équateur, contribuent aux changements d'habitats.

1.2. Les objectifs de la thèse

1.2.1. Questions de recherche

Pour mener à bien cette recherche sur *Synodontis* dans le bassin du fleuve Congo, nous nous sommes posé deux questions fondamentales suivantes:

1. Quelles sont les espèces de *Synodontis* rencontrées dans les différents cours d'eau du bassin du Congo et quels en sont leurs statuts et problèmes taxinomiques?
2. Quelles sont les préférences écologiques auxquelles sont tributaires les espèces du genre *Synodontis* dans quelques rivières exploitées des environs de Kisangani?

1.2.2. Hypothèses

A ces différentes préoccupations correspondent les hypothèses suivantes:

1. Il existerait des problèmes liés à la systématique des quelques espèces de *Synodontis* dans le bassin du fleuve Congo.
2. La présence des espèces serait liée à certaines préférences écologiques, notamment les conditions du milieu: les variables physico-chimiques, la structure de fonds des rivières et/ou les caractéristiques hydro-morphologiques des habitats.

1.2.3. Objectifs

a. Objectif global

Le présent travail est une contribution à l'étude des poissons du genre *Synodontis* Cuvier, 1816 du bassin du fleuve Congo en général et de la région de Kisangani en particulier. Il a comme objectif principal de fournir des données quantitatives et qualitatives sur la diversité spécifique et l'écologie des espèces du genre *Synodontis* des rivières explorées.

b. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques se résument de la manière suivante:

Le travail consiste à décrire, identifier, montrer l'évolution de l'exploitation, localiser et protéger la faune aquatique.

1.2.4. L'intérêt du travail

Le travail revêt un double intérêt:

1. Il permet la mise en évidence de la richesse spécifique du genre *Synodontis* dans le bassin du Congo globalement et particulièrement dans les districts de la Tshopo et de l'Ituri. La connaissance de ces poissons permettra d'aborder plus facilement dans l'avenir l'étude de la biologie et autres études tel que le rythme d'activité des espèces du genre *Synodontis*.
2. La connaissance des habitats et de la structure morphologique du milieu où vivent ces poissons permettra d'envisager un mode de gestion et d'exploitation rationnelle et durable des poissons de ce genre.

Ainsi, le travail s'inscrit dans le cadre de l'étude de la faune des forêts de basse altitude de la région de Kisangani tel qu'initié par le Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ressources Animales.

1.3. Le genre *Synodontis*

1.3.1. Systématique et distribution des Mochokidae

La famille des Mochokidae fait partie de l'ordre des Siluriformes et est constituée des poissons dont la nageoire adipeuse est généralement large. La nageoire anale de ce groupe compte moins de 10 rayons. Les nageoires dorsale et pectorale ont chacune une épine forte. Le corps est court ou modérément allongé, plus ou moins comprimé, plus lourd en avant.

La tête des Mochokidae porte trois paires de barbillons, le barbillon nasal est absent. Les barbillons mandibulaires sont ramifiés ou non (Nelson, 2006). Elle est aussi cuirassée par une épaisse carapace osseuse prolongée par un processus occipital jusqu'à la base de la dorsale et par des processus huméraux au dessus des nageoires pectorales.

La bouche est infère avec des lèvres plus ou moins développées. Les dents sont recourbées et plus ou moins mobiles, en bande sur les prémaxillaires et au bord du dentaire où elles sont implantées en bouquet. Le palais est sans dents.

Les membranes des ouïes sont parfois confluentes avec l'isthme. Les fentes des ouïes sont courtes et la vessie natatoire est grande (Poll et Gosse, 1995).

Quelques genres de la famille ont des lèvres et des barbillons modifiés en ventouse (*Atopochilus* Sauvage, 1879, *Chiloglanis* Peters, 1868, *Euchilichthys* Boulenger, 1900 et *Atopodontus* Friel & Vigliotta, 2008). Deux espèces du genre *Mochokus* Joannis, 1835, *M. brevis* et *M. niloticus*, des bassins du Nil, Niger et Tchad ont la nageoire adipeuse rayonnée. La taille maximum de Mochokidae est de 72 cm (LT) (Nelson, 2006 ; Froese et Pauly, 2013).

Actuellement la famille compte 9 genres (Nelson, 1994; Ferraris et al., 1999; Lévêque et al., 2003; Eschmeyer, 2012) parmi lesquels 6 genres se retrouvent en RDC: *Acanthocleithron*, *Atopochilus*, *Chiloglanis*, *Euchilichthys*, *Microsynodontis* Boulenger, 1903 et *Synodontis*. Ce dernier possède environ 131 espèces valides (Froese et Pauly, 2013). Deux genres monospécifiques qui ne se retrouvent pas dans le bassin du Congo ont une distribution restreinte, il s'agit respectivement de *Mochokiella paynei* Howes, 1980 du Sierra Leone, *Atopodontus adriaensi* Friel et Vigliotta, 2008 des cours d'eau du Gabon.

En effet, le genre monospécifique du bassin du Congo *Acanthocleithron* Nichols et Griscom, 1917 ressemble fort au genre *Synodontis*.

Le genre *Acanthocleithron* (Figure.1.1) diffère essentiellement de *Synodontis*. Chez *Acanthocleithron*, le bouclier nuchal post-occipital est divisé transversalement en trois pièces et chez *Synodontis* il est divisé en deux pièces transversales. Chez *Acanthocleithron* le processus huméral est étroit et allongé, ou large mais alors pourvu d'une épine basilaire tandis que chez *Synodontis*, le processus huméral est large, au moins à la base, triangulaire ou arrondi au bout. Les dents mandibulaires de *Acanthocleithron* sont coniques ou recourbées en bandes, celles de *Synodontis* sont en forme de crochets disposées en bouquet ou parfois écartées. *Acanthocleithron* est de petite taille. Par contre, *Synodontis* regorge des espèces dont les individus sont de tailles variables selon l'espèce (Poll et Gosse, 1995).



Figure 1.1. Vue latérale d'*Acanthocleiton chapini* Nichols et Griscom, 1917 (MRAC: A9-29-P-504) localité Avakubi, rivière Ituri.

L'occupation de l'Afrique par les Mochokidae (*Synodontis*) se présente dans la figure (1.2) ci-dessous:

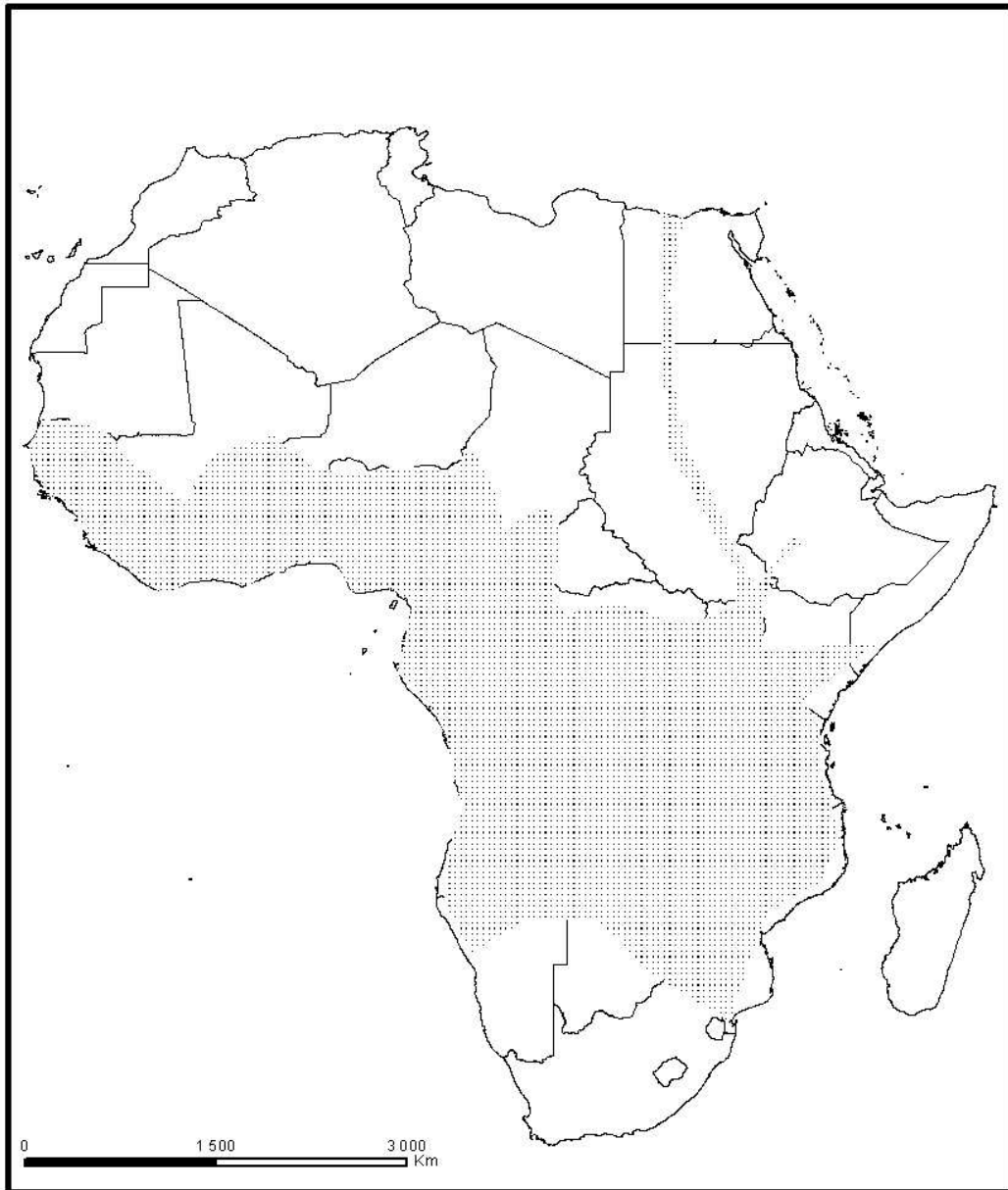


Figure 1.2. Carte de distribution des *Mochokidae* (zone hachurée): adaptée et combinée d'après Poll (1971), Skelton (1993), Friel et Viglotta (2009)

La Figure 1.2. montre que le bassin du Congo, le plus grand bassin africain abrite sur toute son étendue les espèces de la famille de Mochokidae. De toutes les façons, la distribution des poissons d'eau douce étant directement dépendante de la connexion et de la rupture des voies d'eau (Pinton, 2006), *Synodontis* est plus réparti dans les zones les mieux arrosées du continent.

Généralement, selon Friel et Vigliotta (2009) les Mochokidae sont actuellement restreints dans les eaux douces d’Afrique, mais ils sont presque omniprésents dans les eaux habitables du continent. Un degré élevé de la diversité morphologique permet aux Mochokidae d’habiter quelques courants rapides de cours d’eau, cataractes et les grands et profonds tronçons du fleuve Congo. Les Mochokidae habitent aussi le massif du rift des lacs d’Afrique comme Tanganyika, Victoria et Nyassa (Snoeks, 2004). La plus grande diversité de Mochokidae se trouve dans le fleuve Congo et ses affluents, mais on la trouve aussi dans les fleuves et lacs d’Afrique occidentale, orientale, australe et dans le fleuve Nil. Quelques Mochokidae nagent au milieu de l’eau, d’autres membres de la famille sont benthiques. Certains Mochokidae sont solidaires, tandis que d’autres sont solitaires. Ils sont très actifs pendant la nuit, mais ils se cachent parmi les plantes rondins pendant la journée (Friel et Vigliotta, 2009).

1.3.2. Systématique et distribution du genre *Synodontis*

Selon Cuvier (1816), *Synodontis* (Mochokidae, Siluriformes) est un genre de poissons à museau étroit et une mâchoire inférieure qui porte un paquet de dents très aplaties latéralement, terminées en crochet, et suspendues chacune par un pédicule flexible. Le casque rude formé par le crâne est continu, sans interruption avec une plaque osseuse qui s’étend jusqu’à la base de l’épine de la première dorsale, épine qui est très forte aussi bien que celles des pectorales. Leurs barbillons inférieurs, quelquefois, même les maxillaires ont des barbes latérales Figure (1.3a).

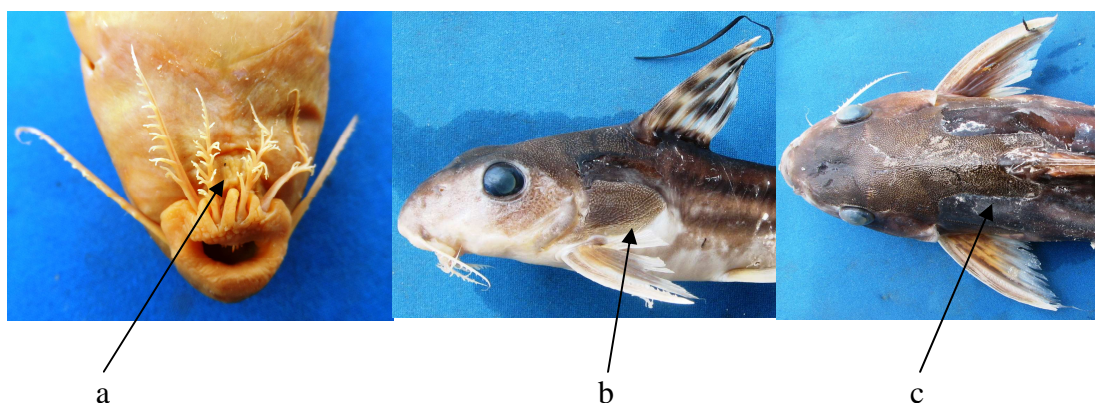


Figure 1.3. a: barbillon ramifié, b: processus huméral et c: nuchal de *Synodontis decorus* (Source:photos prises par Danadu)

Selon Poll (1971) *Synodontis* est un genre à operculum sans bord libre ni denté. Les membranes des ouïes sont soudées à l'isthme dès la base de l'épine pectorale. La bouche est moyenne ou petite et pourvue des lèvres plus ou moins étalées et papilleuses, formant généralement une sorte de ventouse. Les *Synodontis* ont une dentition très variée, les dents prémaxillaires sont généralement bien visibles, parfois réduites. Les dents mandibulaires, longues ou courtes, sont au nombre variable allant de 6 à 90. Le filtre branchiospinal est modéré avec des branchiospines en nombre réduit et variable selon les espèces, de 7 à 33 sur le premier cérato-branchial. Le bouclier céphalo-nuchal est granuleux ou non et leur nageoire adipeuse est grande ou petite.

Les poissons du genre *Synodontis* se distinguent des autres genres de Mochokidae par la combinaison de plusieurs caractères suivants:

1° les lèvres sont plus ou moins étalées et papilleuses, non confluentes avec les barbillons maxillaires et elles ne sont pas modifiées en disque adhésif suceur,

2° les yeux pourvus d'un bord libre sont supérolatéraux,

3° la nageoire caudale est échancrée ou fourchue,

4° le haut du crâne et la plaque nuchale (figure 1.3c) possèdent souvent une surface rugueuse et la tête est couverte par des tubercules kératinisés chez beaucoup d'espèces.

5° les barbillons maxillaires peuvent avoir une membrane basale postérieurement ou pas de membrane basale.

Les *Synodontis* possèdent 6 à 8 rayons branchus, généralement 7 dans la nageoire dorsale, la première dorsale est une forte épine plus ou moins denticulée. La nageoire adipeuse est développée, plus ou moins longue. Les pectorales possèdent aussi une épine plus ou moins denticulée. Les dents prémaxillaires sont coniques en bande, courtes, les mandibulaires en bouquet, minces et comprimées sont mobiles, grêles, recourbées et

implantées dans la symphyse de la mâchoire. Elles sont en forme de «S» en vue latérale et présentent une large concavité sur la mâchoire inférieure.

Les espèces n'ont pas de barbillons nasaux et possèdent une unique paire de barbillons maxillaires et, typiquement, deux paires de barbillons mandibulaires fortement branchus. Le corps n'a pas de cuirasse. La région prédorsale est osseuse et à surface tuberculeuse. (Poll, 1971; Poll et Gosse, 1995 ; Fermon *et al.*, 2007).

La classification de *Synodontis* Cuvier, 1816 se présente de la manière suivante (Nelson, 2006):

Règne: Animal

Embranchement: Chordés

Sous-embranchement: Vertébrés

Super-classe: Osteichthyens

Classe: Actinoptérygiens

Sous-classe: Néoptérygiens

Infra-classe: Téléostéens

Super-ordre: Ostariophysiens

Ordre: Siluriformes

Famille: Mochokidae

Genre: *Synodontis*

Les diversités et les distributions actuelles et les fossiles du genre *Synodontis* sont attestés en Afrique Centrale, Australe, Occidentale et en Afrique de l'Est mais aussi au Maghreb. Leur diversité actuelle est importante puisqu'avec environ 131 espèces, *Synodontis* est, en termes d'abondance, le deuxième genre de poisson-chat d'Afrique. De plus, sa répartition géographique est vaste sur ce continent. Il est récent sur un axe nord-sud, de l'embouchure du Nil jusqu'au fleuve Limpopo en Afrique australe, et sur la voie est-ouest, depuis le fleuve Sénégal jusqu'au Wabi Shabeele en Ethiopie (Poll, 1971; Pinton, 2006).

La figure (1.4.) ci-dessous montre les différentes provinces ichthyologiques de l'Afrique. Roberts (1976) subdivise l'Afrique en 11 provinces ichthyologiques. La province Congolaise comprend l'ensemble du bassin du fleuve Congo et le lac Tanganyika (Snoeks et *al.*, 1997).

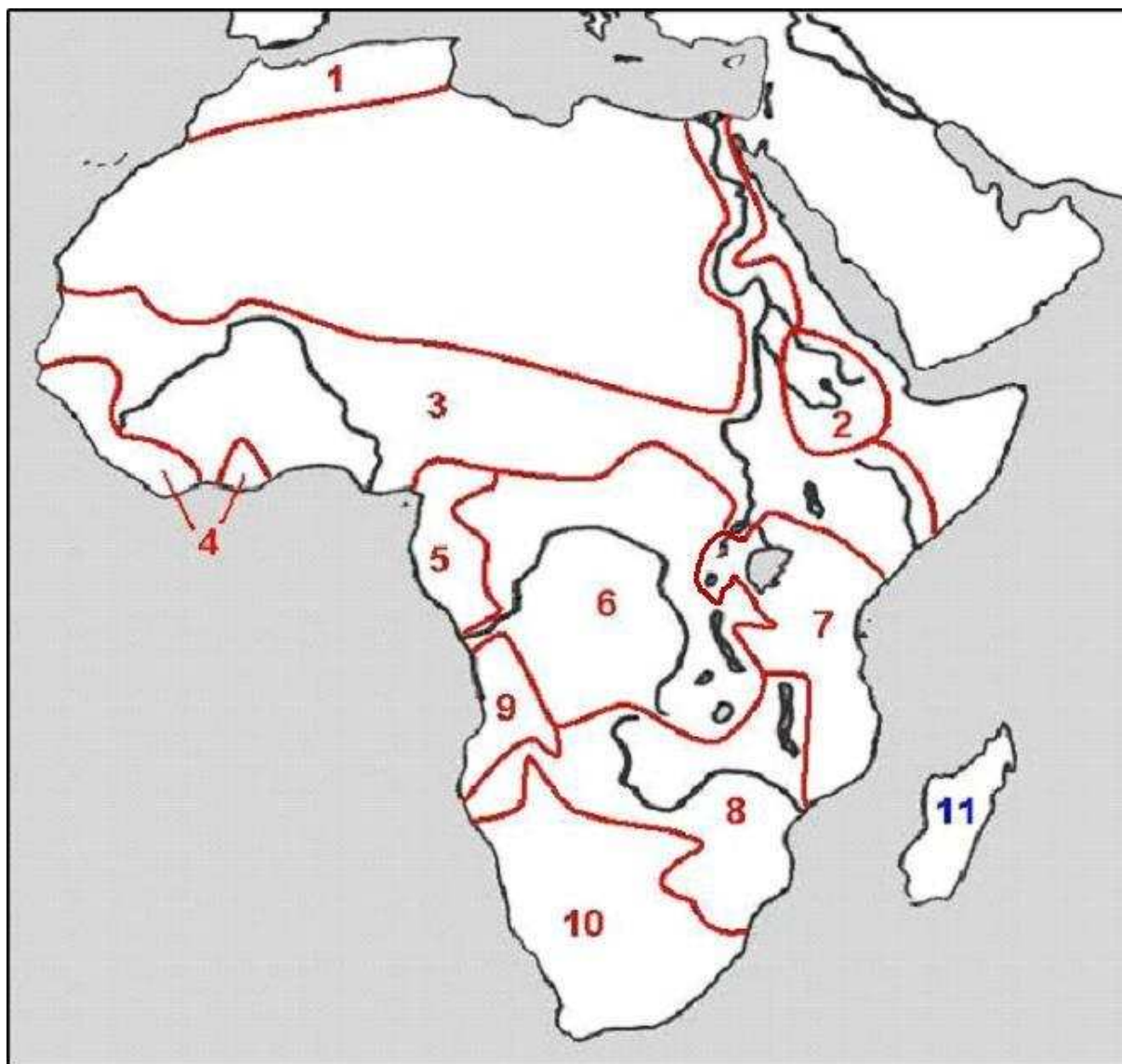


Figure.1.4: Carte des différentes Provinces ichthyologique d'Afrique: (1) Maghreb, (2) Montagnes Abyssiniennes, (3) Nilo-Soudan, (4) Guinée Supérieure, (5) Guinée Inférieure, (6) Congo, (7) Côte Est, (8) Zambezi, (9) Quanza, (10) Cap de Bonne Espérance, (11) Madagascar (Roberts, 1976; Snoeks et *al.*, 1997).

Le genre *Synodontis* est l'un des genres des poissons chats que l'on trouve à travers l'Afrique sub-saharienne et la vallée du fleuve Nil. Le genre étudié se retrouve dans toutes les provinces ichtyologiques d'Afrique sauf aux Maghreb et à Madagascar (Figure.1.4).

La répartition de *Synodontis* dans les eaux africaines s'accorde bien à celle observée pour l'ichtyofaune considérée dans sa globalité. Chacune des provinces comprend à la fois des espèces endémiques et des espèces dont la distribution s'étend sur d'autres bassins (Pinton, 2008). Le nombre d'espèces de *Synodontis* dans les différentes provinces ichthyogéographiques est très varié (Poll, 1971; Ferraris, 2007).

Le bassin du Congo regorge d'un nombre important des espèces de poissons, soit 1250 espèces connues (Snoeks et *al.*, 2011) dont 51 espèces de *Synodontis* parmi lesquelles 48 espèces sont endémiques du dit bassin. Parmi celles-ci, 10 espèces sont endémiques du lac Tanganyika (Wright et Page, 2006), tableau (1.1).

Tableau 1.1. Liste alphabétique, endémicité et subdivision des espèces de *Synodontis* le long du bassin du fleuve Congo (Froese et Pauly 2014).

X = présence, ■ = espèces qui se retrouvent à la fois dans trois sous régions, ■ = espèces qui se retrouvent uniquement rattachées au Congo supérieur, ■ = espèces qui se retrouvent uniquement au Congo moyen, ■ = espèces qui se retrouvent à la fois aux Congo moyen et inférieur, ■ = espèces qui se retrouvent à la fois aux Congo supérieur et moyen, ■ = espèces qui se retrouvent uniquement au Congo inférieur, ■ = espèces qui se retrouvent à la fois aux Congo supérieur et au Congo inférieur.

	Espèces	Congo Supérieur	Congo Moyen	Congo Inférieur	Lac Tanganyika + affluents	Endémique (E)
1	<i>S. acanthomias</i> Boulenger, 1899	X	X	X		E
2	<i>S. afrofisheri</i> Hilgendorf, 1888				Malagarazi	
3	<i>S. alberti</i> Schilthuis, 1891	X	X	X		E
4	<i>S. angelicus</i> Schilthuis, 1891	X	X			E
5	<i>S. aterrimus</i> Poll et Roberts, 1971		X			E
6	<i>S. batesii</i> Boulenger, 1907		X			
7	<i>S. brichardi</i> Poll, 1971			X		E
8	<i>S. camelopardalis</i> Poll, 1971		X			E
9	<i>S. caudalis</i> Boulenger, 1899		X	X		E
10	<i>S. centralis</i> Poll, 1971		X			E
11	<i>S. congicus</i> Poll, 1971	X	X			E
12	<i>S. contractus</i> Vinciguerra, 1928		X			E
13	<i>S. cuangoanus</i> Poll, 1971		X			E
14	<i>S. decorus</i> Boulenger, 1899	X	X	X		E
15	<i>S. depauwi</i> Boulenger, 1899		X			E
16	<i>S. dhonti</i> Boulenger, 1917				Lac Tanganyika	E
17	<i>S. dorsomaculatus</i> Poll, 1971	X				E
18	<i>S. flavitaeniatus</i> Boulenger, 1919		X			E
19	<i>S. grandiops</i> Wright et Page, 2006				Lac Tanganyika	E

20	<i>S. granulosus</i> Boulenger, 1900				Lac Tanganyika	E
21	<i>S. greshoffi</i> Schilthuis, 1891	X	X			E
22	<i>S. ilebrevis</i> Wright et Page, 2006				Lac Tanganyika	E
23	<i>S. irsacae</i> Matthes, 1959				Lac Tanganyika	E
24	<i>S. iturii</i> Steindachner, 1911		X			E
25	<i>S. katangae</i> Poll, 1971	X	X			E
26	<i>S. longirostris</i> Boulenger, 1902	X	X	X		E
27	<i>S. longispinis</i> Pellegrin, 1930		X			E
28	<i>S. lucipinnis</i> Wright et Page 2006				Lac Tanganyika	E
29	<i>S. lufirae</i> Poll, 1971	X				E
30	<i>S. macropunctata</i> Wright et Page 2008		X			E
31	<i>S. melanostictus</i> Boulenger, 1906				Lac Tanganyika	E
32	<i>S. multimaculatus</i> Boulenger, 1902		X			E
33	<i>S. multipunctatus</i> Boulenger, 1898				Lac Tanganyika	E
34	<i>S. nigriventris</i> David, 1936		X			E
35	<i>S. notatus</i> Vaillant, 1893	X	X	X		E
36	<i>S. nummifer</i> Boulenger, 1899	X	X	X		E
37	<i>S. ornatipinnis</i> Boulenger, 1899	X		X		E
38	<i>S. ornatissimus</i> Gosse, 1982		X			E
39	<i>S. pardalis</i> Boulenger, 1908		X			E
40	<i>S. petricola</i> Matthes, 1959				Lac Tanganyika	E
41	<i>S. pleurops</i> Boulenger, 1897	X	X			E
42	<i>S. polli</i> Gosse, 1982				Lac Tanganyika	E
43	<i>S. polystigma</i> Boulenger, 1915	X				E
44	<i>S. pulcher</i> Poll, 1971		X			E
45	<i>S. robertsi</i> Poll, 1974		X			E
46	<i>S. schoutedeni</i> David, 1936		X			E
47	<i>S. smiti</i> Boulenger, 1902	X	X			E
48	<i>S. soloni</i> Boulenger, 1899		X	X		E

49	<i>S. tanganyicae</i> Borodin, 1936				Lac Tanganyika	E
50	<i>S. unicolor</i> Boulenger, 1915	X				E
51	<i>S. victoriae</i> Boulenger, 1906				Malagarazi	
	Total	4	18	1	13	48
	Pourcentage	8	35	2	25	94

Le tableau (1.1) montre que 94% d'espèces de *Synodontis* sont endémiques du bassin du Congo.

En subdivisant le bassin du Congo en 4 sous-régions, il comprend:

- 1- Congo supérieur: sous région du fleuve qui va de la source jusqu'à Kisangani (2134 km), appelée Lualaba ou Congo-Lualaba;
- 2- Congo moyen: il s'agit de cours moyen qui va de Kisangani à Kinshasa (1742 km), y inclus le Pool Malebo;
- 3- Congo inférieur ou le cours inférieur du fleuve Congo: mesure 498 km de long, commence à l'ouest du Pool Malebo où le fleuve s'est rétréci, traverse une chaîne de montagnes, le mont Cristal, et se jette dans l'océan Atlantique près de Banana (Runge, 2007) et
- 4- le lac Tanganyika et la rivière Malagarasi constituent une autre sous-région.

Le tableau (1.1) indique que 6 espèces (soit 12%) se retrouvent à la fois dans trois sous régions du bassin du fleuve Congo (Congo Lualaba, Moyen et Inférieur), 4 espèces (soit 8%) sont uniquement rattachées au Congo supérieur et 18 espèces (soit 35%) sont associées uniquement au Congo moyen.

On observe aussi que 2 espèces (soit 4%) appartiennent à la fois aux Congo moyen et inférieur et, 6 (soit 12%) appartiennent à la fois aux Congo supérieur et moyen. Le Congo inférieur abrite 1 espèce (soit 2%) qui fréquente uniquement cette section. Enfin 13 espèces (soit 25%) appartiennent à la quatrième sous-région, le lac Tanganyika et la rivière Malagarasi (affluents du lac Tanganyika), parmi lesquelles dix sont endémiques au lac Tanganyika et une seule, *S. melanostictus* se retrouve aussi dans la rivière Ruzizi.

Le tableau (1.1) fait ressortir que certaines espèces de *Synodontis* sont non endémiques du bassin du Congo. Il s'agit par exemple de: *S. batesii* que l'on retrouve au Congo moyen et dans la région du bas Guinée, au Cameroun (rivières Nyong et Ntem), en Guinée Equatoriale (rivière Rio Muni) et au Gabon (rivières Ivindo, Ogooué et Ouzibi) (Fermon et al. 2007); *S. afrofisheri* est présente dans la Malagarasi, mais également dans le Nil Victoria (Tanzanie) et dans le lac Nabugabo (Ouganda) et enfin, *S. victoria* se trouvant dans la rivière Malagarazi, le lac Kioga (Ouganda), le Victoria et l'aval de la rivière Kagera.

1.3.3. Historique et problématique des recherches sur *Synodontis*

Historiquement, le genre *Synodontis* était considéré comme un sous genre de *Pimelodus* et Linné (1758) a placé tous les poissons de ce taxon dans l'unique espèce, *Silurus clarias*, connue des bassins du Nil, Tchad, Niger, Sénégal, Gambie et Volta (Poll, 1971; Gosse *et al.*, 1986).

Cuvier (1816) est le premier chercheur qui reconnaît le genre *Synodontis* et le caractérise sur la base de la forme de ses dents en «S» (Pinton, 2008). A côté de *Synodontis*, quatre autres genres ont été décrits par Bleeker (1862), notamment *Brachysynodontis* qui a été validé comme le genre *Synodontis* (Poll, 1971; Gosse, 1986; Levêque, 1992; Willoughby, 1994; et Eschmeyer, 2012), *Hemisynodontis* dont l'originalité est reconnue à Geoffroy Saint Hylaïre qui l'avait décrit comme étant *Pimelodus*, synonyme de *Synodontis* (Burgess, 1989; Poll et Gosse, 1995; Dankwa *et al.*, 1999; Ferraris, 2007). *Leiosynodontis* et *Pseudosynodontis*, qui sont également synonymes du genre *Synodontis*, ont été décrits par Rüppel (1829) comme l'ont mentionné Poll (1971), Gosse (1986) et Ferraris (2007).

Ferraris (2007) a écrit dans la vérification de liste et le catalogue des fossiles de poissons chats que le nom *Synodontis* est féminin. Pourtant il y a plus de 200 ans que ce genre a été traité comme masculin. Selon Schraml (2011), il y a eu dérivation masculine, l'ICZN (Code International pour la nomenclature Zoologique <http://www.nhm.ac.uk/hosted-sites/iczn/code/>) précise dans son article 30.1.4.2 que le nom d'un genre qui s'utilise à la fois au masculin et au féminin doit être traité comme masculin, à moins que son auteur, quand il donnait le nom, eût montré que c'est féminin ou traité comme étant féminin dans la combinaison avec les adjectifs de nom d'espèces du groupe (Schraml, 2011). Dans le présent travail le genre *Synodontis* est au masculin.

Depuis Poll (1971), il y a plus ou moins 43 ans, rares sont les nouvelles espèces de *Synodontis* qui sont décrites. Celles qui sont actuellement connues ou décrites, pour d'autres bassins de l'Afrique distincts du bassin du Congo, elles proviennent des descriptions de Seegers (1996), Daget et Lévêque (1981) et Roman (1975) in Gosse (1986) et Musschoot *et al.* (2008).

La récente description d'une nouvelle espèce pour le bassin congolais, hormis les espèces du lac Tanganyika, est celle de Wright et Page (2008), *Synodontis macropunctata* de la rivière Kasai.

Pouvons-nous dire que l'ichtyofaune du Congo a été bien étudiée en ce qui concerne le genre *Synodontis*? Non, car il existe encore beaucoup d'espèces à plusieurs types de colorations (Boulenger, 1899; Poll 1971). Il est donc intéressant de mener les études sur ce genre. Car certaines espèces ont sur leurs flancs soit des taches en forme de bandes (*S. decorus*), soit des taches arrondies (*S. nummifer*), soit des lignes serpentiformes (*S. flavitæniatus*), et d'autres sont uniformes (*S. decorus*). Ce qui démontre les difficultés d'identification des espèces que la plupart d'auteurs annoncent notamment Skelton (1993). Les données de ce travail permettent du point de vue écologique, de voir et d'examiner les similarités entre les espèces. Ceci constitue une des approches complémentaires à l'étude morphologique des espèces. Aussi, la présente étude permettrait de connaître les espèces de *Synodontis* qui se retrouvent en amont et en aval des rapides Wagenia et voir si celles-ci constitueraient une barrière pour les espèces de poissons du genre *Synodontis* comme l'ont stipulé certains chercheurs que les rapides ou les chutes sont des barrières naturelles pour les poissons (Lévêque et Paugy, 1999).

Les études génétiques de *Synodontis* de grands lacs africains ont été abordées par Bruwer *et al.* (2000), Day et Wilkinson (2006), Koblmüller *et al.* (2006) et Day *et al.* (2009) alors que celles du bassin du fleuve Congo ne sont, pas à proprement parler, abordées. Day et Wilkinson (2006) avaient trouvé un support de l'existence de la faune de *Synodontis* à partir de la fissure de l'Afrique centrale et de l'Est, correspondant aux événements du rift de l'Afrique de l'Est. L'hypothèse phylogénétique présentée recouvrait deux principales lignées divergentes dues aux temps: la première lignée s'est passée il y a 15,3 millions d'années et la seconde il y a 16,3 million d'années.

La première lignée contient les espèces de l'Est africaine. La deuxième lignée est composée des espèces de l'Afrique de l'Ouest et Centrale. Le temps entre les deux divergences est court, ce qui signifie que la colonisation de ces deux régions n'est pas très éloignée dans le temps bien que les événements du rift ont été responsables de divergence de

Synodontis, la dispersion a été dominante dans leur évolution historique (Day et Wilkinson, 2006).

Les études des radiations lacustres de *Synodontis* révèlent une seule origine du groupe de lac Tanganyika avec l'inclusion de *S. victoriae* non endémique du bassin du Congo, et ont évoluée récemment, après la formation du lac Tanganyika (Day et *al.*, 2009). Bruwer et *al.*, (2000) ont inclus dans leurs analyses que *S. petricola* du bassin du Congo se trouve dans un clade qui est lié au *Synodontis* de l'Afrique du Sud.

Fermon et *al.*, (2007) insistent encore en disant que les problèmes taxinomiques au sein de *Synodontis* persistent et la détermination de ces espèces pose des problèmes d'autant plus que l'absence de séries d'âge et de la coloration sur le vivant font que l'identification correcte de ce groupe devienne très souvent difficile.

Poll (1971) a effectué la révision systématique des espèces africaines du genre *Synodontis*. Cette révision systématique a permis de décrire et d'ajouter 11 nouvelles espèces sur la liste existante et parmi lesquelles 10 sont actuellement valides dans le bassin du Congo. A l'occasion, Poll (1971) affirme que le bassin du Congo possède un nombre élevé des espèces de *Synodontis* de tous les grands bassins africains. Cette affirmation se traduit actuellement par la présence de 48 espèces endémiques du bassin du Congo (soit 36%) sur les 131 connues de l'Afrique (Froese et Pauly 2012). Cette diversité remarquable est liée à plusieurs zones humides contenant multiples habitats que contient le bassin hydrographique congolais (Lévêque et Paugy, 1999; Fermon *et al.*, 2007).

La découverte des nouvelles espèces pour le genre *Synodontis* en Afrique en général se poursuit comme le démontre bon nombre d'articles parus après la révision de Poll (1971), il s'agit entre autres des travaux de: Paugy, 1987; Skelton et White, 1990; De Vos, 2001; Friel et Vigliotta, 2006; Wright et Page, 2006; Ferraris, 2007; De Weirdt et *al.*, 2008; Friel et Sullivan, 2008; Seegers, 2008; Musschoot et Lalèyè, 2008; Wright et Page, 2008; Vreven et Milondo, 2009; Vreven et Ibala, 2010.

Chronologiquement, la découverte des espèces de *Synodontis* dans le bassin du Congo a commencé avec Hilgendorf (1888) qui a décrit pour la première fois *S. afrofisheri* dont les spécimens ont été retrouvés dans la rivière Malagarazi en Tanzanie, suivie de celle de Schilthuis (1891). Ce dernier a décrit trois espèces qui provenaient de Stanley-Pool (Kinshasa), échantillons récoltés par Greshoff entre 1886-1890 et conservés au British Museum. Après la découverte de *S. notatus* par Vaillant (1893), ce fût celles de Boulenger (1897) et qui s'étalèrent entre les années 1897 et 1920.

Notons que parmi les spécimens étudiés par Boulenger (1897-1920), existaient ceux apportés par Maurice Storms en provenance de la rivière Lindi, rivière située dans la région de la présente étude.

L'époque de Boulenger est considérée comme la grande période de la découverte des espèces de *Synodontis* du bassin du Congo. Il est parvenu à décrire 21 espèces dans le bassin du Congo. Il faut inclure durant cette période de Boulenger, la découverte de Steindachner en 1911 de *S. iturii*. Il a fallu attendre 8 à 16 ans plus tard pour que les chercheurs Vinciguerra (1928), Pellegrin (1930) et David (1936) décrivent successivement *Synodontis contractus*, *S. longispinis*, *S. schoutedeni* et *S. nigriventris*.

Après cette découverte, il y a eu une période d'absence de nouvelles espèces de *Synodontis* pour le bassin du Congo jusqu'à 1959, date qui coïncide avec la découverte de deux espèces actuellement valides au Lac Tanganyika par Matthes (1959), *Synodontis irsacae* et *Synodontis petricola*.

Notons aussi que le 21^{ème} siècle est caractérisé par très peu de découvertes de nouvelles espèces de *Synodontis* pour ce bassin. Ce n'est qu'en 2006 que Wright et Page ont décrit trois nouvelles espèces: *S. grandioops*, *S. lucipinnis* et *S. ilebrevis* toutes endémiques du Lac Tanganyika, et en 2008, *S. macropunctata* des rivières Kasai et Kwango. Depuis 2008, à notre connaissance, aucune nouvelle espèce n'a été décrite dans le bassin du Congo. Le Tableau (1.1) ci-dessus présente en résumé la liste alphabétique, l'endémicité et la distribution des espèces du genre *Synodontis* connues du bassin du Congo.

Nous signalons enfin que l'écologie au sens strict des espèces de ce genre a seulement été abordée occasionnellement par certains auteurs comme Lambert (1961), Matthes (1964) et Gosse (1963).

L'étude ichtyologique du bassin du Congo, milieu de notre travail, a débuté principalement avec les travaux du Belge George Albert Boulenger pour le compte de «British Museum of Natural History» (BMNH) en Angleterre (1909-1916) et du Français Jacques Pellegrin du Musée National d'Histoire Naturelle (MNHN) en France (1937-1943).

Trois périodes de production scientifique sur les poissons de la zone peuvent être mentionnées, il s'agit de:

1° des années 1900 avec les travaux de Boulenger et de Pellegrin,

2° des années 1920 avec les études de Pellegrin principalement,

3° la période qui va de 1950 à 1980, dominée par les travaux du Belge Poll et plusieurs autres (Teugels *et al.*, 1999).

Actuellement beaucoup de travaux s'effectuent sur le bassin du Congo (e.g; Hanssens, 2009; Wamuini, 2010; Ibala Zamba, 2011). Selon Lévêque et Paugy (2006), il existe de nombreuses collections pour le bassin du Congo et il est essentiellement important de faire la synthèse et d'actualiser les informations disponibles, car ce travail n'est pas encore fait.

Au Congo moyen, en aval de Kisangani selon De Vos (1990), les premières données sur la faune ichtyologique sont celles de Boulenger (1901), dans son ouvrage sur le bassin du fleuve Congo, dans lequel il reprenait les collections réunies par W.H. Bentley et M. De Meuse dans la région des 'Stanley Falls' actuellement appelée 'chutes Wagenia'. A ces premières collections de Stanleyville, actuellement ville de Kisangani, s'ajoutèrent plus tard les données de M. Storms et C. Christy, également étudiées et commentées par Boulenger (1909 - 1916 et 1920). En 1917, J.T. Nichols et L. Griscom rapportaient les résultats d'une expédition sur le fleuve Congo, organisée par l'American Museum of Natural History de

New-York entre 1909 et 1915, expédition pendant laquelle une importante collection de poissons était conservée et transférée à la Section des Vertébrés du Musée de New-York.

Pour le genre *Synodontis*, c'est de Kisangani que proviennent les paratypes de *S. decorus* (collection de Christy), l'holotype de *S. pleurops* (spécimens collectés par Bentley). Beaucoup d'autres spécimens qui ont servi pour de nombreuses études du genre *Synodontis* proviennent de la région de Kisangani. Il s'agit notamment de citer:

1° *S. angelicus* Schilthuis, 1891 récolté par Jean Pierre Gosse à Yaekama;

2° *S. alberti* Schilthuis, 1891 récolté par Christy aux Stanley-Falls et à Yangambi par A. Hulot,

3° *S. notatus* Vaillant, 1893 récolté par H. Lang et Chapin, et Christy à Stanleyville et par J.P. Gosse à Yaekama et Yaekela,

4° *S. acanthomias* Boulenger, 1899 récolté par Christy à Avakubi et à Bafwasende et récolté encore par Christy, Poll, Lang et Chapin, Hulot à Stanleyville, par Lacroix dans la rivière Ituri et par Hulot à Yangambi,

5° *S. nummifer* Boulenger, 1899 récolté par Christy à Stanley-Falls et par Gosse à Yangambi,

6° *S. smiti* Boulenger, 1902 récolté par Christy et par Hulot au Stanley-Falls et récolté par Lang et Chapin à Stanleyville,

7° *S. longirostris* Boulenger, 1902 récolté par Christy, Hulot, Lang et Chapin à Stanleyville,

8° *S. contractus* Vinciguerra, 1928 récolté par I.N.E.A.C. à Yangambi dans la rivière Lubilu,

9° *S. schoutedeni* David, 1936 récolté à Yangambi dans les rivières Boonde et Lobiloto par Hulot,

10° *S. aterrimus* Poll et Roberts, 1968 récolté par Gosse (I.N.E.A.C.) à Yangole dans la rivière Lilanda,

11° *S. congicus* Poll, 1971 récolté par Hulot à Yangambi et par Gosse à Yaekela.

D'autres récoltes scientifiques ont été effectuées dans les environs de Kisangani, notamment par Lambert en 1957, 1958 et 1959 et les résultats ont été publiés en 1961. Une expédition a été organisée sur le fleuve Congo par le British Museum of Naturel History de Londres entre octobre 1974 et janvier 1975 et les résultats ont été publiés par Banister et Bailey (1979). Ensuite, une autre expédition a été effectuée par l'ichtyologiste américain Roberts en 1986 mais les résultats sont restés non publiés.

Enfin, il convient de noter que quelques échantillonnages qui du reste sont peu nombreux ont été collectés par les scientifiques de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani et ceux de l'Institut Facultaire des Sciences Agronomique de Yangambi (De Vos 1990, Nyongombe, 1993). Tous ces auteurs ont pu inventorier les espèces de *Synodontis* dans les cours d'eau étudiés.

L'évolution des découvertes des espèces du genre *Synodontis* du bassin de Congo est représentée dans la Figure (1.5)

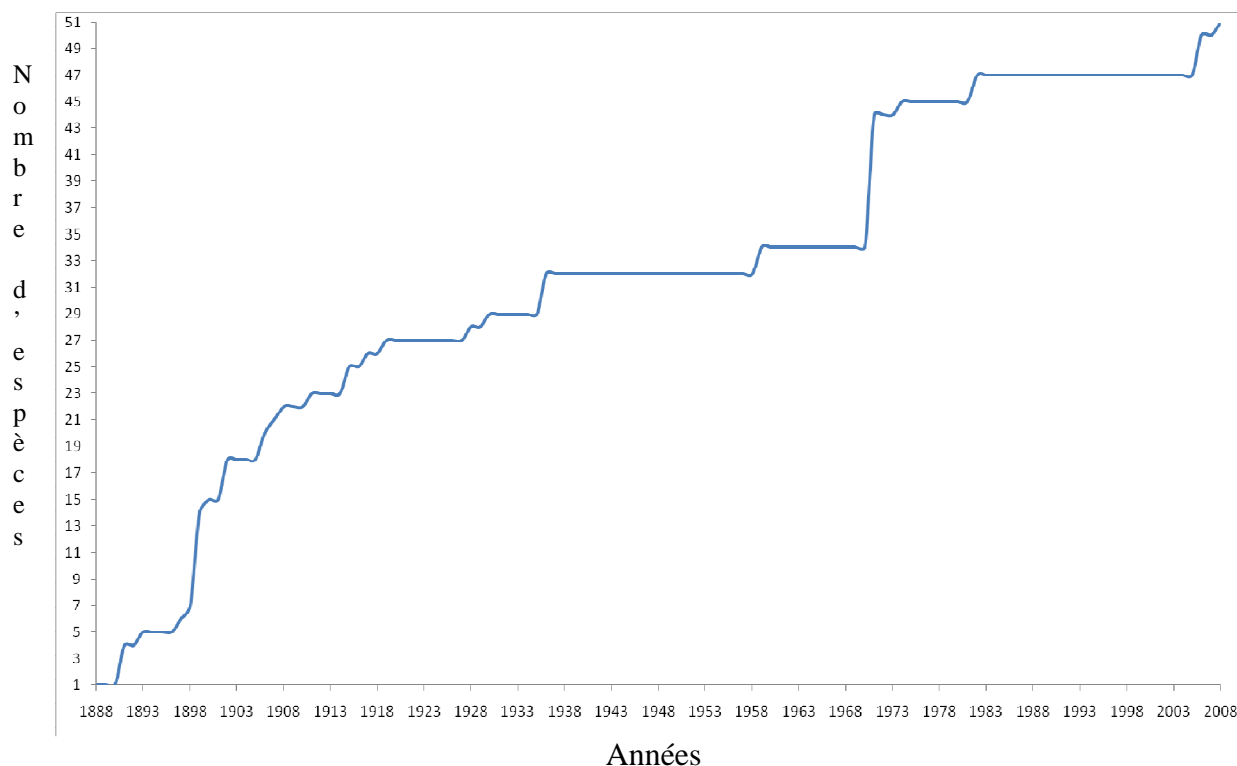


Figure.1.5: Evolution cumulative de nombre d'espèces nominales (valides) de *Synodontis* par année du bassin du Congo.

La figure (1.5) montre que depuis la description du genre *Synodontis* par Cuvier en 1816, le nombre d'espèces nominales a atteint 51 en 2008 pour le bassin du Congo.

C'est en 1899 et 1971 que plusieurs espèces (respectivement 7 et 10) ont été décrites pour le bassin du Congo. Ces deux périodes correspondent à deux courants étroitement liés aux recherches intensives. La première période correspond aux travaux du Dr George Albert Boulenger et la deuxième période correspond à la période des recherches du Dr Max Poll. La même figure révèle que la découverte des espèces de *Synodontis* a connu de temps forts et de temps faibles. Pendant cinq ans, soit 1891, 1902, 1936, 1959 et 2006, il y a eu seulement trois nouvelles espèces découvertes pour chacune de ces années. Les autres années sont caractérisées par une, deux, ou pas d'espèces décrites pour le bassin du Congo.

En effet, le genre *Synodontis* constitue un des genres de poissons les plus appréciés dans l'alimentation humaine de la région de Kisangani en général et des riverains du fleuve Congo, en particulier. Les visites que nous avons effectuées sur le terrain dans les foyers de pêche, notamment les chutes Wagenia, Beach Kikongo, Beach CIMESTAN (Cimenterie de

Stanley); le long des rivières Lomami, Maiko, Lobaye et Loboya, ont permis d'estimer le prix d'un kilogramme d'un poisson frais du genre *Synodontis* entre cinq et sept dollars américains (4500 - 6000 FC).

Evidemment, les pêcheurs que nous avons rencontrés disent que ces prix varient selon que le client est venu le matin ou l'après midi. Le prix dépend de la quantité des poissons, tous les genres confondus, sur le marché et l'aptitude d'un acheteur à négocier le prix avec le vendeur.

Le poids des poissons est également variable et contribue à fixer le prix moyen. Nous avons observé que le plus gros poisson du genre *Synodontis* pesait entre 1,5 à 2 Kg. Il faut quand même signaler la dominance des poissons de petite taille dans le genre *Synodontis* des sites explorés. Il n'existe pas de tabou relevé par les pêcheurs et les consommateurs interrogés sur ce groupe des poissons.

Les poissons des genres *Auchenoglanis*, *Distichodus*, *Labeo*, *Mormyrops* et *Synodontis*, sont couramment capturés au filet maillant et à la nasse traditionnelle qu'utilisent les pêcheurs locaux comme techniques de pêche. A part les *Synodontis*, ces poissons à la sortie de l'eau meurent à cause de stress quelques minutes après leur capture. Ils sont souvent gardés à l'air libre, ce qui fait que la qualité de la chair de ces poissons qui ne sont pas bien conservés au congélateur ou au frigo ne soit pas bien appréciée.

Les *Synodontis* capturés avec les mêmes techniques ne meurent pas immédiatement à la capture ou à la sortie de l'eau. Ces poissons, dans la plupart de cas meurent plusieurs heures après la capture et leur chair conserve encore longtemps leurs saveurs et propriétés organoleptiques.

Ainsi les poissons *Synodontis* des chutes Wagenia arrivent de fois vivants sur le marché central de Kisangani par rapport à d'autres espèces de poissons qui arrivent déjà morts et en voie de pourrissement. Ce qui veut dire que la distance entre le foyer de pêche et le point de vente est prise en compte pour apprécier sa valeur marchande.

La respiration observée par de mouvement d'ouverture et fermeture d'opercule de *Synodontis* facilite aussi l'achat de *Synodontis*, car témoignant de son état de fraîcheur.

Dans le marchandage à Kisangani, l'argument favorisant la réduction du prix de poisson *Synodontis* est sa partie supérieure (tête) que les clients considèrent ossifiée et sans chair. Toutefois, d'après les clients, la sauce faite au *Synodontis* est bien appréciée et appréciable. Les consommateurs préfèrent mastiquer les aliments avant de les avaler et disent que la chair des autres espèces de poissons est très molle et fond aussitôt dans la bouche que celle de *Synodontis*.

Ainsi, le genre *Synodontis* constitue un important groupe de poissons à étudier étant donné qu'il est aussi largement répandu dans le bassin du Congo et dont la plupart d'espèces sont endémiques. Cette importance scientifique est également valable pour les études phylogénétiques, car selon Koblmüller et al., (2006), le genre *Synodontis* constitue le groupe modèle par excellence pour les analyses comparatives phylogéographiques entre les espèces.

Quelques espèces de *Synodontis* du bassin du Congo, des environs de Kisangani, sont utilisées en aquarium, notamment *S. flavitaeniatus*, *S. notatus* et *S. nigriventris* (Poll, 1953). Ces espèces sont lucifuges et rapides à livrée curieuse et paraissent être intéressantes dans les aquaria, car leurs mouvements, les positions ventrale et dorsale de leur nage, sont particulièrement attrayants. Ils sont continuellement en mouvement et on peut les voir à la surface 'courir' en n'importe quelle position tête en haut ou en bas. Schraml (2008) a suggéré que beaucoup de poissons de commerce d'aquarium représentent des espèces non décrites. Il est difficile d'affirmer, si parmi les espèces non décrites il existerait aussi des espèces de *Synodontis* du bassin du Congo.

En définitive, le présent travail s'inscrit dans le cadre d'une contribution à la connaissance de la diversité spécifique et écologique des poissons du genre *Synodontis* de cette région d'Afrique. Etant donné que ce genre a connu une révision systématique par Poll (1971), il y a 43 ans, il s'avère donc important de continuer à étudier le genre *Synodontis* comme le démontrent Wright et Page (2006, 2008).

1.4. Présentation générale du milieu

Le bassin du Congo et la région étudiée (Figure 1.6)

Le bassin hydrographique du fleuve Congo couvre 3747320 km² comprenant la R.D.C., une partie de l'Angola, la Zambie, la Tanzanie, le Burundi, la République Centre Africaine, le Cameroun et la République du Congo. Le fleuve Congo est le second fleuve en Afrique après le Nil par sa longueur de 4374 km. Il est aussi l'un des plus longs dans le monde (Runge, 2007). Dans ce bassin, c'est-à-dire en aval du Lac Tanganyika, il existe actuellement 1138 espèces des poissons (Musschoot, T., Com. pers).

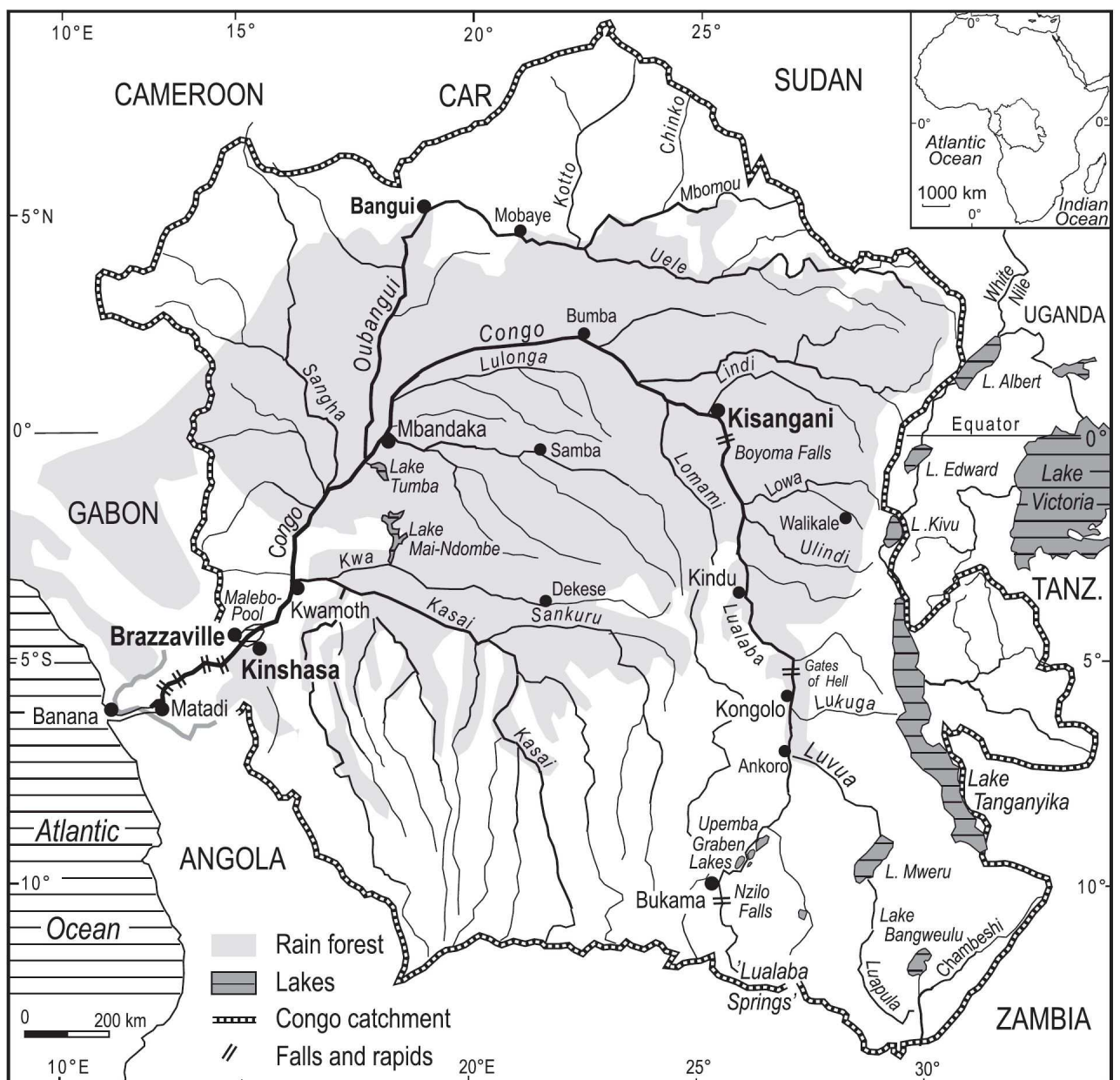


Figure 1.6: Carte montrant la délimitation du bassin du Congo in Runge (2007).

La figure (1.6) montre que les principaux affluents du fleuve Congo sont: la rivière Luvua à l'Est, la rivière Lukuga qui sort à Kalemie en provenance du Lac Tanganyika et se jette dans le Lualaba au nord de Kabalo, les rivières telles qu'Ulindi, Lowa et Maiko contribuent considérablement à l'augmentation de déversement dans le Congo-Lualaba. Plusieurs grands affluents du nord de l'Equateur tels que l'Ubangi, Sangha; au centre la Mongala, l'Itimbiri, l'Aruwimi et la Lindi; au sud du bassin du Congo, le Kasai, la Tshuapa, la Lulonga et la Lomami accroissent le déversement du Congo moyen et inférieur. Ces rivières sont situées de part et d'autres de l'équateur (Runge, 2007; Etukumalo, 2009). Cette situation à cheval sur l'équateur du fleuve Congo favorise son débit constant au cours de l'année (Bultot & Dupriez, 1987).

Le présent travail concerne l'étude des poissons du genre *Synodontis*, Cuvier, 1816. Il a été mené principalement dans le bassin du fleuve Congo, essentiellement en Province Orientale dans le District de la Tshopo (Figure 1.7). Une partie des données provient du District d'Ituri, à l'Est de la Province Orientale en République Démocratique du Congo.

La R.D.C. est un pays continent avec environ 2329374 km² de surface et/est située à cheval sur l'Equateur entre les latitudes 5°10'N et 13°00'S et les longitudes 11°30' et 31°00'E (Laclavère, fide Boyemba, 2011). Elle possède un important réseau hydrographique dominé par le fleuve Congo. On estime actuellement à 1250 espèces de poissons pour la R.D.C. (Snoeks et al., 2011).

En effet, les paragraphes qui suivent expliquent la situation géographique et climatique du lieu de la recherche. C'est-à-dire localiser les rivières qui ont servi essentiellement pour les récoltes des données biotiques et abiotiques.

Toutes les rivières explorées se trouvent aux environs de la ville de Kisangani, Chef lieu de la Province Orientale. Cette province est située au Nord-Est de la République Démocratique du Congo (Figure 1.7). Une grande partie d'échantillonnage pour les études écologiques a été récoltée dans le District de la Tshopo. Et une partie des données servant pour les problèmes taxinomiques provient de l'Ituri, au niveau du village Bango dans le territoire de Mambasa. De Vos (1990) estime à 300 espèces des poissons dans les environs immédiats de la ville de Kisangani.

Les rivières Maiko et Loboya sont situées dans le territoire d'Ubundu, une entité située en amont des Chutes Wagenia à 120 km de la ville de Kisangani, aux villages Wanie-Rukula et Batikamondji. Ces chutes sont caractérisées par les pierres qui traversent pratiquement le fleuve Congo (Wiesse, 1980). Les rivières Lomami et Lobaye se trouvent dans le territoire d'Isangi, situé en aval du fleuve Congo par rapport aux Chutes Wagenia. Les récoltes ont été effectuées dans les deux rivières au niveau du village Djabir, situé à la confluence de ces deux rivières. Il faut également signaler que les récoltes ont été faites dans le fleuve Congo au niveau du village Batikamondji1 en amont et au niveau du centre d'Isangi, en aval des chutes Wagenia.

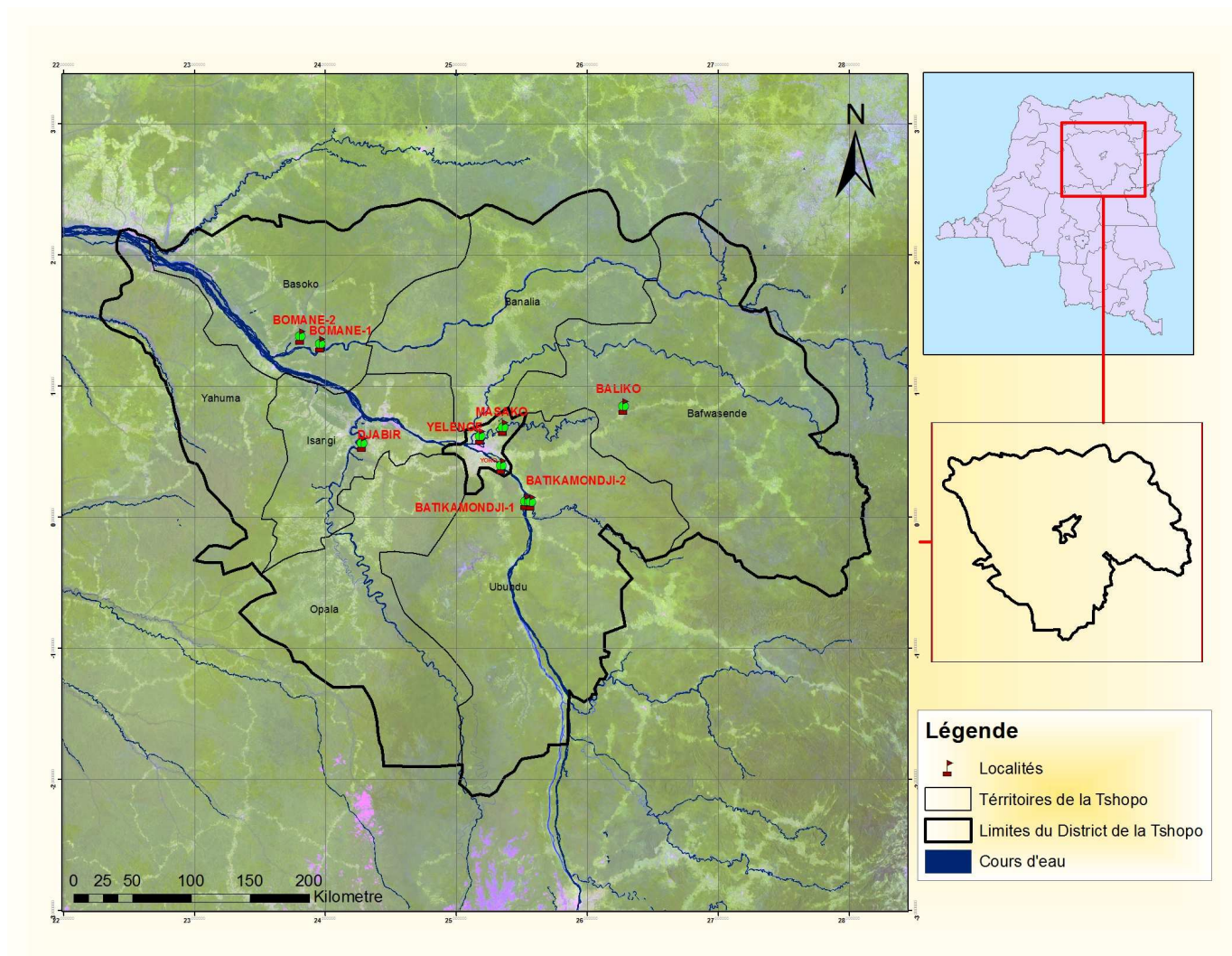


Figure 1.7: Carte de la R.D. Congo montrant les localités des territoires explorés du district de la Tshopo.

Précipitations

D'après Nyakabwa (1982) la moyenne des précipitations à Kisangani et ses environs est élevée durant toute l'année avec une répartition de 1417,5 mm minimum et 1915,4 mm maximum soit une moyenne de 1728,4 mm. Elles sont entrecoupées par deux petites saisons subsèches caractérisées par des faibles précipitations successivement en décembre-janvier-février et juin-juillet-août. On observe deux saisons pluvieuses: une plus forte qui se manifeste de septembre à novembre et la deuxième relativement pluvieuse va de mars à mai. La moyenne des précipitations du mois le plus sec (janvier) oscille autour de 60 mm.

Humidité

L'humidité relative moyenne annuelle est haute, environs 82% malgré les périodes sèches. Les minima absolus s'observent pendant les 3 premiers mois de l'année, c'est-à-dire durant la période de fléchissement des pluies (Lubini, 1982).

Insolation

L'insolation mensuelle en dixième heure dans la région de Kisangani, varie de 31,5% à 57,0%, pour une région équatoriale, ces valeurs sont faibles. Ceci s'explique par la continentalité de la région (Lubini, 1982). D'après Bernard fide Nshimba (2008), cette faible insolation est due à plusieurs éléments dont, entre autres, la nébulosité élevée de l'ordre de 7 dixièmes en moyenne créant une forte opacité de l'atmosphère et le brouillard.

Température

La région de Kisangani est caractérisée par une mégathermie constante. Les températures sont assez élevées et leurs variations sont peu perceptibles. Les températures moyennes oscillent entre 23,5 et 25,3°C, soit une amplitude thermique annuelle de 1,8°C et la moyenne des températures de mois le plus froid est supérieure à 18°C (Upoki, 2001).

Le tableau 1.2 ci-dessous reprend les données moyennes mensuelles de températures et précipitations. Faute des données récentes fiables, ce tableau montre plus ou moins le climat actuel de la région de Kisangani comparé à celui établi par Walter fide (Nshimba, 2008).

Tableau 1.2: Données climatiques de Kisangani de 1987-1996 Upoki, fide Nshimba (2008)

Légende:

TTT: Température mensuelle (°C)

UU: Humidité relative mensuelle (%)

RR: Précipitations mensuelles (mm); Moy A: moyenne annuelle

Année	Éléments	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy A
1987	TTT	25	25	25,4	25,9	25	24,7	24	24,2	24,2	24,6	24,4	24,8	24,7
	UU	83	82	80	79	80	82	79	77	83	84	86	85	81,6
	RR	58	179	126	64,2	241	112	97	79,6	216,6	194	388	184,4	161,6
1988	TTT	23	25	25,3	24,9	25	24,5	24	23,3	23,4	24	23,6	24,2	24,1
	UU	83	81	84	85	87	84	87	88	86	85	88	84	85,2
	RR	62	92	164	156	175	59	108	266	209	376	210	165,1	170,2
1989	TTT	23	25	24,7	24,9	24	24	24	22,8	24,1	24,3	24,3	24	24
	UU	75	78	80	83	84	84	85	87	83	85	85	83,1	83
	RR	11	80	110	124	125	102	51	118	296,2	196	104	121,6	120,1
1990	TTT	25	26	25,6	25,8	25	25,2	25	25,2	25,2	25,4	25,1	25,5	25,3
	UU	82	82	83	83	85	86	88	88	85	86	86	85	85
	RR	42	98	216	70,9	47	79,6	125	89	116	179	178	234,6	129,3
1991	TTT	24	25	25,4	25,3	26	24,7	24	23,3	23,7	23,1	23,9	24,4	24,2
	UU	79	77	81	84	86	87	88	87	87	88	85	85	85
	RR	44	115	147	137	109	81,1	59	54,4	181,4	293	167	108	124,8
1992	TTT	22	25	25,9	25,2	25	24	23	23,5	24	23,8	24,2	24,6	24,2
	UU	79	72	76	84	85	87	90	88	86	87	87	84	84
	RR	35	74	101	212	195	61	120	76,4	337,5	220	153	67,5	149,4
1993	TTT	24	25	25,2	25,1	25	24,4	24	23,5	24,4	25	24,8	25	24,6
	UU	80	76	83	84	84	87	88	88	84	83	87	86	84
	RR	88	109	162	142	224	210	114	286	145,6	213	279	153,2	177,2
1994	TTT	25	25	25,9	25,1	25	24,1	24	23,6	24,2	23,9	24,4	24,7	24,4
	UU	84	85	79	85	85	90	90	87	87	87	87	84	85,8
	RR	178	133	53,7	239	199	157	73	92,1	334,8	280	279	126,3	178,7
1995	TTT	25	26	26	25	25	24,9	24	24	24,4	24,4	24,8	24,8	24,8
	UU	83	82	82	87	87	86	88	86	87	88	86	86	85,5
	RR	39	144	112	306	241	190	141	98	250,2	344	384	265,3	209,6
1996	TTT	25	25	25	25,4	25	24,6	24	23,7	24,2	24,6	24,7	24	24,6
	UU	88	84	87	84	86	88	88	88	86	86	87	90	86,8
	RR	98	226	489	140	261	166	201	111	162,8	330	281	106,4	214,3

Tableau 1.3: Moyennes mensuelles de précipitations (PPm en mm) et de températures (Tm en °C) de la région de Kisangani (source: Upoki fide Nshimba 2008)

Paramètres	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
PPm	69,5	99,9	144,3	171,3	178,7	128,8	95,9	130,4	204,1	237,4	216,2	106,2	1782,7
Tm	24,4	25,1	25,3	25,1	24,7	24,3	23,7	23,5	24	24,2	24,5	24,4	24,4

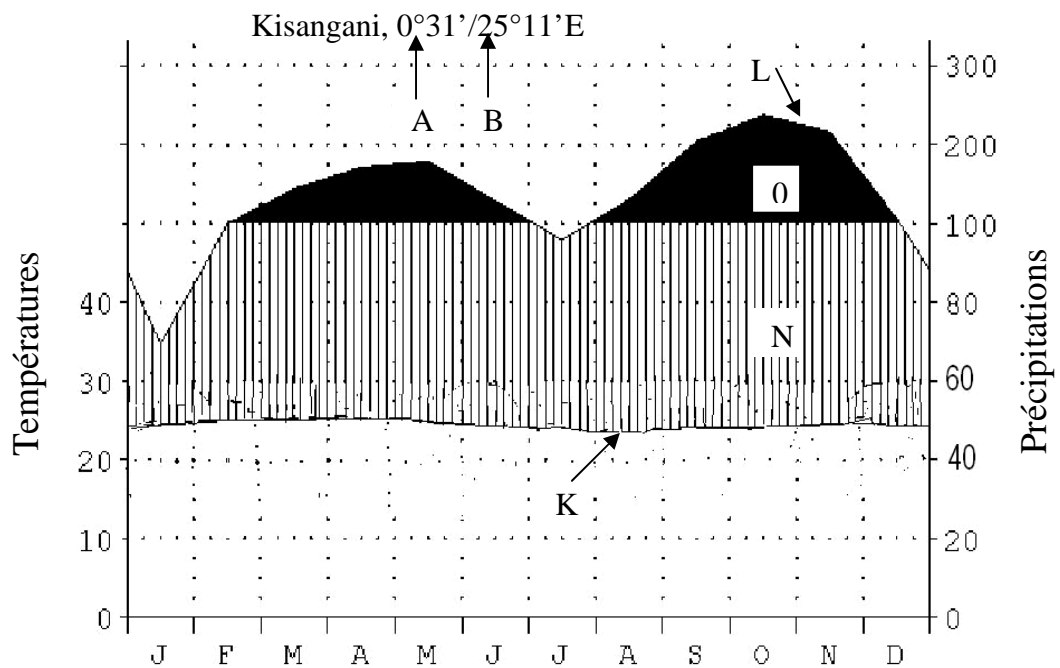


Figure 1.8: Diagramme ombrothermique de Kisangani avec les données actuelles

Légende: (A) Latitude Nord, (B) Longitude Est, (D) Précipitations, (K) Courbe de températures moyennes mensuelles (une division de l'axe = 10°C), (L) Courbe de précipitations moyennes mensuelles (1 division de l'axe = 20 mm et 10°C = 20 mm), (N) Les lignes verticales correspondent à une saison relativement humide, (0) Précipitations moyennes mensuelles supérieures à 100 mm (à ce niveau, l'échelle de l'axe doit être réduite au 1/10).

L'observation du tableau 1.2 ci-dessus conduit au constat suivant les précipitations varient sensiblement. Selon Walter et Lieth (1960-1964) fide Nshimba (2008), les mois les plus secs étaient ceux de juin et novembre, suivis de celui de

février, alors que les mois les plus pluvieux, étaient ceux de septembre et octobre. Nshimba (2008) signale que le mois le plus sec est celui de janvier, suivi de juillet et décembre, situation observée dans le Tableau (1.2).

Hydrographie

Etant donné que le travail a été mené essentiellement dans le district de la Tshopo, il s'agit dans cette partie de décrire la situation géo-hydrographique des rivières prospectées dans la région de Kisangani.

Le district de la Tshopo entoure la ville de Kisangani et est drainé par un réseau hydrographique très ramifié. L'ensemble de ce réseau hydrographique s'articule sur le fleuve Congo qui traverse du Sud-Est à l'Ouest tous les territoires étudiés (Figure 1.7).

Le fleuve Congo pénètre dans la Province Orientale à Lowa, localité qui porte le nom d'un important affluent qui prend sa source dans les montagnes de l'Est. De Lowa à Ubundu le fleuve Congo, large de 1100 mètres en moyenne, coule en direction Nord-Ouest sur 120 km de navigation. Une section, de 120 km de long et 900 m de large, non navigable relie Ubundu à Kisangani, après avoir décrit un coude convexe tourné vers l'Est au niveau de Wanie-Rukula. Cette section est caractérisée par quatre impressionnants rapides: Tubundubundu, Kisauwa, Pompe et Wagenia (Mandango, 1982). C'est en amont de ces rapides que les stations de pêche ont été retenues. Le bief navigable le plus long se situe entre Kisangani et Kinshasa et mesure 1734km.

Le fleuve Congo à environ 900 m de largeur au niveau de Lualaba, Congo supérieur, coule sur un fond rocheux qui affleurent pendant la période de basses eaux et signalé par les bouées installées par le service congolais de la navigation. Les rivières Lindi et Tshopo se jettent dans le fleuve après avoir rassemblé leurs eaux à 15 km de la ville de Kisangani. Après la confluence de la rivière Lubilu avec le fleuve Congo, en aval de l'île Lokombe, commencent les falaises de Yangambi. Le bief fluvial compris entre Yangambi et Isangi, territoire situé à la confluence de la rivière Lomami et le fleuve Congo, a une largeur de 2600 m et les îles occupent plus de 20% de la surface totale (Gosse, 1963). A 5 km en aval d'Isangi le fleuve Congo s'épanouit

considérablement et atteint une largeur moyenne de 6 km. Jusqu'à Basoko, limite occidentale de district étudié, à la confluence de la rivière Aruwimi avec le fleuve Congo, il a une largeur moyenne de 2400m (Mandango, 1982). Le fleuve Congo, au niveau du centre du territoire d'Isangi, la rivière Lomami et son important affluent, la Lobaye ont fait l'objet de cette recherche.

1.5. Plan de présentation de la thèse

Outre l'introduction générale, les matériel et méthodes et la conclusion générale, cette étude s'articule autour de 6 chapitres: Le premier chapitre aborde la variation géographique de *Synodontis decorus* Boulenger, 1899 dans le bassin du Congo; le deuxième chapitre parle de la redescription de *Synodontis nummifer* Boulenger, 1899; le troisième concerne les nouvelles données de *Synodontis iturii* Steindachner, 1911 à base d'un grand nombre de spécimens récemment récoltés dans la bassin de l'Ituri en 2009, le quatrième est intitulé problématique de *Synodontis greshoffi* Schilthuis, 1891 dans le bassin congolais et le cinquième chapitre donne un aperçu général de l'écologie du genre *Synodontis* dans la région de Kisangani. Enfin le sixième forme la discussion générale de la thèse.

Chapitre Deux : Matériels et Méthodes

2.1. Introduction

En vue de récolte du matériel biologique, plusieurs expéditions scientifiques et missions de terrain ont été effectuées principalement sur quelques rivières du district de la Tshopo et en partie de l'Ituri, dans la Réserve de Faune à Okapi (RFO). Les déplacements ont été faits soit avec une pirogue à moteur hors bord de 25 chevaux, soit avec un véhicule Toyota Hilux ou alors à l'aide d'une moto Yamaha modèle AG100.

Les premières données de ce travail ont été récoltées au cours de la mission de recherche organisée par le Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ressources Animales (LEGERA) du 23 septembre au 10 octobre 2005 dans la localité Djabir, groupement Litua en territoire d'Isangi.

La deuxième mission est celle du 17 janvier 2007 au 7 février 2007, toujours une mission de LEGERA, organisée pour obtenir les informations sur la biodiversité animale de la rive droite de la rivière Aruwimi dans le territoire de Basoko au niveau du village Bomane.

Une troisième mission de courte durée, du 7 au 17 mai 2007, a été effectuée au point kilométrique 15 sur l'ancienne route Kisangani-Buta, au village Masako dans la rivière Tshopo. Ces premières données obtenues par différentes techniques de captures de poissons ont été collectées pour évaluer la biodiversité des poissons des zones étudiées.

Après les trois missions antérieures, du reste qualifiées d'exploratoires, trois autres expéditions scientifiques de collecte des données ont été conduites à Djabir situé dans le territoire d'Isangi et à Wanie-Rukula dans le territoire d'Ubundu, au point kilométrique 67 aux villages Batikamondji 2 et Batikamondji 1. L'équipe composée des chercheurs Belges et Congolais avait pour mission de récolter méthodiquement et systématiquement les poissons du fleuve Congo, des rivières Lomami, Maiko, Lobaye et Loboya dans les différents villages susmentionnés dans le but fondamental d'effectuer des études de systématique et de l'écologie des espèces des poissons récoltés. Pour l'étude systématique, les collections des poissons du Musée Royal de l'Afrique Centrale (MRAC) ont servi pour compléter le matériel biologique de cette étude.

Au cours de trois dernières expéditions, 20 stations et 120 sites ont été retenus pour l'échantillonnage en suivant les différents cours d'eau explorés. Ces stations ont été choisies soit qu'elles se trouvaient en amont, soit en aval des chutes Wagenia que nous avons considérées comme une barrière écologique pour certaines espèces de poissons (figure 2.1).

Pour cette fin, dix stations ont été choisies en amont des chutes Wagenia, principalement les stations sur la rivière Maiko, le fleuve Congo et la rivière Loboya et dix autres stations en aval de ces chutes et localisées sur les rivières Lobaye et Lomami et d'autres encore sur le fleuve Congo. A chaque station, six sites y ont été choisis en fonction des berges en forêt et des berges en herbes. Les captures ont été opérées en raison de deux nuits pêches aux berges en forêt et une nuit pêche aux berges en zones herbeuses sur les rivières prospectées. Au niveau de berge en forêt, nous notions chaque fois le pourcentage d'ombre qui couvrait chaque filet installé. Exceptionnellement, une nuit pêche extra a été organisée afin de maximiser la récolte sur les rivières Lomami, Maiko, et le fleuve Congo où les engins de pêche étaient installés, soit au niveau des berges en forêt ou en herbes, soit au niveau des rapides où sur le fond de la rivière en rocher, soit à des endroits où prédominaient les sables ou des racines d'arbres dans le but d'analyser la biodiversité des poissons par rapport aux caractéristiques hydromorphologiques.

Dans certains sites et zones de pêche comme les berges en forêt, ou des endroits où la pirogue à moteur ne pouvait pénétrer, nous étions contraint de conduire les captures des poissons en conduisant une petite pirogue monoxyde de quatre mètres de long et demi-mètre de large. Le déplacement a été facilité par deux pagaies malgré les mouvements ondulatoires et instables de la pirogue.

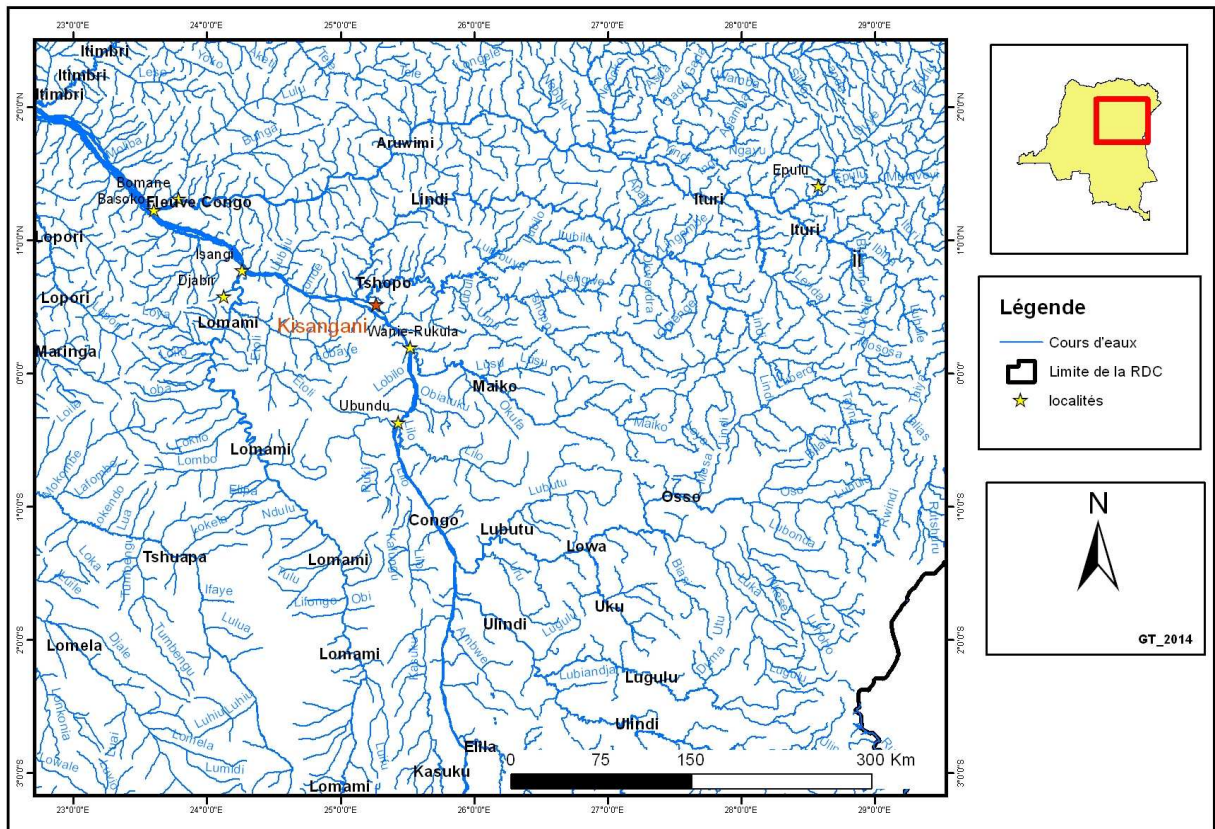


Figure 2.1. Carte de la localisation des rivières et localités où les échantillons ont été récoltés

2.2. Techniques et engins de pêche employés

La pêche a été essentiellement effectuée à l'aide d'une batterie de 6 filets maillants monofilaments de 30 mètres de long et de 1,5 mètres de large en mailles croissantes de 8, 10, 12, 15, 20 et 25 millimètres, tissés avec le fil nylon. Ils ont été posés l'après-midi entre 15 heures et 18 heures et relevés l'avant-midi entre 6 heures et 10 heures. Les filets lestés étaient dressés parallèlement au sens du courant de l'eau (Figure 2.3). Cette stratégie permet que les feuilles mortes ou les troncs d'arbres secs emportés par le courant d'eau ne puissent pas entrer directement dans les filets. Ils peuvent rouler le long du filet et sont drainés par le courant d'eau. En effet, si les feuilles et les morceaux de bois secs étaient abondamment retenus dans les mailles, les filets se déchireraient ou seraient endommagés.

Secondairement, la pêche aux nasses doubles de marque japonaise appelées aussi verveux (Figure 2.2) non appâtées, tissées au fil communément appelé fil bougie ont été efficacement utilisées. Nous disposions de quatre verveux, en moyenne deux ont été souvent installés. Les verveux sont déposés le long de la berge à une profondeur ne dépassant pas 1,5 mètre. Les verveux sont parfois simplement posés dans l'eau en un endroit supposé poissonneux. Ils étaient souvent placés en eaux calmes dans des lagunes qui servent des voies pour diriger le poisson vers la berge. Le verveux se place de manière que le poisson ne puisse éviter de se faire prendre. En principe, dans ce verveux viennent se faire prendre tous les poissons qui tentent de regagner l'eau ou de sortir de la rivière.

Certains spécimens de poissons intéressants et en bon état de fraîcheur ont été achetés auprès des pêcheurs locaux, notamment des individus que nous n'avons pas pu capturer à l'aide des techniques utilisées.

A chaque sortie pour la pêche, nous avons été assisté par deux techniciens biologistes et deux pêcheurs locaux nous servant d'interprètes et de guides en vue d'obtenir des informations traditionnelles et sociologiques auprès des populations locales, sur les rivières en cailloux, tronc d'arbres, banc de sable, de tourbillonnement d'eau, le fleuve Congo étant plein des îles d'accès difficile. Ils nous aidaient également à installer les filets et à démailler les poissons.

Dans la pirogue, des seaux et des bacs en plastique de 5 litres, les uns de couleur blanche et les autres de couleur bleue ont été utilisés pour garder temporairement les poissons récoltés. Les poissons du genre *Synodontis* ont été immédiatement séparés d'autres poissons dans le seau et le bac de couleur bleue et les autres spécimens des poissons dans les bacs blancs.

Lors des relevés des filets, les poissons sont démaillés, triés, rassemblés par tas, selon les mailles des filets et comptés. Ils sont provisoirement identifiés au niveau de genres, puis d'espèces si possible.

Certains spécimens ont été photographiés à l'aide d'un appareil photo numérique de marque canon et chaque numéro de photo est noté dans le cahier de terrain dans un ordre permettant l'identification ultérieure du spécimen correspondant à la photo.

Les spécimens sont également séparés par jour de capture dans des petits sachets de 1 litre contenant une solution de formaldéhyde à 10 % et fermés hermétiquement à l'aide des lacets. Dans chaque sachet, il a été glissée une étiquette écrite au crayon gras ou à l'encre de Chine sur du papier plastique mentionnant le nom de la rivière, la localité, le jour (date) de capture, la maille du filet, parfois le nom provisoire de l'espèce ou du genre de poisson. Les poissons sont étalés sous un arbre ombragé dans une case construite en clôture en bambous pour être bien fixés dans le formol en vue de garder la forme naturelle droite et allongée des poissons.

Pour les analyses génétiques ultérieures ou en cas de doute sur l'identité spécifique des spécimens des poissons, certains organes, surtout la partie gauche de la nageoire paire (pelvienne), sont prélevés sur quelques spécimens à l'aide d'une paire de ciseaux tranchante et plongés avec une petite pince dans le liquide conservateur. Ces tissus sont conservés dans les tubes d'épendorff contenant de l'alcool absolu. Chaque poisson sur lequel l'organe est prélevé est tagué et porte un numéro et le même numéro est reporté sur le tube contenant le tissu de ce même poisson.

Tous les spécimens de poissons conservés dans le formaldéhyde à 10% en sachet sont remis dans des touques de 60 litres de contenance. Ces touques sont recommandables pour le transport des poissons car ils se ferment hermétiquement.

En principe, les petits poissons sont plongés tels quels dans le formol. Pour les grands spécimens de poissons, nous prenons soin d'injecter dans leurs viscères à l'aide d'une seringue, une dose assez importante de formaldéhyde afin d'éviter qu'ils ne pourrissent rapidement. Chez *Synodontis*, poisson avec épines, les spécimens assez grands sont préalablement incisés au niveau de la ligne médiane ventrale sur une distance d'environ deux centimètres, variable avec la taille de l'individu avant d'être plongé dans un sachet.

Cette incision permet la pénétration aisée du liquide conservateur. Selon Poll (1955) l'incision doit être, de préférence, faite entre le niveau des ventrales pour le cas des poissons épineux.

La plupart de poissons sont enfin identifiés et conservés au laboratoire d'ichtyologie du Musée Royal de l'Afrique Centrale (MRAC) à Tervuren (Belgique) dans des bocaux contenant de l'alcool absolu. Les autres spécimens sont conservés au Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ressources Animales de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani, dans le bâtiment abritant le laboratoire de biologie générale.

A chaque site les coordonnées géographiques ont été prises à l'aide d'un appareil «Global Positioning System» (GPS) que l'on peut traduire en français par «Système de Positionnement Global». Il est un système de géolocalisation fonctionnant au niveau mondial. (White & Edwards, 2000).

Les structures végétales de chaque site de capture ont été photographiées à l'aide d'un appareil photographique numérique et le numéro de chaque image a été scrupuleusement noté et enregistré dans l'appareil photo ainsi que dans le cahier de terrain.

Sur le terrain, les différents paramètres physico-chimiques ont été prélevés à l'aide d'un appareil HACH Professionnel, Modèle PMD660, enregistreur portable à semi-conducteurs aux différents sites de récolte pendant l'installation des filets pour les analyses ultérieures de la qualité des eaux. L'heure de la prise de ces données étaient notée et enregistrée dans la carte mémoire de l'appareil (Figure 2.2).



Figure 2.2. Kit HACH pour les variables abiotiques

En même temps la profondeur d'eau de chaque site a été mesurée avec un écho sondeur, un instrument pratique de mesure conçu à cet effet (Figure 2.3).

La transparence était prise avec un disque de Secchi au niveau de chaque localisation des filets et autres engins de pêche.



Figure 2.3. Echo sondeur de profondeur

Il faut signaler ici qu'au cours de trois premières missions, les caractéristiques physico-chimiques des eaux des rivières prospectées n'ont pas été prélevées à cause du manque de matériels de prélèvement et de kit d'analyse.

2.2.1. Les filets maillants et les verveux

2.2.1.1. Les filets maillants (Figure 2.4)

Les filets maillants sont des engins de pêche passifs et sélectifs. Ils sont inappropriés pour des estimations fiables des stocks des espèces considérées. Ils restent cependant valables pour certains aspects de la biologie et de l'écologie des espèces tels que le régime alimentaire, la distribution des poissons lorsque le maillage choisi permet de capturer les tailles recherchées (Kaningini & *al.*, 1999).

Les filets maillants sont en forme rectangulaire, lestés, dressés parallèlement au sens du courant de l'eau et barrent souvent toute une portion de la rivière (Figure 2.4).



Figure 2.4. Filet maillant pendant le relevé

2.2.1.2. Les verveux (Figure 2.5)

Le verveux est un filet dont la fabrication est déjà compliquée, composé des compartiments en forme de labyrinthe. Il est surtout déployé en eaux tranquilles, de profondeur variant entre un et deux mètres (Goffin, 1909). Les verveux sont placés près du bord de cours d'eau, au fond de la rivière dans une profondeur de moins de 1,5 m. Ils sont non appâtés, bien tendus et fixés aux deux extrémités par des piquets en sticks de bois frais (Ibala, 2011).



Figure 2.5. Verveux en installation

2.2.2. L'épuisette

Cette technique devient importante dans les verdureaux aux bords des cours d'eau ainsi que dans les ruisseaux. L'épuisette permet la capture des poissons spécifiques, surtout les poissons de petite taille tels que les Cyprinodontidae, les Mochokidae. L'épuisette a été régulièrement utilisée dans toutes les rivières exploitées. C'est sous les herbes que les pêches sont les plus souvent fructueuses.

2.2.3. La roténone

La roténone est un produit chimique liquide, ichtyotoxique, obtenue à base des plantes légumineuses (Robertson & Smith-Vaniz, 2008). Le produit est généralement utilisé pour avoir des poissons à des endroits où d'autres techniques sont difficiles à employer tels que les zones de racines, de rapides etc. Pour ce faire, on délimite une portion de la rivière et la portion est barrée en amont et en aval par des filets de mailles carrées de 8 mm de côté. La portion délimitée de la rivière étant peu profonde, permet aux récolteurs des poissons de se positionner le long de la portion de la rivière, munie d'une épuisette. La quantité de la

roténone est déversée dans l'eau au niveau du filet se trouvant en amont. Après environ 10 minutes, les poissons sont étourdis, ils ressortent à la surface de l'eau, puis sont récupérés à l'aide d'une épuisette.

2.3. Autres techniques observées chez les pêcheurs locaux

Toutes les tribus qui habitent les rives des rivières pêchent, surtout par nécessité. Les techniques qu'elles utilisent pour la pêche varient mais la plupart d'entre elles sont communes.

1. Les filets maillants

Les grands filets maillants décrits dans la section **3.2.1.1** sont ici déployés d'une autre façon. Les flotteurs sont plus puissants que le lest et soutiennent les filets à la surface de l'eau.

2. Les lignes flottantes

Les lignes flottantes qui sont simplement constituées par un morceau de bois léger tenant lieu de flotteur auquel pend une corde, sont terminées par un hameçon de différentes variantes et tailles exprimées en termes de numéro. Aux extrémités des hameçons sont amorcés des appâts divers aussi bien d'origine animale que végétale. Le plus souvent, on accroche comme appât à l'hameçon un petit poisson, un ver de terre etc. Les soubresauts annoncent au pêcheur que le poisson a mordu à l'appât.

3. Les lignes dormantes

Les lignes dormantes qui sont des lignes flottantes auxquelles on ajoute parfois une pierre (lest) suspendue à une corde, empêchant le piège d'être entraîné par le courant.

4. Les nasses

Les nasses sont tissées à l'aide de sticks en bois et leur forme conique est maintenue par des lianes. Elles sont des auxiliaires indispensables pour les pêcheurs locaux. Souvent, elles sont placées en eaux calmes. Les nasses sont parfois simplement jetées à l'eau à des endroits poissonneux et relevées chaque jour. Dans le fleuve Congo et la rivière Lomami, les natifs de ces contrées emploient des nasses qu'ils disposent de façon que l'ouverture soit tournée vers l'aval et/ou vers l'amont. Les nasses sont appâtées de noix palmistes, de manioc

ou de dépouilles d'animaux en décomposition avancée. Le poisson s'introduit dans la partie large du cône, arrivé à l'extrémité rétrécie, il s'aperçoit qu'il n'y a plus d'issue, et l'étrécissement de sa prison l'empêche de se retourner. Forcé de nager en arrière, ses nageoires ainsi que ses armes défensives, le font s'empêtrer dans les mailles du réseau et le tiennent captif (Goffin, 1909) (Figure 2.2).

5. L'écopage

L'écopage est une technique utilisée dans les petits cours d'eau, les ruisselets et les mares. Les riverains et les paysans pêcheurs y capturent beaucoup de poissons. A cette fin, ils isolent certaines parties des cours d'eau au moyen de barrages en terre argileuse maintenue par des brindilles et les mettent par la suite à sec de telle sorte qu'ils n'ont qu'à prendre le poisson à la main ou à l'épuisette.

6. Pêche à l'épervier

C'est un filet en forme d'un parapluie dont le contour de l'extrémité évasée constituant l'ouverture est garni des lests au bout de fils à disposition rayonnante. Projeté au dessus de l'eau, le filet s'étale sur une certaine surface, puis se referme sous l'eau en capturant quelques poissons.

2.4. Analyses physico-chimiques des eaux

Beaucoup d'appareils sont maintenant étalonnés directement en unités de pH. Ils comportent aussi un régulateur ou un compensateur de température pour les mesures effectuées en dehors de 20°C. Le réglage initial de ces appareils comporte un certain nombre d'opérations indiquées dans leur notice d'utilisation (Rodier, 1978).

Les paramètres abiotiques pris sont:

2.4.1. Le potentiel d'hydrogène (pH)

Le potentiel d'électrode est lié à l'activité des ions H^+ . Le pH d'une eau représente son acidité ou son alcalinité. Il est un indicateur de la qualité de l'eau (Djermakoye, 2005). Le pH des eaux des rivières exploitées était prélevé au niveau de chaque site. Pour le faire, l'appareil est d'abord calibré avec les solutions tampons à pH 4 et 7, et ensuite on plonge dans l'eau de

la rivière l'électrode et on attend que l'analyse se fasse par l'appareil jusqu'à ce qu'il y ait stabilisation des chiffres et les données stabilisées sont notées et/ou enregistrées.

2.4.2. La température

Il est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision. Elle joue un rôle important dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la dissociation des sels dissous donc sur la conductivité électrique, dans la détermination du pH, pour la connaissance de l'origine et des mélanges éventuels (Rodier, 1984). Dans les rivières prospectées, la mesure de la température a été faite à plusieurs points dans chaque site à des intervalles de 5 à 10 m, au milieu de filet *in situ*. Elle est obtenue au moyen d'une sonde incorporée dans l'appareil qu'on immerge dans l'eau. Après quelques minutes la valeur de la température stabilisée s'affiche puis on l'enregistre dans la mémoire de l'appareil HACH (Figure 2.5) pour être utilisée ultérieurement.

2.4.3. La conductivité

La conductivité d'une eau est une mesure de sa capacité à conduire le courant électrique. Selon Rodier (1984) la conductivité électrique d'une eau est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de 1 cm^2 de surface et séparées l'une de l'autre de 1 cm. Elle est généralement exprimée en micro-Siémens par centimètre ($\mu\text{S/cm}$). La conductivité dépend largement de la température (Rodier, 1984). Pendant la récolte, la conductivité, ainsi que la température étaient prélevées au même moment pendant la pose des filets. L'appareil HACH est muni d'un mécanisme de compensation automatique de la température. La sonde plongée dans l'eau donne simultanément la conductivité et la température de référence qui est de plus ou moins $25 \text{ }^\circ\text{C}$. La lecture et l'enregistrement se fait immédiatement après stabilisation.

2.4.4. L'oxygène dissous

L'oxygène dissous est défini comme la quantité d'oxygène en mg d' O_2 consommée par un litre d'échantillon d'eau. La mesure est faite à la sonde LDO101 de pressions électroniques résistantes. Au cours de la présente étude, l'oxygène a été mesuré dans la série d'autres paramètres abiotiques. Après avoir connecté la sonde, sa «tête» est plongée dans

l'eau et on appuie ensuite sur la touche verte à droite de l'appareil HACH pour obtenir l'affichage de la mesure et le résultat.

2.4.5. La transparence

Pendant que deux personnes s'occupent à mesurer les autres paramètres physico-chimiques, une personne parmi les techniciens biologistes mesure la transparence au lieu où le filet est posé. Le disque de Secchi, suspendu à une corde graduée, est plongé dans l'eau, celui-ci descend progressivement et le technicien observe le disque jusqu'à ce que les couleurs alternantes, noires et blanches du disque, arrivent à la limite du champ visuel. Ensuite il retire de l'eau le disque et compte le nombre des nœuds qui représentent la profondeur en mètre, estimant ainsi le degré de la transparence.

2.4.6. La turbidité

La turbidité d'une eau est due à la présence de matières en suspension finement divisées: argiles, limons, grains de silice, matières organiques etc. (Rodier, 1984). Elle a été mesurée à l'aide de l'appareil HACH.

2.4.7. La vélocité

Il s'agit de la vitesse du courant d'eau d'une rivière, donc la rapidité avec laquelle la masse d'eau se déplace dans son lit. Elle a été évaluée en mètre par seconde (m/s ou m^s). La mesure consiste à remplir d'eau une bouteille plastique de 1,5 litre de capacité. Cette bouteille à laquelle on attache au niveau du goulot une longue corde de 10 mètres environ est déposée calmement dans la rivière qui est tout de suite entraînée par le courant d'eau. La distance parcourue est évaluée à l'aide d'un chronomètre.

2.4.8. Quelques variables écologiques

La structure du fond des différents cours d'eau au niveau de chaque site a été prélevée. Le fond de chaque rivière en général a été qualifié de limoneux, d'argileux, de sablonneux, de limon-argileux, de limon-sablonneux, d'argilo-sablonneux, de graviers et de rocheux. Nous avons également noté la présence ou l'absence des pluies le jour de pêche.

Tous les paramètres écologiques mesurés aident en effet à calculer l'abondance, la diversité et l'équitabilité des espèces en amont et en aval des chutes Wagonia par station et par habitat mais aussi de bien d'autres sites prospectés.

2.5. Analyses statistiques

En ce qui concerne l'étude de la taxinomie, nous nous sommes proposé de compter et de ne mesurer que les spécimens des poissons qui n'ont pas pu être directement identifiés sur le terrain et des poissons à statut douteux. A cet effet, plusieurs variables ont été considérées, notamment les variables métriques:

- longueur standard (LS), hauteur du corps (HC), longueur du museau (LM), longueur de la tête (Lt), largeur de la tête (It), longueur du processus huméral (LPrH), hauteur du processus huméral (HPrH), longueur de la bouche (LB), longueur de l'épine de la pectorale (LEP), longueur de l'épine de la dorsale (LED), longueur du barbillon maxillaire (LBMx), longueur du barbillon mandibulaire externe (LBMe), longueur du barbillon mandibulaire interne (LBMi), longueur de l'adipeuse (LAd), hauteur de l'adipeuse (HAd), longueur du pédoncule caudale (LPdC), distance pré-dorsale (DPrD), distance inter-orbitaire (DIO), hauteur de la tête (Ht), diamètre de l'œil (DO), distance entre la nageoire dorsale et la nageoire adipeuse (DDAd), longueur de la caudale (LC), distance pré-pectorale (DPrP), distance pré-ventrale (DPrV), et distance pré-anale (DPrA), la distance entre le processus huméral et la nageoire dorsale (DPcHD), la distance entre l'adipeuse et la caudale (DAdC) et les méristiques: le nombre de dents sur les mâchoires inférieure et supérieure de la bouche.

Après les mesures, l'Analyse en Composantes Principales (ACP) a été appliquée pour discriminer les espèces. L'ACP prend sa source dans un article de Pearson (1901). Ce dernier travaillait dans le domaine des corrélations entre plusieurs variables. Il avait commencé à utiliser les corrélations non seulement pour expliquer une variable à partir des autres mais pour décrire et résumer l'information contenue dans ces variables.

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) est une méthode statistique qui analyse les données multivariées. Elle est une simple représentation graphique, une construction, développée pour trouver le meilleur sous-espace, de dimension égale à 2 ou 3 par exemple.

L'*Analyse en Composantes Principales* utilise les données ou les variables quantitatives observées sur les individus. Elle s'utilise quand il s'agit de décrire des valeurs numériques continues.

Elle consiste à transformer des variables liées entre-elles (corrélées) en nouvelles variables décorrélées les unes des autres. Ces nouvelles variables sont nommées "composantes principales", ou axes principaux; les axes indépendants expliquant au mieux la variabilité ou la variance des données. L'ACP permet ainsi de réduire le nombre de variables et de rendre l'information moins redondante.

Pour ce faire, le logiciel PAST version 1.94b, (Hammer et *al.*, 2001) a été utilisé. Les données métriques ont été soumises à une transformation logarithmique dans le but d'arriver à un premier axe qui inclut la variation due à la taille, et pour avoir alors les différences dans la forme dans les axes suivants. Nous avons aussi utilisé la matrice de covariance, car toutes nos mesures ont été exprimées en millimètres.

L'Analyse Canonique des Correspondances (ACC) est une procédure statistique permettant de calculer simultanément les relations entre des variables. Les distributions des variables dans la population sont multivariées, donc la distribution des espèces en fonction des variables environnementales. Ici, il est important de reporter la plus forte corrélation, c'est-à-dire celle de la première composante.

Références

- Goffin, A., 1909.** Les pêcheries et les poissons du Congo. Publication du Ministère des colonies, Bruxelles, 231p.
- Hammer Ø, Harper, D.A.T. & Ryan, P.D., 2001.** PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4 (1): 9p.
- Ibala, Z., 2011.** Faune des poissons des rivières Luki et Lefini (Bassin du Congo): Diversité et écologie. Thèse de doctorat, K.U.Leuven, Leuven, 452p.
- Kaningini, B., Micha, J.-C., Vandenhaute, J., Platteau, J.-P., Watongoka, H., Merlard, C., Wilondja, M.K., & Isumbisho, M., 1999.** Pêche du Sambaza au filet maillant dans le lac Kivu. Rapport final du Projet ONG/219/92/Zaire, Presses Universitaires de Namur, Belgium, 187p.
- Pearson, K., 1901.** «On Lines and Planes of Closest Fit to Systems of Points in Space», *Philosophical Magazine*, vol. 2, n° 6, p.559-572.
- Poll, M., 1955.** Instructions pour la préparation des vertébrés, tiré-à-part de «Congo-Tervuren», Tome I, 9p.
- Robertson, R. & Smith-Vaniz, W.F., 2008.** Rotenone: an essential but demonized tool for assessing marine fish diversity. *Bioscience* 58: 165-170.
- Rodier, J., 1978.** L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduelles, eau de mer, chimie, physico-chimie, bactériologie, biologie. Sixième édition, Bordas, Paris, 1135p.
- Rodier, J., 1984.** L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduelles, eau de mer, chimie, physico-chimie, bactériologie, biologie. 7e édition, Bordas, Paris, 1365p.

White, L. & Edwards, A., (eds), 2000. Conservation en forêt pluviale africaine: méthodes de recherche. Wildlife Conservation Society, New York, 456p.

Chapitre Trois : Geographic variation within *Synodontis decorus*

Abstract**Geographic variation within *Synodontis decorus* Boulenger, 1899 (Siluriformes: Mochokidae) from the Congo River basin**

A detailed morphometric study on 27 measurements and 2 counts taken on 72 *S. decorus* identified specimens has been undertaken. A study of the colour pattern of these specimens originating from all over the distribution area of the species revealed important geographically related colour pattern differences. Three colour pattern types can be distinguished: a striped pattern, a blotched pattern and a uniform pattern. The uniform can be meeting in the Kasai river basin in the South-East of DRC. Specimens with a striped pattern originate from the Upper Congo whereas those with a blotched pattern originate from the Middle as well as the Lower Congo Basin. Specimens with a uniform pattern are mainly limited to the North-Eastern part of the DRC, i.e. the Dungen and Ituri rivers. Despite these marked colour pattern differences, a morphometric study on 68 specimens including types of *S. decorus* as well as *S. vittatus* shows only a very limited amount of geographically related morphological differences for external mandibular barbel length and body depth, and confirms the synonymy of *S. vittatus* with *S. decorus* as proposed by Poll (1971). Nevertheless, a preliminary molecular analysis indicates that there seems to be no genetic divergence between *S. decorus* populations from above vs. below the Wagenia falls which corresponds with the noted colour pattern differences found in these areas, i.e. the striped pattern above the falls versus the blotched pattern below the falls.

Key words: *Synodontis decorus*, *S. vittatus*, geographic variation, morphometrics, Congo Basin

Résumé

Variation géographique au sein de *Synodontis decorus*, Boulenger, 1899 (Siluriformes: Mochokidae), dans le bassin du Congo (R.D.Congo)

Une étude morphométrique détaillée sur 27 mesures et 2 comptages pris sur 72 spécimens de *S. decorus* identifiés, a été entreprise. Une étude de patron de coloration de ces spécimens, venus de toute la zone de distribution des espèces révélées importantes géographiquement apparentées aux différences de patrons de couleur a été effectuée. Trois types de patrons de coloration peuvent être distingués: "lignes", "taches arrondies" et "uniformes". Le type uniforme peut se retrouver dans le bassin de la rivière Kasai au Sud-Est de la R.D.C. Les spécimens lignes sont ceux du Congo supérieur, alors que ceux des taches arrondies sont du Congo moyen et inférieur. Les spécimens uniformes sont beaucoup limités au Nord-Est de la R.D.C., dans par exemple les rivières Dungu et Ituri. Malgré ces différences de patron de coloration, une étude morphométrique sur 68 spécimens comprenant les types de *S. decorus* aussi bien que *S. vittatus*, montre seulement une légère différence morphologique géographiques pour la longueur du barbillon mandibulaire externe et la hauteur du corps et confirme la synonymie de *S. vittatus* avec *S. decorus* telle qu'effectuée par Poll (1971). Néanmoins, une analyse morphologique et moléculaire préliminaire indiquent qu'il n'y a pas une différence entre les populations de *S. decorus* en amont et en aval des chutes Wagenia qui correspond avec les différences de patrons de coloration trouvés dans ces zones, les lignes en amont et les taches arrondies en aval des chutes Wagenia.

Mots clés: *Synodontis decorus*, *S. vittatus*, variation géographique, morphométries, bassin du Congo.

3.1. Introduction

The Mochokidae is, with about 200 species, by far the largest of the African freshwater catfish families (Vigliotta, 2008) and is distributed throughout tropical and sub-tropical sub-saharian Africa and the Nile Basin as well (Sullivan *et al.*, 2008). Poll (1971) already reported that, with 108 species, the genus *Synodontis* Cuvier, 1817 is by far the largest of the African catfish genera. Indeed, with nowadays about 131 valid species the genus is not only the largest but also the most widespread of the African catfish genera (Froese & Pauly, 2012; Friel & Sullivan, 2008).

Synodontis decorus has been described by Boulenger in 1899 based on four syntypes: one lectotype, designated by Poll (1971) and collected at Nouvelle-Anvers, presently Makanza, situated in the Middle Congo and housed at the MRAC; and three paralectotypes collected at Léopoldville (Kinshasa, DRC), i.e. two housed at the MRAC and one at the BMNH. Subsequently, *S. vittatus* has been described by Boulenger in 1920 based on 21 syntypes, all collected at the Wagenia falls (formerly Stanley-Falls): one lectotype, also designated by Poll (1971) and housed at the MRAC, and 20 paralectotypes, with 16 specimens housed at the MRAC and the remaining four at the BMNH (Poll, 1971; Eschmeyer, 2012).

For Boulenger (1920a), *S. vittatus* could be distinguished from *S. decorus* by a more elongated body in relation to the body height, by a shorter head, shorter maxillary barbels and the presence of blackish bands instead of large round spots as found on the syntypes of *S. decorus* (Table 3.1).

Nevertheless, *S. vittatus* has been synonymised with *S. decorus* by Poll (1971). Poll (1971) confirmed that indeed differences between the types of both nominal species can be found for the body depth (% SL), the head length (% SL) and the maxillary barbel length (% HL) (see Table 3.1). However, Poll (1971) also illustrated that, except for the types, specimens belonging to the striped pattern and those belonging to the blotched pattern show very important overlap for all these characters (see Table 3.1). Poll (1971) considered this

sufficient evidence to consider *S. vittatus* a junior synonym of *S. decorus* despite their important colour pattern differences.

Table 3.1: List of diagnostic measurements, expressed as % SL, for the syntypes of *S. decorus* and the syntypes of *S. vittatus* only. Further, comparison for these so-called discriminating measurements between all specimens examined by Poll (1971) and previously identified as *S. decorus* or *S. vittatus* (after Poll, 1971).

	<i>S. decorus</i> syntypes	<i>S. vittatus</i> syntypes	Collection <i>S. decorus</i> (spot)	Collection <i>S. vittatus</i> (line)
Body depth (% LS)	26.7-28.8	18.1-22.2	22.3-28.8	18.9-25.7
Head length (% LS)	31.7-31.8	28.3-30.1	29.9-35.0	28.0-31.9
Maxillary barbel (% Head length)	22.3-27.7	18.3-22.9	16.9-27.7	19.9-24.4

As a result, based on the characters used and presented by Poll (1971) respectively in his key to the *Synodontis* species of the Congo, Nile and Lake Tanganyika as well as his description of *S. decorus* the species can be characterised as follows: maxillary barbels without a basillary membrane but with many external ramifications which themselves are more or less divided; 0-10 mandibular teeth; a rounded or subtruncated humeral process and a caudal fin with 2 to 4 oblique blackish bands on each lobe. Nevertheless, considering the important geographical colour pattern differences observed within *S. decorus*, this also when compared with colour pattern differences as found in other species, the case has been re-examined. The results of this research are presented below.

3.2. Material and Methods

This study has been undertaken on 72 specimens identified as *S. decorus*, 68 of which have been used for the multivariate analysis. These specimens are housed in the Royal Museum for Central Africa (MRAC) and at the Royal Belgium Institute of Natural Sciences (IRSNB) (see detailed list below). The types of the two nominal species *S. decorus* and *S.*

vittatus, i.e. both lectotypes and, the paralectotypes housed at the MRAC only, have been included in the analyses.

First the colour pattern of each specimen has been studied. Based on preliminary observations, the observed colour pattern variation for specimens ranging from 34.2 up to 249.6 mm SL has been divided into three different colour pattern types: (1) two to nine blackish and rounded blotches dispersed all over the body, further referred to as blotched pattern; two to five horizontal black bands, further referred to as striped pattern; and a uniform coloration, further referred to as uniform pattern. The colour pattern of the smallest sized specimens, being clearly different from that at large size, has also been studied (see results for full details). The overall observed colour pattern variation has been summarized in figure1.

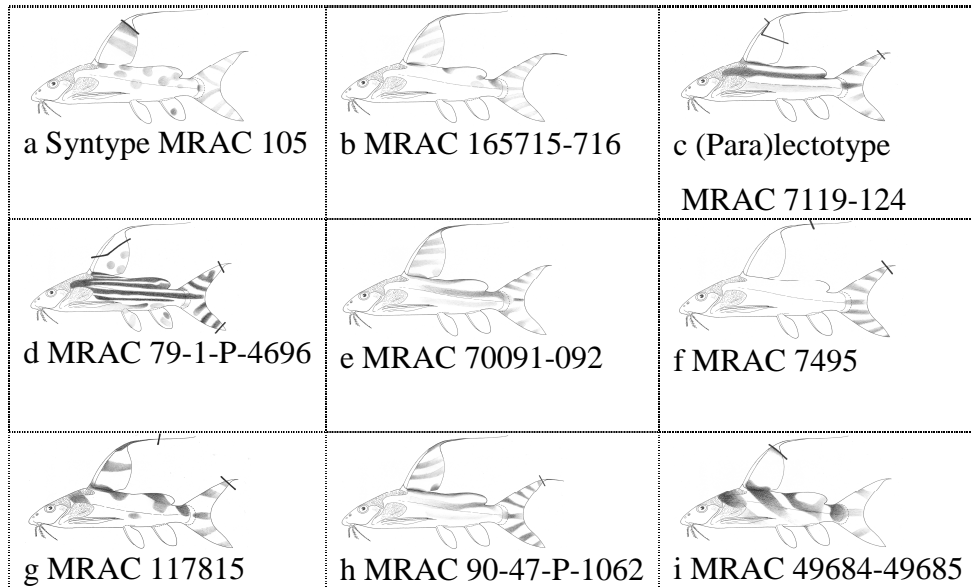


Fig. 3.1. Lateral schematical different pattern observed on the specimens of *S. decorus*

Adults: striped pattern

- a. type: blotched pattern [Kinshasa (Léopoldville), MRAC 105, 199,5 mm SL];
- b. type: blotched pattern [Riv. Ituri, MRAC 165715-716, 147,1 mm SL];
- c. type: striped pattern [Kisangani (Stanleyville), MRAC 7119-124, 185,3 mm SL];
- d. type: striped pattern [Kilweyi, afft droit riv. Lufira, MRAC 79-1-P-4696, 204,5 mm SL];
- e. type: striped pattern [Kindu, fleuve Lualaba MRAC 70091-092, 163,9 mm SL];
- f. type: uniform pattern [Poko, MRAC 7495, 236,8 mm SL];

Youngs:

- g. type: blotched pattern [Stanley-Pool, MRAC 117815, 75,1 mm SL];
- h. type: striped pattern [Wagenia, fl. Zaïre, MRAC 90-47-P-1062, 114,8 mm SL];
- i. type: Verticals pattern pattern [Kikondja, Riv. Lovoi, MRAC 49684-49685, 40,9 mm SL];

On each specimen, 27 morphometric and two meristics have been taken. Measurements have been taken with a callipers up to 0.1 mm. Twenty two of the 27 measurements taken follow Poll (1971), i.e. total length, standard length, body depth, snout length, head length according to the first measurement head width, humeral process length, humeral process depth, mouth width, pectoral spine length, dorsal spine length, maxillary barbel length, external mandibular barbel length, internal mandibular barbel length, adipose fin length, adipose fin depth, caudal peduncle length, predorsal length, interorbital distance, head depth, eye diameter, distance between the dorsal and adipose fin. Four additional measurements have been taken following Skelton and White (1990): caudal fin length, prepectoral distance, preventral distance, and preanal distance. Finally, two new measurements have been added to those of Poll (1971) and Skelton and White (1990): distance between humeral process and dorsal fin, measured from the highest point of the humeral process to the anterior origin of the dorsal-fin base; and distance between adipose and caudal fin, measured from the posterior base of the adipose fin up to the anterior origin of the caudal fin base, being at the crosspoint between the lateral line and the caudal-fin base. On a few specimens (three) it has not been possible to take the entire set of the 27 selected morphometric measurements. The missing measurements are most often: the length of the caudal fin, as the terminal ends of the caudal lobes are often broken, and the length of the fin spines, as the dorsal as well as the pectoral spines are often broken of, a common practice by local fishermen, to easily remove the fishes from the nets. These variables have been excluded from the PCA to avoid exclusion of too many specimens in the PCA due to missing data. The possible importance of these three meristic variables for differentiation of specimens belonging to the different colour pattern types, or species, has been evaluated by simple scatterplots.

For the meristics, the number of teeth in the upper as well as the lower jaw has been counted following (Vreven and Milondo, 2009). Principal Component Analyses (PCA) have been performed on the log-transformed morphometric data and on the data expressed in as percentages as well (co-variance). If in the PCA the factor loadings of the variables on PCI are of the same sign and size the first PC axis is considered a multivariate proxy of size (Snoeks, 2004). A few fin clips of specimens originating from the Kisangani region, i.e.

Wagenia (upstream) and Djabir (downstream) have been studied by the Joint Experimental Molecular Unit (JEMU: MRAC & IRSNB).

The following abbreviations have been used: AMNH: American Museum of Natural History, New York, USA; DRC: Democratic Republic of Congo; IRSNB: Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique; JEMU: Joint Experimental Molecular Unit (Belgium); MRAC: Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgium; PCA: Principal Component Analysis.

3.3. Results

A detailed study of the colour patterns and their distribution shows that these are highly geographically distributed within the Congo Basin (Fig. 3.2). Large individuals with a striped colour pattern are found in the Upper Congo, i.e. in the Lualaba River from Kilwezi upstream of the Wagenia falls (Stanley falls) in Kisangani. Interesting to note is that two specimens originating from the Kasai River also belong to the uniform colour pattern (MRAC 97966-967: 102.5-125.5 mm SL). Large individuals ($\pm \geq 114.4$ mm SL) with a blotch colour pattern are limited in distribution the Middle and Lower Congo: it is from below the Wagenia falls, over Pool Malebo towards the Congo River mouth. On the contrary, large individuals ($\pm \geq 147.1$ mm SL) with a uniform colour pattern are mainly restricted to the rivers situated in the north eastern part of the DRC, collected in Dungu and Ituri Rivers. Other specimens without flank spots are found in the localities of those having round black spots, specially in Mushie locality, MRAC 66958, 242,8 mm SL, the second at Bosobolo locality MRAC 75825, 185,3 mm SL (Figure 3.2).

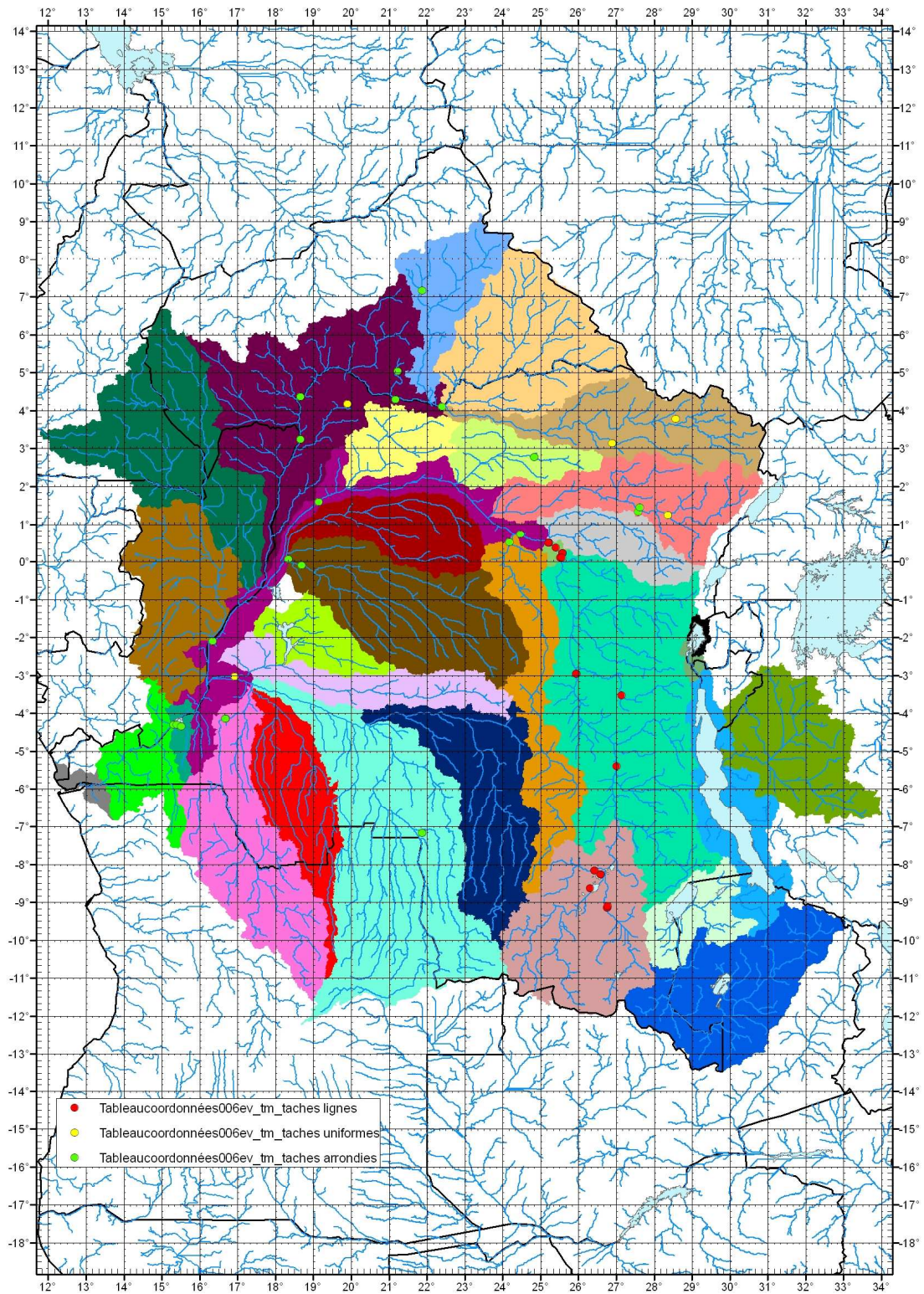


Fig. 3.2. Distribution cart of the differents pattern of *S. decora* based on the specimens observed. ● = blotched pattern; ● = striped pattern and ● = uniform pattern.

Important differences in the colour pattern of small sized specimens (≤ 34.2 - 40.9 mm SL), compared to large sized specimens (>40.9 mm SL), have been noted.

In the region with large sized specimens having a striped colour pattern two small sized specimens from the Upper Congo (MRAC 49684-49685: 34.2-40.9 mm SL) have a colour pattern characterized by tree oblique, posteriorly lowering, bars on the body and the absence of the typical horizontal lines as found in the large sized specimens (Fig. 3.1). These oblique bars probably gradually evolve to form the large horizontal blackish stripes so typical for the large size specimens of this region. The oblique position of the bands in the small sized specimens can possibly explain the curved form of the horizontal bands in the large sized specimens.

The smallest sized specimen found within the area of the large sized specimens belonging to the blotched colour pattern has a size of 40.5 mm SL (MRAC A5-012-P-0013) shows already the oblique strips.

Also for the region of specimens with a uniform colour pattern, i.e. the Nord-East of DRC, the smallest examined specimen (MRAC 7668: 91.4 mm SL) has already the typical uniform colour pattern. Small specimens between (≤ 34.2 - 40.9 mm SL) sizes have not been observed as samples in this area.

Finally, specimens originating from the Lower Congo, i.e. below Pool Malebo (formerly Stanley Pool), are unavailable at the MRAC. However, a photograph of *S. decorus* on the AMNH the Congo Project site (http://research.amnh.org/vz/ichthyology/congo/active_iblc00.html) confirms that individuals with blotches are to be found in this part of the basin (AMNH 240098).

A PCA on 27 measurements expressed in percentages has been carried out on 68 examined specimens. The most important variables on PCI are for the head length, the snout length and the predorsal distance (Table 3.2). A scatterplot of PCI against SL (Fig. 3.3) illustrates some degree of separation on PCI between the specimens with a striped colour pattern when compared to those with a blotched colour pattern. Indeed, specimens with a

striped colour pattern have a narrower head width, a longer snout length and a longer predorsal distance, it's not significant. Specimens with a uniform colour pattern are more similar in morphometrics to those with a blotched than to those with striped colour pattern. A PCA on the log-transformed morphometrics did not show any differentiation between specimens belonging to the different colour pattern types.

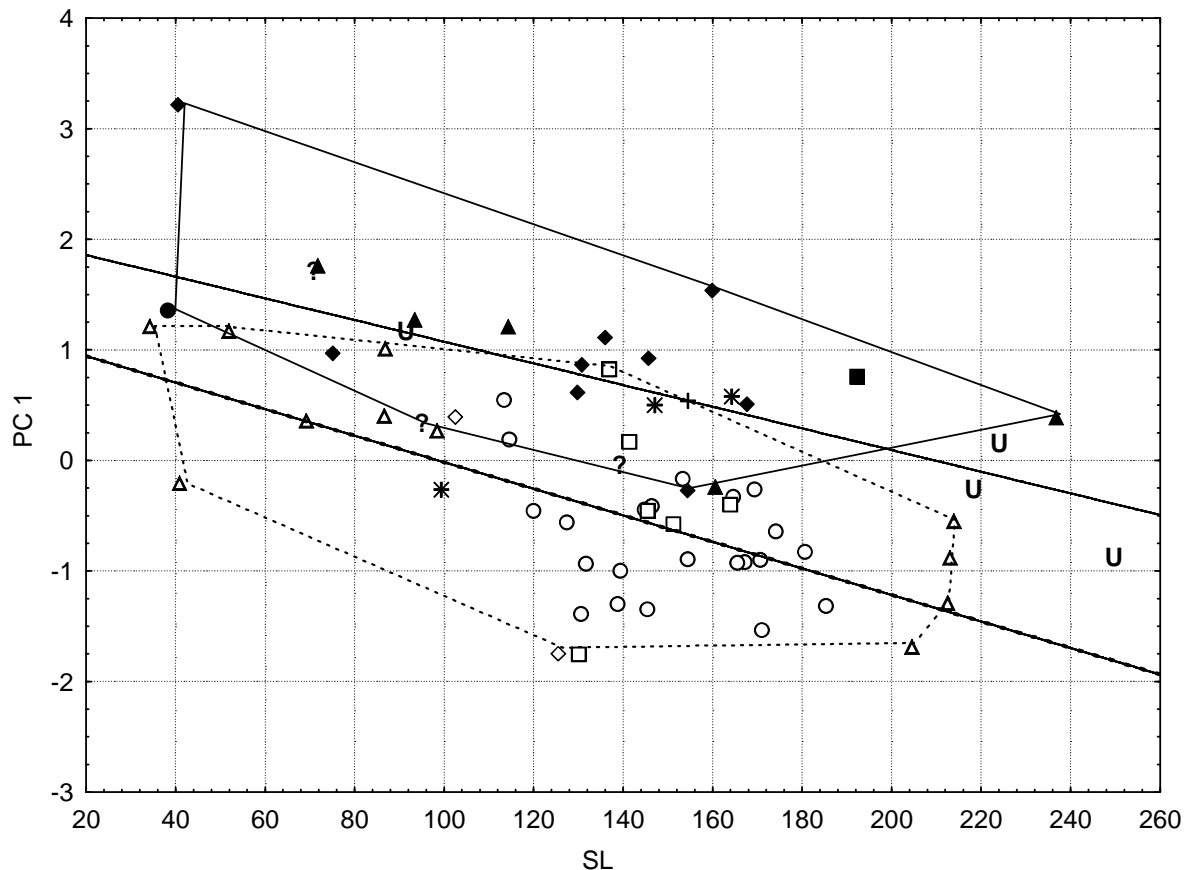


Fig.3.3. Scatterplot of PC1 against SL for a PCA on 24 measurements expressed as percentages of SL ($n = 68$). Specimens with open symbols represent populations with a striped melanin pattern; all other symbols represent populations with the blotched pattern except for U which represents populations with a uniform pattern. Polygons represent specimens with the blotched pattern (dotted) and striped pattern (full line). Straight lines represent fitted functions for the two groups, i.e. blotched and striped pattern. ○: Kisangani; □: Lualaba; □: Kasai; □: Lufira; □: Ituri; U: Poko (uniform); ▲: Ubangi; ? locality unknown; □: Kinshasa; +: Tsuapa; ●: Mondenge; and ■: Yangambi.

Mann-Whitney U tests between the line spots and round spots colour pattern type specimens for each of the 26 morphometrics revealed that none of them is significantly different [$N = 28$

(lines) vs. N = 17 (spots), e.i., SL $p = 0,2742 > 0,05$]. Note that no comparisons with the uniform colour pattern type specimens were possible due to significantly different Standard lengths of the relatively few available specimens. In addition, also the number of mandibular teeth revealed to be not significantly different between groups.

As except for some colour pattern differences no other differences were found between the three different colour pattern types, the synonymy of *S. vittatus* with *S. decorus* as proposed by Poll (1971) is confirmed, figure (3.3).

Table 3.2. Factors loadings of the components I, II and III of the principals components analyses from 23 metrics variables (n = 68) expressed in the percentage of the standard length. The importants variables are in dark black color.

Variables	PC I	PC II	PC III
Body depth	0,260926	-0,054193	-0,760927
Adipose fin length	-0,115343	0,143003	-0,108179
Adipose fin depth	0,145931	0,093075	-0,607138
Caudal peduncle length	-0,279235	0,375035	-0,530486
Predorsal length	0,816170	-0,304643	-0,122904
Prepectoral distance	0,695685	0,007578	0,259785
Preventral distance	0,459940	-0,629279	0,298902
Preanal distance	0,365507	-0,594013	0,353117
Distance between the dorsal and adipose fin	-0,240154	-0,093390	-0,320998
Distance between adipose and caudal fin	-0,356602	0,040256	-0,387216
Distance between humeral process and dorsal fin	0,318088	-0,194181	-0,142332
Head length	0,873396	0,197584	0,083368
Head width	0,679053	0,025282	-0,034048
Head depth	0,477982	-0,494393	-0,388099
Snout length	0,836697	-0,059116	-0,035357
Humeral process length	0,230319	-0,637388	-0,207238
Humeral process depth	-0,419445	-0,603111	-0,270167
Mouth width length	0,602275	0,257581	-0,003724
Maxillary barbel length	0,618107	-0,029105	-0,249195
External mandibulary barbel length	0,739957	0,334353	-0,075803
Internal mandibulary barbel length	0,556560	0,133381	-0,290028
interorbital distance	-0,055048	-0,818363	-0,045289
Eye diameter	0,731115	0,562726	0,110479

3.4. Discussion

For Poll (1971), *S. decorus* is a species with a variable colour pattern. Some specimens have a colour pattern characterized by the presence of 2 to 5 horizontal lines, others are characterized by the presence of several, large, blackish blotches, although they are sometimes less well demarcated resulting in blurred blotches. Further, there are also specimens with an entirely uniform colour pattern. As mentioned above, these observed colour pattern differences are specific for a certain geographical region within the Congo basin. Specimens without spots on the flank or uniform are found in the North-East first and in the middle of Congo, the area where they meet specimens of blotched pattern. Specimens with striped pattern live only in the superior Congo or Lualaba. Further, the colour pattern of the small-sized specimens is quite the same in Upper Congo and the medium Congo. We observed in the area of these two categories of the small size specimens with the same coloration that we named “oblique spot lines” crossing the left side till the right side. Despite the observed colour pattern variation we have not, as mentioned by Poll (1971), observed any life specimen changes in coloration.

This study has been motivated by the fact the important intraspecific colour pattern variation as found in *S. decorus* has not been found in any of the other species with a widespread distribution within the Congo River basin as there are: *S. alberti* Schilthuis, 1891, *S. acanthomias* Boulenger, 1899 and *S. pleurops* Boulenger, 1897.

Also the distribution of *S. notatus* Vaillant, 1893 within the Congo River basin is comparable to that of *S. decorus*. According to Poll (1971), the colour pattern of this species is characterised by the presence of 1 up to 5 blackish and rounded spots, which also represents a considerable colour pattern variation within a single species. However, the most important difference in respect to *S. decorus* is that this colour pattern variation can be found at one and the same locality whereas it is clearly geographical in *S. decorus*.

The PCA on the morphometrics shows that the specimens with a uniform colour pattern are more similar in morphometrics to the one with a blotched pattern rather than to the ones with a striped pattern (Fig 3). This can be explained by the connection of the Uélé Basin with the Middle Congo basin where the specimens with a blotched colour pattern occur.

Remarkably, the specimens originating from the Kasai River have a uniform colour pattern. The specimens from the Kasai River don't any spot under binoculars on the body side. Because the origin or the mixture of the association of specimens coming from a pond to another through the connection of River. Mixtures are made in the rivers spring during certain seasons. The higher part of Lualaba River extends itself to ecological species of Rivers of the central bowl. The central bowl's fish are moving at ease in full water and meet themselves in the River. The presence of *S. decorus* specimen, type in the bowl of Kasai is due to the connection of Rivers and ponds made by violent rains which young fishes should be taken by flooding (Poll, 1963).

Applying ACP on the individual types with many others, the graphic shows that it is about three types of stain specifically stating the same of the country. This confirms Poll's observations who said that there is no morphologic difference between individuals, that Boulenger separated *S. vittatus* from *S. decorus*.

Musschoot & Lalèyè (2008) have illustrated that some morphometric variables change with increasing size of the examined specimens. Within *S. schall* (Bloch & Schneider, 1801), the length of the adipose fin increases with size (50 mm SL) and decreases with a further of the size (150 mm SL) of the examined specimens. However, our morphometric analysis does not seem to show the same tendency within *S. decorus* where the adipose fin seems to decrease with size.

Despite the very small differences found for the two major geographical colour patterns, the genetic analysis of the mitochondrial COI, has shown that the *S. decorus* specimens from above the Wagenia falls (striped pattern) are separated from the unique specimen collected from below the falls (blotched pattern). Further research is on the way.

Acknowledgements

We like to acknowledge the MRAC 2006 FishBase program which enabled us to examine *S. decorus* collection of the MRAC as a taxonomical case study during our stay. We also would like to thank Dr. Erik Verheyen (IRSNB) who invited us for a GTI fellowship (2009) and as such enabled us to finalize the present manuscript. Finally, we like to acknowledge Alain Reygel, drawer at the MRAC, who made the colour pattern schemes, Miguël Parrent who facilitated our access to the MRAC fish collection and Zoltan Nagan (JEMU; IRSNB) who kindly provided us the preliminary results on the genetics.

Examined Specimens

All examined specimens are from the DRC.

Type I (striped pattern):

MRAC 7135, (138.8 mm SL), Stanley-Falls, Coll. C. Christy 1920. - MRAC 7119-124 (139.4, 144.8, 153.3, 164.6, 167.2 & 185.3 mm SL), Stanley-Falls, Coll. Christy, 1920.- MRAC 14620 (130.1 mm SL) Kongolo, Coll. unknown
 MRAC 16691 (38.2 mm SL), Mongende, Coll. Schouteden. - IRSNB 20400, Lufira, Parc National Upemba, I.P.N.C.B., Coll. Mission G.F.de Witte, 1947. - MRAC 29625 (51.9 mm SL), Nyonga, Coll. G.F. de Witte, 1925. - MRAC 49684-49685 (34.2 & 40.9 mm SL) Kikondja, riv. Lovoi, Coll. P. Brien, 1937. - MRAC 70091-092 (136.9 & 163.9 mm SL), Kindu, riv. Lualaba, Coll. M. Poll, 1947. - MRAC 79-1-P-4697-699 (212.5 mm SL), Lufira, Coll. G.F.de Witte (Expl. P.N.U), 1947. - MRAC 79-1-P-4697-699 (213.1 mmSL) Lufira, Coll. G.F.de Witte (Expl. P.N.U), 1947. - MRAC 79-1-P-4697-699 (213.9 mm SL), Lufira, Coll. G.F.de Witte (Expl. P.N.U), 1947. - MRAC 71393-394 (86.6 & 98.4 mm SL), Kadia, Kisale, Coll. B. Dewit, 1948. -MRAC 71389-390 (69.2 & 86.8 mm SL) Kadia, Kisale, Coll. B. Dewit, 1948. - MRAC 7119 (165.0 mm SL) (Lectotype of *S. vittatus*), Stanley-Falls, Coll. Christy C. - MRAC 7120-134 (Paralectotypes of *S. vittatus*), Stanley Falls, Coll. C. Christy 1912-1914. - MRAC 78163 (144 mm SL), Kindu, riv. Luapula, Coll. Heymans, 1950. - MRAC 15429 (154.4 mmSL) , Stanleyville, Coll. Lang et Chapin. - MRAC 90-47-P-1063 (127.4 mm SL), Kisangani, Coll. L. De Vos & Mambenga, 1990. - MRAC 90-30-P-1753 (151.2 mm SL), Riv. Lualaba, PK47 Kis-Wanie, Coll. L. De Vos, 1990. - MRAC 79-1-P-

4696 (204.5 mm SL), Kilweyi, Affl. Droit riv. Lufira, Coll. G.T. de Witte (Expl. P.N.U), 1948. - MRAC 90-30-P-1755 (145.5 mm SL), Riv. Lualaba, PK47 Kis-Wanie, Coll. L. De Vos, 1990. - MRAC 90-47-P-1062 (114.6 mm SL), Coll. L. De Vos & Kisuki-Rukula, 1990. - MRAC 90-47-P-1064 (113.4 mm SL), Riv. Lualaba, 47Km Kis-Wanie-Rukula Wagenia, Fl. Zaïre, Coll. L. De Vos, 1990 - MRAC 90-30-P-1754 (120 mm SL), Riv. Lualaba, 47 Km Kis-Wanie-Rula Zaïre, L. Coll. De Vos, 1990. - MRAC 67480, Kama, confl. Kama-Elila, Coll. Milliau E., - MRAC 1916, Stanley-Falls, Coll. Cristy, 1912. - MRAC 15536 (95 mm SL), unknown locality, Coll. Lang & Chapin. - MRAC A5-015-P-0001-0004 (119.9, 124.6, 158.7 & 199.7 mm SL), chutes Wagenia, fleuve Congo, Coll. Danadu Mizani C., 2005. - MRAC A6-026-P-0008132.1 mm SL), fleuve Congo, Coll. Danadu Mizani C., 2006. - MRAC A6-026-P-0009 (133.8 mm SL), riv. Maiko, Coll. Danadu Mizani C., 2006

Type II (blotched pattern):

- MRAC 105 (167.7 mm SL) (paralectotype of *S. decorus*), Léopoldville, Coll. Wilverth, 1896. - MRAC 109 (136 mm SL) (paralectotypes), Léopoldville, Coll. Wilverth, 1896. - MRAC 154 (199.5 mm SL) (lectotype of *S. decorus*), Nouvelle-Anvers, Coll. Wilverth, 1896. - MRAC 1292, Banzyville, riv. Ubangi, Coll. Royaux. -IRSNB 2369, Lindi (Congo Belge), Coll. M. Storms (don), 1900 -IRSNB 2369, Lindi (Congo Belge), Coll. M. Storms (don), 1900. -IRSNB 2369, Lindi (Congo Belge), Coll. M. Storms (don) 1900. - IRSNB 2369, Lindi (Congo Belge), Coll. M. Storms (don) 1900. - MRAC 7397 (99.1 mm SL), Bosabangi, Coll. Christy. - IRSNB 10896, Stanleyville, riv. Tshopo, Coll. A. Hulot Don I.N.E.AC, 1947. - IRSNB 14461, Motenge-Boma, riv. Ubangi, Expedition Coll. Cremer and Neumann, 1947. - IRSNB 14463, Motenge-Boma, riv. Ubangi, Expedition Coll. Cremer and Neumann, 1948. - IRSNB 15940, Monga (rapide riv. Bili), Uélé, D. Coll. Duhoux-don (n°IV), 1949 -IRSNB 20975. -MRAC 47653 (163.1 mm SL), Eala, Riv. Ruki, Coll. J. Ghesquière, 1936. -MRAC 58754 (72.8 mm SL), Yakoma (Ubangi), Coll. Rosy, 1939. -MRAC 68250 (139.2 mm SL), Buta, Coll. Rév. Fr. J. Hutsebaut, 1941. - MRAC 78129 (145.7 mm SL), Léopoldville, Coll. M.H. Pierret, 1951. -MRAC 117814 (129.8 mm SL), Stanley-Pool, Coll. Poll Bouillon, 1957; - MRAC 117815 (75.1 mm SL), Stanley-Pool, Coll. Mission Brien-Poll-Bouillon, 1957. - MRAC 138172 (192.3 mm SL), riv. Liturumbu, Coll. A. Hulot (I.N.E.A.C.), 1950. -MRAC. 165705 (154.5 mm SL), Tsuapa, Coll. Rév. Père Lootens, 1960-1964. - MRAC 165903

(154.4 mm SL), Stanley-Pool, Coll. J. Mandeville, 1958. -MRAC 165904-905 (130.8 mm SL), Stanley-Pool, Kinkole, Coll. J. Mandeville, 1959. -MRAC A5-012-P-0013 (40.5 mm SL), Kinkole, Pool Malebo, Coll. Pigneur & Priod.1948. - MRAC 82-12-P-12 (159.9 mm SL), Kinshasa-Zaïre, Coll. P. Brichard, 1971. - MRAC 82-13-P-520 (114.4 mm SL), Landja, riv. Oubangi, Bangui, RCA, Coll. L. De Vos & Kempeneers, 1982. -MRAC A6-026-P-0006 (115.1 mm SL), Djabir, riv. Lomami, Coll. Danadu M., 2005. -MRAC. 29549 (98.3 mm SL), Buta, Coll. Schoutedden H., 1925. - MRAC 91-013-P-0279-281 (117.7-118.3 & 131.3 mm SL), riv. N'sele, Kinshasa, Coll. Tshibwabwa, 1987. -MRAC 47653 (163.1 mm SL), Eala, riv. Ruki, Coll. Ghesquière J., 1936

Type III (uniform pattern):

MRAC 7495 (236.8 mm SL), Poko, C. Christy. -MRAC 7668 (91.4 mm SL), Poko, C. Christy. MRAC 7464-465 (218.3-224.0 mm SL), Poko, C. Christy. - MRAC 78035 (249.6 mm SL), Riv. Dungu, Coll. Vleeschouwers, 1950. -MRAC 66958 (242.8 mm SL), rég. de Mushie, riv. Kasai, Coll. Vleeschouwers C., 1941. -MRAC 66958 (242.8 mm SL), Bosobolo, riv. Ubangi, Coll. Vachaudez, 1950. -MRAC 165715-716 (147.1 mm SL), Riv. Ituri, Coll. Lacroix, 1956. - MRAC 165715-716 (164.3 mm SL), Riv. Ituri, Coll. Lacroix, 1956. - MRAC 97966-967 (102.6-125.9 mm SL), Kabalakese, riv. Lueta, Coll. P. E. Christy, 1954. -MRAC 14573 (150.5 mm SL), Avakubi, Ituri riv., Coll. Bequaert J., 1914.

References

- Boulenger, G.A., 1899.** Poissons nouveaux du Congo, Silures, Acanthoptérygiens, Mastacembles, Plectognathes, Troisième partie, Annales du Musée du Congo Belge, Zoologie, Série I, in 4°, Tome I, Fascicule 3, 58p.
- Boulenger, G.A., 1920a.** Poissons recueillis au Congo Belge, L'expédition du Dr C. Christy. Annales du Musée du Congo Belge, Zoologie - Série I, Tome II- Fascicule 4, 38p.
- Eschmeyer, W.N., (ed)., 2010.** Catalog of Fishes electronic version. (Internet address: <http://research.calacademy.org/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>).
- Friel, J.P. and Sullivan, J.P., 2008.** *Synodontis woleuensis* (Siluriformes: Mochokidae), a new species of catfish from Gabon and Equatorial Guinea, Africa. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 157: 3-12.
- Friel, J. P. and Vigliotta, T.R., 2006.** *Atopodontus adriaensi*, a new genus and species of African suckermouth catfish from the Ogooué and Nyanga River systems of Gabon (Siluriformes: Mochokidae). Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 157:13-23.
- Musschoot, T., and Lalèyè, P., 2008.** Designation of a néotype for *Synodontis schall* (Bloch and Schneider, 1801) and description of two new species of *Synodontis* (Siluriformes: Mochokidae), Journal of Natural History, 42: 1303-1331.
- Nelson, J.S., 2006.** Fishes of the World, Fourth Edition, John Wiley et sons, inc., Canada (Toronto), 601p.
- Poll, M., 1963.** Zoogéographie ichtyologique du cours supérieur du Lualaba. Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Sc. Zool., Publ. Univ., Elisabethville, 6 : pp95-106.

- Poll, M., 1971.** Révision des *Synodontis* Africains (Famille Mochokidae), Ann.-Série in 8°)-Sc.; Zool.-n° 191, Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique, 491p.
- Skelton, P. H. and White, P.N. 1990.** Two new species of *Synodontis* (Pisces: Siluroidei: Mochokidae) from southern Africa. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 1(3): 277-287.
- Snoeks, J., 1994.** The haplochromines (Teleostei, Cichlidae) of Lake Kivu (East Africa): a taxonomic revision with notes on their ecology. *Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Sc. Zool.*, 270: 1-221.
- Snoeks, J., 2004.** The cichlid diversity of Lake Malawi/Nyasa/Niassa: identification distribution and taxonomy. SADC/GEF Lake Malawi/Nyasa Biodiversity Conservation Project, 360p.
- Sullivan, J.P., Peng, Z., Lundberg, J.G., Peng, J. and He S., 2008.** Molecular evidence for diphyly of the Asian catfish family Amblycipitidae (Teleostei: Siluriformes) and exclusion of the South American Aspredinidae from Sisorodea. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 157:51-65.
- Vigliotta, T.R., 2008.** A phylogenetic study of the African catfish family Mochokidae (Osteichthyes, Ostariophysi, Siluriformes), with a key to genera. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 157:73-136.
- Vreven, E. and Milondo, L., 2009.** Description of *Synodontis punu*, new species (Siluriformes: Mochokidae) from the Lower Guinea ichthyofaunal province (Gabon and Republic of Congo), Africa. *Ichthyol. Expl. Freshwater*, Vol. 20, N°2, 4 figs, 1 tab., 97-104.

Chapitre Quatre : Redescription et variation dans le
patron de coloration de *Synodontis nummifer*

Résumé

Synodontis nummifer Boulenger, 1899 a été originalement décrit du bassin du Congo. Il peut se distinguer par le barbillon maxillaire avec une membrane basilaire, crénelé extérieurement et ne porte jamais de véritable ramification. Les taches sur le flanc, si elles existent, au nombre d'un ou deux, sont disposées en lignes. Le processus huméral est court et arrondi.

S. nummifer se distingue des autres espèces plus proches comme *S. decorus* par: le nombre de dents mandibulaires, de *S. nummifer* varie de 12 à 19, exceptionnellement 8 vs. 0 à 10 dents mandibulaires chez *S. decorus*. Les deux lobes de la nageoire caudale ne sont jamais séparés entre eux par une bande noire horizontale comme chez *S. decorus*.

S. nummifer se distingue également de *S. decorus* par la hauteur de l'adipeuse, la longueur du barbillon mandibulaire interne et la longueur du barbillon mandibulaire externe qui sont plus courts par rapport à celles de *S. decorus*.

Abstract

Synodontis nummifer Boulenger, 1899 originally described from Congo basin. This species can be distinguished by the maxillar barbell with a basilar membrane, crenellated and are not branched. The spots on the flank, if there are some, one or two, are disposed into lines. The humeral process is short and round. *S. nummifer* is different from other species like *S. decorus* by the number of mandibular teeth that vary from 12 to 19, exceptionally eight vs zero to ten at *S. decorus*. The two lobes of caudal fin are never separated by a black horizontal strip like at *S. decorus*.

S. nummifer is different from *S. decorus* by the height of the adipose; the internal mandibular barbel length and the external mandibular barbel length are short to those of *S. decorus*.

4.1. Introduction

Les Mochokidae est une famille des Siluriformes, endémique en Afrique. Les poissons de cette famille ont la nageoire adipeuse généralement large. La nageoire anale compte moins de 10 rayons. Les nageoires dorsale et pectorale ont chacune une épine forte. La tête porte trois paires de barbillons. Il n'existe pas de barbillon nasal. Les barbillons mandibulaires sont ramifiés ou non (Nelson, 2006). Le corps est court ou modérément allongé, plus ou moins comprimé, plus lourd en avant.

De façon plus générale les Mochokidae sont une des familles africaines de poissons chats qui sont connus par leur «cri» ou grincement des os des nageoires pectorales contre la ceinture pectorale (Jubb, 1967). Les Mochokidae sont l'une des plus grandes familles de poissons chats. Les 200 espèces de cette famille sont placées en 9 genres. Le plus grand genre dans la famille est *Synodontis* Cuvier, 1816 avec environ 131 espèces (Froese et Pauly, 2014).

Selon Cuvier (1816) *Synodontis* est un genre de poissons à museau étroit, la mâchoire inférieure porte un paquet de dents très aplaties latéralement, terminées en crochet, et suspendues chacune par un pédicule flexible. Le casque rude, formé par le crâne, continue, sans interruption avec une plaque osseuse qui s'étend jusqu'à la base de l'épine de la première dorsale, épine qui est très forte aussi bien celles des pectorales. Leurs barbillons inférieurs, quelquefois même les maxillaires, ont des barbes latérales.

Les poissons du genre *Synodontis* se distinguent des autres genres de Mochokidae par la combinaison de plusieurs caractères. Les lèvres ne sont pas modifiées en disque adhésif suceur. Les barbillons maxillaires peuvent avoir une membrane basale postérieurement. Les *Synodontis* possèdent 6 à 7 rayons branchus à la première dorsale avec une forte épine plus ou moins denticulée. Elle est suivie par une nageoire adipeuse plus ou moins longue. Les pectorales possèdent aussi une épine plus ou moins denticulée. Les dents prémaxillaires sont courtes et arrangées en plusieurs zones, les dents mandibulaires sont mobiles, grêles, recourbées et implantées dans la symphyse de la mâchoire. Elles sont en forme de «S» en vue latérale et présentent une large concavité sur la mâchoire inférieure. Les espèces n'ont pas de barbillons

nasaux et possèdent une unique paire de barbillons maxillaires et typiquement, deux paires de barbillons mandibulaires fortement branchus. (Fermon *et al.*, (2007).

Actuellement, 51 espèces sont connues du bassin du Congo dont 48 espèces sont endémiques.

Au cours de l'Expédition Congo 2010 «Boyekoli Ebale Congo», plusieurs spécimens de *Synodontis* ont été capturés notamment à la rive droite du fleuve Congo au niveau du village Yaikela en face du centre du territoire d'Isangi (Fig. 4.1). Le problème rencontré est qu'il a été clairement observé que quelques spécimens jeunes de *Synodontis*, supposés *S. decorus*, présentent les barbillons maxillaires crénelés ou non crénelés et d'autres, bien ramifiés. Ces nouveaux spécimens sont comparés avec *S. decorus* et une espèce fort apparente, *S. nummifer*, et une redescription de *S. nummifer* est donnée.

5.2. Matériels et méthodes

Cette étude est menée sur 104 spécimens en incluant les jeunes *Synodontis* à barbillons maxillaires crénelés ou non crénelés récemment récoltés, 10 spécimens, y-inclus l'holotype, les paratypes de *S. nummifer*, et 68 spécimens de *S. decorus* incluant également l'holotype et les paratypes. Les provenances des spécimens observés et analysés sont indiquées sur la figure (4.1). Un total de 25 variables a été examiné dont 23 métriques et 2 méristiques. Les mesures ont été prises du côté gauche du poisson à une précision de 0,1 mm en utilisant les pieds à coulisses de marque Mitutoyo. Le nombre de dents a été compté sous binoculaire Leica zoom 2000 selon Skelton et White (1990).

Des variables métriques et méristiques ont été prises sur tous les spécimens. Les variables concernées sont: longueur standard (LS), hauteur du corps (HCo), longueur du museau (LM), longueur de la tête (Lt), largeur de la tête (It), longueur du processus huméral (LPcH), hauteur du processus huméral (HPcH), longueur de la bouche (LB), longueur du barbillon maxillaire (LBA_{Mx}), longueur du barbillon mandibulaire externe (LBA_{Me}), longueur du barbillon mandibulaire interne (LBA_{Mi}), longueur de l'adipeuse (LAd), hauteur de l'adipeuse (HAd), distance entre l'adipeuse et la caudale (DAdC), distance pré-dorsale (DPrD), hauteur de la tête (Ht), distance entre la nageoire dorsale et nageoire adipeuse (DDAd), distance pré-pectorale (DPrP), distance pré-ventrale (DPrV), distance pré-anale (DPrA), distance entre le processus

huméral et la dorsale (DPcHD), distance inter-orbitaire (DIO), diamètre de l'œil (DO). Les dents mandibulaires et les dents de la première rangée situées au bord des mâchoires, portées par le prémaxillaire Stiasny et *al.*, (2007) ont été comptées selon Vreven et Milondo (2009).

Les analyses statistiques ont été faites en utilisant le programme PAST (Hammer et *al.*, 2001). Les moyennes, les minima et les maxima, les écarts types ont été calculés pour les différentes mensurations, ainsi que la médiane pour les méristiques.

En plus, les observations qualitatives suivantes ont été faites sur les poissons examinés: la présence ou la non présence de barbillons maxillaires ramifiés et/ou crénelés, le nombre de bandes sur les lobes supérieur et inférieur de la nageoire caudale ainsi que la présence des taches ou des bandes sur le corps.

Abbréviations: ACP = Analyse en Composantes Principales; RDC = République Démocratique du Congo

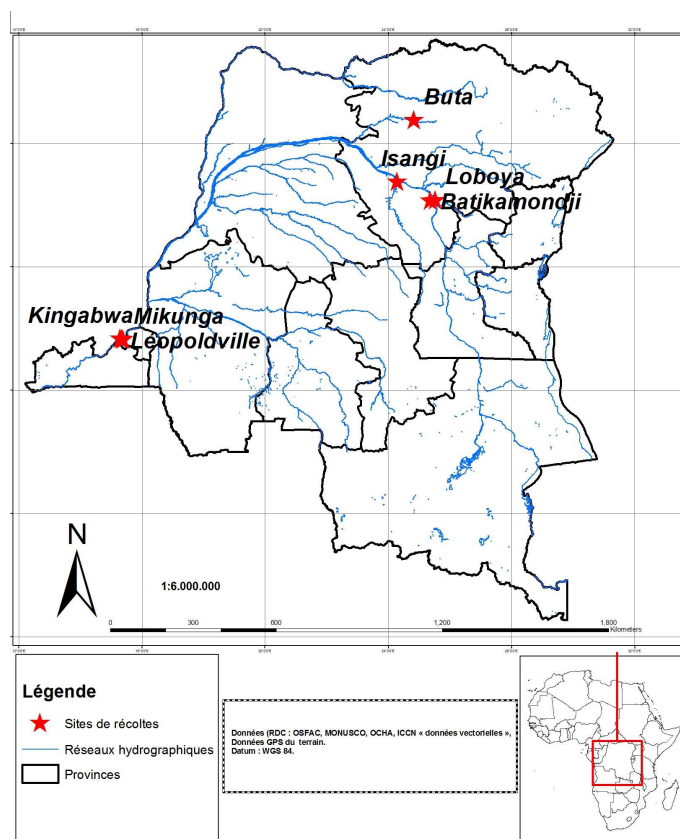


Figure 4.1: Carte indiquant les localités des individus capturés et/ou des spécimens observés

4.3. Résultats

4.3.1. Données morphométriques

Une première ACP de 25 variables exprimées en données logarithmiques a été faite avec tous les spécimens mesurés de *S. decorus* et *S. nummifer*.

La projection des variables jeunes *Synodontis* récoltés supposés *S. decorus* vs holotype et paratypes *S. nummifer*, espèce apparente aux jeunes et avec lectotype, paratypes de *S. decorus* montre que ces jeunes sont des *S. nummifer* (Figure 4.2).

Il y a une distinction nette entre les deux espèces sur l'axe 2 (Figure 4.2). Les variables les plus importantes sur l'axe 2 sont: la hauteur de l'adipeuse, la longueur du barbillon mandibulaire interne et la longueur du barbillon mandibulaire externe (tableau 4.1). Il faut noter que les valeurs sur les axes sont utilisées en valeurs absolues.

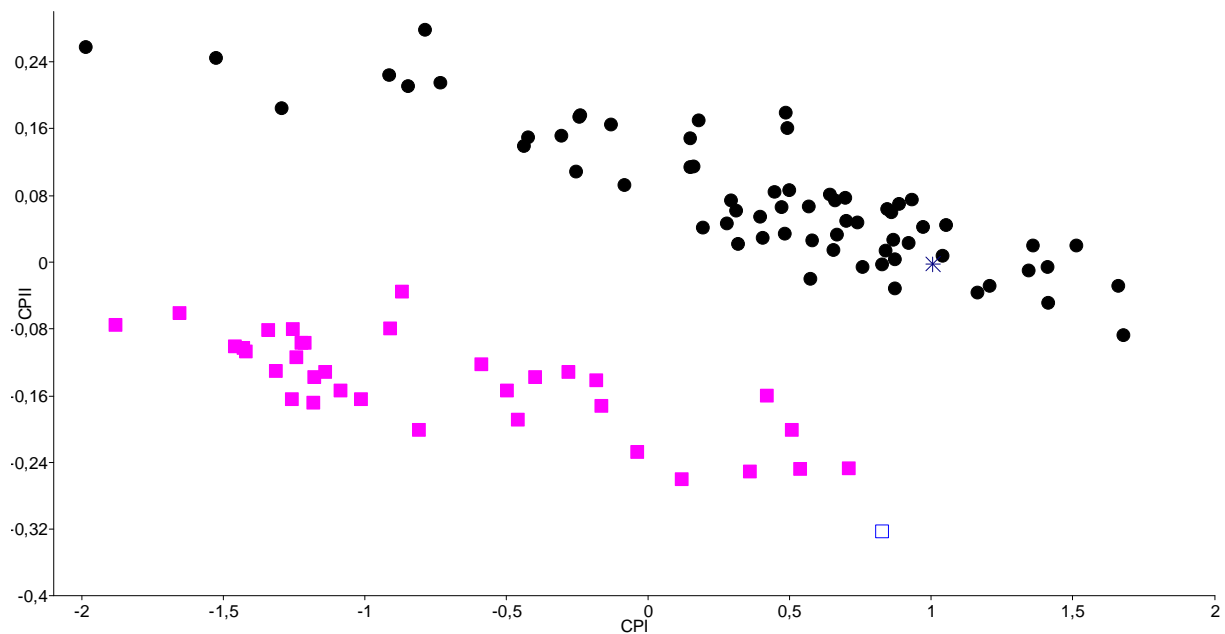


Figure 4.2: Scatterplot du CPI vs. CPII d'une ACP sur 25 variables et 104 spécimens; ■ = *S. nummifer* et ● = *S. decorus*; □ = holotype *S. nummifer*; * = lectotype *S. decorus*

Tableau 4.1. Facteurs loadings des composantes I, II et III d'une Analyse en Composantes Principales issus de 23 variables métriques (n = 104) exprimés en pourcentage de la longueur standard. Les variables les plus importantes sont en couleur noir foncée.

Variabiles	CPI	CPII	CPIII
Longueur standard	0,2087	-0,0251	0,0634
Hauteur du corps	0,2174	-0,2251	0,1147
Longueur de l'adipeuse	0,2072	-0,0668	-0,0366
Hauteur de l'adipeuse	0,2069	-0,7340	-0,5549
Longueur du pédoncule caudale	0,2116	-0,0517	-0,0086
Distance pré-dorsale	0,2073	0,0556	0,0345
Distance pré-pectorale	0,1972	0,1063	0,0068
Distance pré-ventrale	0,2107	0,0300	0,0843
Distance pré-anale	0,2111	0,0220	0,0881
Distance entre la dorsale et l'adipeuse	0,2212	-0,2088	0,1894
Distance entre le processus huméral et la dorsale	0,2021	-0,1717	0,4313
Longueur de la tête	0,1936	0,0460	0,0166
Largeur de la tête	0,1992	-0,0003	0,0647
Hauteur de la tête	0,2142	0,0003	0,0806
Longueur du museau	0,2035	0,0590	0,0386
Longueur du processus huméral	0,2162	0,0445	0,0073
Hauteur du processus huméral	0,2694	0,0655	-0,0988
Longueur de la bouche	0,1904	0,1765	0,0434
Longueur du barbillon maxillaire	0,1996	0,2555	-0,1058
Longueur du barbillon mandibulaire externe	0,1879	0,2721	-0,3375
Longueur du barbillon mandibulaire interne	0,2085	0,2987	-0,3788
Distance inter-orbitaire	0,2300	-0,0460	0,3397
Diamètre de l'œil	0,1627	0,2007	-0,1654

S. nummifer peut se distinguer aussi de *S. decorus* par le nombre de dents comme l'indique les résultats du test Mann Whitney U, $p < 0,01$ (Tableau 4.2). Ceci signifie que la différence en nombre de dents est hautement significative entre les deux espèces.

Tableau 4.2. Résultats de Mann Whitney U test pour deux caractères méristiques de *S. nummifer* et *S. decorus*

Variabiles	P (same) <i>S. nummifer</i> X <i>S. decorus</i>
Nombre de dents sur la mâchoire inférieure	$2,5 \cdot 10^{-15}$
Nombre de dents sur la mâchoire supérieure	$6,4 \cdot 10^{-14}$

4.3.2. Patron de colorations

Les résultats des observations des spécimens de *S. nummifer* montrent une forte ressemblance avec ceux de *Synodontis decorus* Boulenger, 1899 présentant aussi plusieurs types de coloration.

Il se dégage des observations effectuées qu'il existe chez *S. nummifer* trois types de patrons de coloration. Les jeunes de taille $\leq 62,9$ mm LS, possèdent des bandes noires verticales à nombre réduit sur la caudale (Figure 4.3). Pour ce caractère, ces jeunes ressemblent fort aux jeunes de *S. decorus*.

Les adultes de *S. nummifer* ont deux types de coloration à la caudale. Les uns ont des points noirs plus ou moins arrondis sur les lobes de la caudale, et les autres présentent de bandes noires verticales bien visibles sur les lobes. Certains individus ont la caudale tachetée de petits points noirs plus ou moins arrondis (Figure 4.4 et Figure 4.6 d). D'autres individus d'à peu près la même taille (140 - 146 mm LS) possèdent de véritables bandes plus ou moins fines noires traversant les lobes (Figure 4.6 b et Figure 4.6 c). Nous n'avons pas observé des jeunes de *S. nummifer* avec des points noirs plus ou moins arrondis ni des adultes avec seulement deux ou trois bandes noires verticales sur les lobes de la caudale.



Figure 4.3: *S. nummifer* à caudale avec bandes à nombre réduit (MRAC: B0-021-P-0147-0148, localité Bambondji2, rive gauche de la rivière Loboya (62,9 mm LS).



Figure 4.4: *S. nummifer* à caudale tachetée (MRAC B0-021-P-140-0143), localité Isangi, rive droite du fleuve Congo, (145,5 mm LS).



Figure 4.5: *S. decorus* avec une bande noire horizontale séparant les deux lobes de la nageoire caudale (MRAC 82-13-P-522-523; localité Landjia, rivière Oubangi, près de Bangui, 124,0 mm LS).

Dans la figure (4.6), les échantillons de la présente étude peuvent être comparés aux holotype et paratypes conservés au Musée Royal de l'Afrique Centrale ci-dessous.



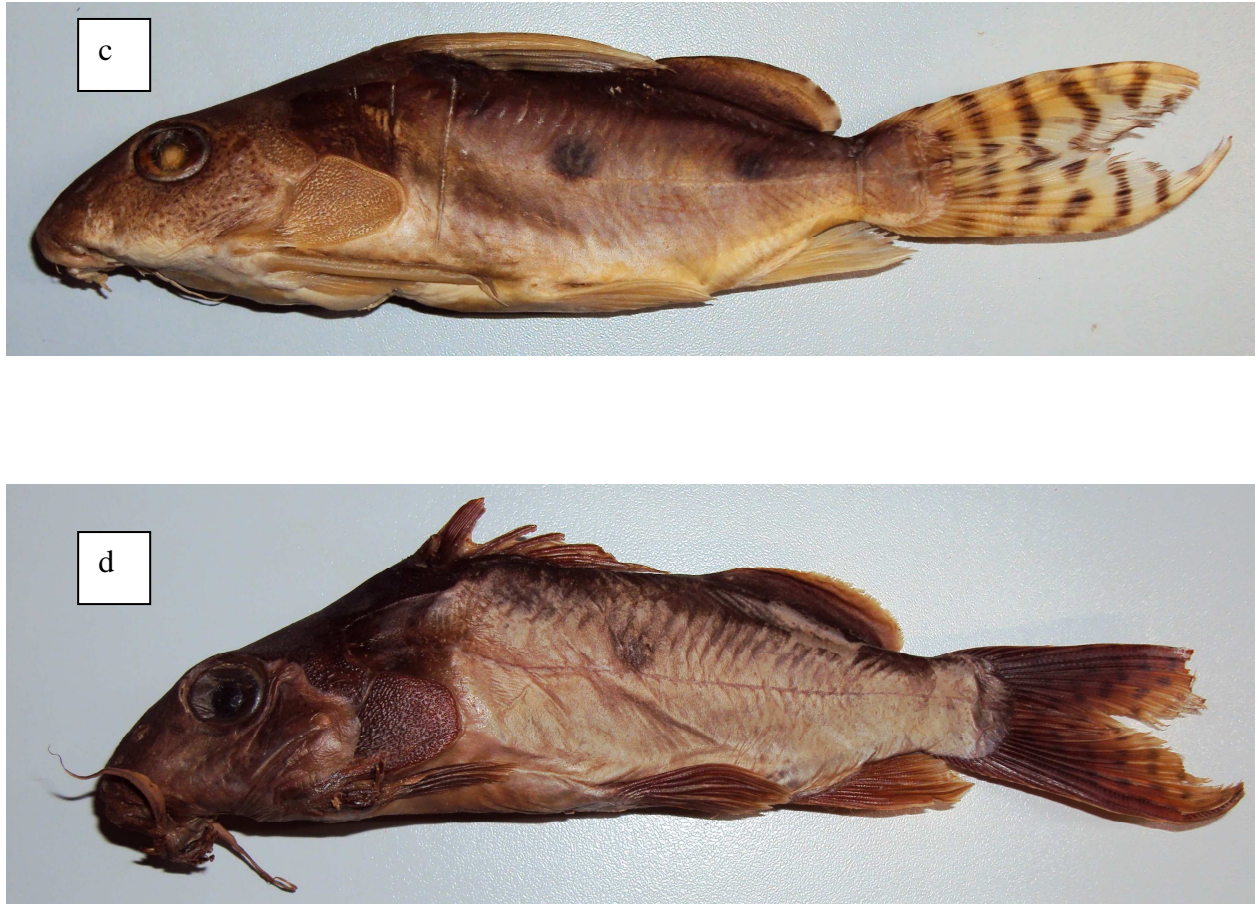


Figure 4.6.: Photos des spécimens type de *S. nummifer*, illustrant la variabilité dans le patron de coloration; a: holotype - MRAC 107 (163,5 mm LS); b: paratype - MRAC 70100, (140,8 mm LS); c: paratype - MRAC 2200 (145,4 mm LS), d: paratype - MRAC 67285, (134,6 mm LS)

Une variation de patrons de coloration de la nageoire caudale a été observée. Cette espèce qui se confond au stade de la jeunesse avec *S. decorus* peut se distinguer rapidement et simplement par le fait que les deux lobes de la nageoire caudale ne sont jamais séparés entre eux par une bande noire horizontale comme le cas chez *S. decorus* (Figure 4.5).

Les juvéniles de *S. nummifer* ayant des bandes sur les lobes de la caudale se confondent principalement aux jeunes et aux subadultes, voire même aux adultes de *S. decorus* qui portent sur leur flanc des taches noires arrondies. Chez *S. decorus* à part la différence observée selon que les individus sont colorés à bandes sur le flanc, soit avec des taches arrondies sur le flanc, il n'existe pas de différence de coloration; sauf que le nombre de bandes ou de taches arrondies

varie selon la taille. Tous les individus, jeunes et adultes, observés possèdent la bande noire horizontale séparant les deux lobes de la caudale.

4.3.3. Diagnose différentielle

Synodontis nummifer se distingue de tous ses congénères du bassin du Congo (y inclus le système du lac Tanganyika) par les caractères suivants: le barbillon maxillaire est avec une membrane basilaire, crénelé extérieurement, jamais de véritable ramification; les taches si elles existent, au nombre d'un ou deux, sont disposées en lignes sur le flanc, le processus huméral est court et arrondi. En plus, *S. nummifer* se distingue aussi de l'espèce la plus proche, *S. decorus*, par le nombre de dents mandibulaires 12 à 19, exceptionnellement 8, chez *S. nummifer* vs. 0 à 10 mandibulaires chez *S. decorus*. Ce chiffre passe de 14 à 28 dents prémaxillaires sur la première rangée chez *S. nummifer* vs 3 à 11 dents maxillaires sur la première rangée chez *S. decorus*. Le barbillon maxillaire porte une membrane basilaire à l'origine, à bord, crénelé ou non chez *S. nummifer* tandis que chez *S. decorus* le barbillon maxillaire ne porte pas une membrane basilaire mais le bord extérieur est ramifié, crénelé ou non.

Les lobes de la nageoire caudale forment des taches (ponctuations) soit plus ou moins arrondies, soit des taches en forme de bandes. Et les deux lobes de la nageoire caudale ne sont jamais séparés entre eux par une bande noire horizontale chez *S. nummifer* (Figure 4.2, 4.3 et 4.5) vs chez *S. decorus* (Figure 4.4) dont les deux lobes de la nageoire caudale sont toujours séparés par une bande noire passant juste au milieu des lobes (adultes et jeunes), au prolongement de la ligne latérale et ne porte jamais des ponctuations arrondies (taches dispersées).

Le lobe supérieur compte en moyenne 2 à 8 bandes et le lobe inférieur compte 2 à 5 bandes chez *S. nummifer* vs chez *S. decorus* où le lobe supérieure possède en moyenne 2 à 5 bandes et le lobe inférieur a 2 à 4 bandes.

Chez *S. nummifer*, la caudale est toujours tachetée de bandes ou ponctuée des taches plus ou moins arrondies vs chez l'espèce *S. congicus*, la caudale ne porte jamais des bandes, et est finement parsemée de très petites taches.

Chez *S. nummifer* la caudale est toujours tachetée ou ponctuée vs chez *S. notatus* la caudale n'est jamais tachetée ou ponctuée.

Certains chercheurs comme Pinton et Otero (2010) appellent *S. nummifer*, *Synodontis* à deux taches, et pourtant deux autres espèces de *Synodontis* portent aussi sur leur flanc deux, parfois trois taches et/ou sont sans taches, notamment *S. notatus* et *S. congicus*. Les trois espèces se confondent quant en ce qui concerne leurs taches. *Synodontis nummifer* a la tête et la nageoire caudale tachetées visiblement. Ce qui n'est pas le cas chez *S. congicus*, qui chez les jeunes présentent des petites taches à la caudale. Le processus huméral chez les trois espèces est semblable mais très pointu chez *S. congicus* et plus long chez *S. notatus*.

4.3.4. Description

Les données métriques et méristiques sont reprises dans le tableau 4.1. La longueur maximum mesurée est de 163,5 mm LS. Le corps est allongé et la tête est moins profonde. Le museau plus ou moins allongé, et est plus allongé que chez le *S. decorus*.

La ligne latérale est complète et s'étend de l'origine du processus occipital, légèrement au dessus du processus huméral, jusqu'à l'origine de la nageoire caudale. Ce processus huméral est subtronqué ou plus ou moins arrondi et la surface est granulée au dessus. La nageoire dorsale porte en moyenne 7 rayons mous branchus, son épine est forte. L'anale a 10 rayons dont 7 sont branchus. L'épine de la nageoire pectorale compte 23 dents en forme de scie sur sa face externe et 19 en moyenne sur la face interne. La nageoire pelvienne étalée n'arrive pas totalement à l'origine de la nageoire anale. D'une manière générale la nageoire caudale est fourchue.

4.3.4.1. Livrée

Le corps de *S. nummifer* vivant et/ou conservé dans l'alcool est généralement d'un fond jaunâtre, avec ou sans taches latérales plus ou moins arrondies disposées en ligne. Les adultes portent sur leur corps une ou deux taches noires arrondies de chaque côté du flanc. S'il s'agit d'une tache, elle est située juste au milieu du corps. Si les taches sont au nombre de deux, la première se situe sur la ligne latérale au dessus de l'origine de la nageoire pelvienne et la seconde se localise au dessus de la base de la nageoire anale ou peu avant l'origine de celle-ci. On peut aussi en trouver juste au niveau de l'origine de la nageoire caudale, sur le pédoncule

caudale une troisième tache et une surnuméraire sur la caudale. Les côtés de la tête, tout autour des yeux, sont ponctués de petites taches noires.

Certains jeunes portent sur leur corps des bandes transversales d'un côté du corps à l'autre. Souvent au nombre de 4, les bandes passent à travers le dos, l'une commençant tout près du processus huméral passe par l'origine de la nageoire dorsale, l'autre passe entre la dorsale et la nageoire adipeuse et les deux autres passent entre l'adipeuse et la nageoire caudale. Les nageoires dorsale et anale ainsi que les nageoires paires sont nettement ponctuées des noires chez certains jeunes de *S. nummifer*.

Tableau 4.2. Morphométrie et méristique d'holotype et de 35 spécimens examinés de *Synodontis nummifer*.

	holotype	N	min	holotype et spécimens mesurés		
				max	Moyenne	Ecart type
Morphométriques						
Longueur standard (mm)	163,5					
Pourcentage de la longueur standard						
Longueur de la tête	31,56	36	29,37	36,83	33,09	1,79
Hauteur du corps	30,21	36	18,31	30,21	25,64	1,93
Longueur de l'adipeuse	26,48	36	16,69	27,82	23,38	2,43
Hauteur de l'adipeuse	5,93	36	3,09	6,02	4,64	0,81
Longueur du pédoncule caudale	11,80	36	10,21	14,36	12,12	1,01
Distance pré-dorsale	44,16	36	38,46	47,21	43,47	1,89
Distance pré-pectorale	27,34	36	24,45	32,18	28,32	2,07
Distance pré-ventrale	54,31	36	48,39	59,33	55,24	2,38
Distance pré-anale	75,29	36	67,40	78,95	75,62	2,18
Distance entre la dorsale et l'adipeuse	12,48	36	8,10	20,39	14,03	3,42
Distance entre le processus huméral et la dorsale	15,47	36	12,38	16,13	14,77	0,80
Pourcentage de la longueur de la tête						
Largeur de la tête	72,29	36	58,33	72,73	65,96	4,37
Hauteur de la tête	57,56	36	45,45	61,90	54,72	3,42
Longueur du museau	56,01	36	41,67	66,98	49,01	4,91
Longueur du processus huméral	71,51	36	61,82	73,89	67,63	3,24
Hauteur du processus huméral	33,33	36	17,60	33,33	26,34	3,57
Longueur de la bouche	23,45	36	13,10	25,34	19,43	2,69
Longueur du barbillon maxillaire	72,67	36	47,54	90,42	63,45	10,39
Longueur du barbillon mandibulaire externe	32,17	36	25,11	39,20	31,29	3,04
Longueur du barbillon mandibulaire interne	22,29	36	16,80	29,27	23,36	2,70
Distance inter-orbitaire	42,05	36	27,24	42,05	33,11	3,22
Diamètre de l'orbite	28,10	36	28,10	38,64	33,00	2,68
Méristiques						
					Médiane	
Nombre de dents sur la première rangée de la mâchoire supérieure	23	36	12	30	22	
Nombre de dents sur la mâchoire inférieure	11	36	8	17	14	

4.3.5. Etymologie

Etymologiquement le terme '*nummifer*', en français nummifère, est un adjectif qui vient du mot latin '*nummiferus*' ("*nummus*" qui signifie médaille et "*fero*" qui signifie porter). Ceci veut dire simplement que l'espèce *S. nummifer* porte sur son corps une tache ronde qui a la forme d'une médaille. En définitive, la première observation consiste à vérifier sur le flanc, la présence d'une tache ronde en forme d'une pièce de médaille. Boulenger (1899), en décrivant l'espèce, a fait allusion à la forme circulaire de la médaille et a baptisé ainsi l'espèce.

4.3.6. Distribution

Synodontis nummifer est une espèce endémique du bassin du Congo. Elle se distribue tout au long du fleuve Congo et dans ses affluents et sous affluents. Les spécimens ont été capturés au Pool Malebo, au drainage des rivières Kasai et Sangha (David et Poll, 1937, Poll, 1971 et Seegers, 2008;), dans la rivière Kinganga (Roberts et Stewart, 1976), dans le fleuve Congo à Matadi (Poll, 1971), aux chutes Wagenia (Stanley Falls) et des rivières Itimbiri (RDC) et Lefini en République du Congo (Froese et Pauly, 2012) et dans la rivière Dscha au Cameroun (Poll, 1971). Les spécimens jeunes qui ont servi principalement pour mener cette étude ont été capturés lors de l'expédition scientifique sur le fleuve Congo, les rivières Lomami et Loboya, récoltés par Tuur et Danadu en 2010.

4.3.7. Spécimens mesurés

Synodontis nummifer

- MRAC 107, (163,5 mm LS) localité Léopoldville, récolteur Wilverth, 1896; - MRAC 29536, (56,8mm LS), localité Buta, récolteur Hutsebaut 1925; - MRAC 102976, (60,6mm LS), localité porte de pêche de Kingabwa, récolteur Mandeville, déterminé par Poll 1956; - MRAC 166240, (78,2mm LS), localité Stanley-Pool, passe de Yankau (Mikunga), récolteur Mandeville 1957; - MRAC A8-020-P-0098, (65,9mm LS), localité riv. Lefini, au confluent fleuve Congo et riv. Lefini, rive droite, récolteur Ibala Zamba 2008; - MRAC 70442,

(59,7mm LS), localité Kindu, Fleuve Lualaba, récolteur Poll 1947; - MRAC 70100, (140,8mm LS), localité Kindu, Fleuve Lualaba, récolteur Poll 1947; - MRAC 2200, (145,4mm), localité Stanley-Falls, récolteur Christy 1912; - MRAC 67285, (134,6mm LS), localité région Mushie, riv. Kasai, récolteur Vleeschouwers 1941; - MRAC B0-021-P-0146, (91,5mm LS) localité fleuve Congo, rive droite, Batikamondji I, récolteurs Tuur et Danadu 2010; - MRAC B0-021-P-0140-143, (46-145,5 mm LS), fleuve Congo, rive droite, Isangi, récolteurs Tuur et Danadu 2010; - MRAC B0-021-P-0147-148, (59-67mm LS), localité rivière Loboya, rive gauche, Bambondji II, récolteurs Tuur et Danadu 2010; - MRAC B0-021-P-0139, (64mm LS), localité fleuve Congo, rive droite, Isangi, récolteurs Tuur et Danadu 2010; - MRAC B0-021-P-0151, (65,5mm LS) localité rivière Loboya, rive droite, Bambondji II, récolteurs Tuur et Danadu 2010; - MRAC B0-021-P-0152, (33mm LS) localité rivière Loboya, rive gauche, Bambondji II, récolteurs Tuur et Danadu 2010; - MRAC 76-60-P-60-61, (70,9 mm LS), localité, fleuve Lualaba (Zaïre), récolteur Mahieu, 1958.

Synodontis decorus

MRAC 7135, (138.8 mm SL), Stanley-Falls, Coll. C. Christy 1920. - MRAC 7119-124 (139.4, 144.8, 153.3, 164.6, 167.2 & 185.3 mm SL), Stanley-Falls, Coll. Christy, 1920.- MRAC 14620 (130.1 mm SL) Kongolo, Coll. unknown

MRAC 16691 (38.2 mm SL), Mongende, Coll. Schouteden. - IRSNB 20400, Lufira, Parc National Upemba, I.P.N.C.B., Coll. Mission G.F.de Witte, 1947. - MRAC 29625 (51.9 mm SL), Nyonga, Coll. G.F. de Witte, 1925. - MRAC 49684-49685 (34.2 & 40.9 mm SL) Kikondja, riv. Lovoi, Coll. P. Brien, 1937. - MRAC 70091-092 (136.9 & 163.9 mm SL), Kindu, riv. Lualaba, Coll. M. Poll, 1947. - MRAC 79-1-P-4697-699 (212.5 mm SL), Lufira, Coll. G.F.de Witte (Expl. P.N.U), 1947. - MRAC 79-1-P-4697-699 (213.1 mmSL) Lufira, Coll. G.F.de Witte (Expl. P.N.U), 1947. - MRAC 79-1-P-4697-699 (213.9 mm SL), Lufira, Coll. G.F.de Witte (Expl. P.N.U), 1947. - MRAC 71393-394 (86.6 & 98.4 mm SL), Kadia, Kisale, Coll. B. Dewit, 1948. -MRAC 71389-390 (69.2 & 86.8 mm SL) Kadia, Kisale, Coll. B. Dewit, 1948. - MRAC 7119 (165.0 mm SL) (Lectotype of *S. vittatus*), Stanley-Falls, Coll. Christy C. - MRAC 7120-134 (Paralectotypes of *S. vittatus*), Stanley Falls, Coll. C. Christy 1912-1914. - MRAC 78163 (144 mm SL), Kindu, riv. Luapula, Coll. Heymans, 1950.

- MRAC 15429 (154.4 mm SL) , Stanleyville, Coll. Lang et Chapin. - MRAC 90-47-P-1063 (127.4 mm SL), Kisangani, Coll. L. De Vos & Mambenga, 1990. - MRAC 90-30-P-1753 (151.2 mm SL), Riv. Lualaba, PK47 Kis-Wanie, Coll. L. De Vos, 1990. - MRAC 79-1-P-4696 (204.5 mm SL), Kilweyi, Affl. Droit riv. Lufira, Coll. G.T. de Witte (Expl. P.N.U), 1948. - MRAC 90-30-P-1755 (145.5 mm SL), Riv. Lualaba, PK47 Kis-Wanie, Coll. L. De Vos, 1990. - MRAC 90-47-P-1062 (114.6 mm SL), Coll. L. De Vos & Kisuki-Rukula, 1990. - MRAC 90-47-P-1064 (113.4 mm SL), Riv. Lualaba, 47Km Kis-Wanie-Rukula Wagenia, Fl. Zaïre, Coll. L. De Vos, 1990 - MRAC 90-30-P-1754 (120 mm SL), Riv. Lualaba, 47 Km Kis-Wanie-Rula Zaïre, L. Coll. De Vos, 1990. - MRAC 67480, Kama, confl. Kama-Elila, Coll. Milliau E., - MRAC 1916, Stanley-Falls, Coll. Cristy, 1912. - MRAC 15536 (95 mm SL), unknown locality, Coll. Lang & Chapin. - MRAC A5-015-P-0001-0004 (119.9, 124.6, 158.7 & 199.7 mm SL), chutes Wagenia, fleuve Congo, Coll. Danadu Mizani C., 2005. - MRAC A6-026-P-0008132.1 mm SL), fleuve Congo, Coll. Danadu Mizani C., 2006. - MRAC A6-026-P-0009 (133.8 mm SL), riv. Maiko, Coll. Danadu Mizani C., 2006

MRAC 105 (167.7 mm SL) (paralectotype of *S. decorus*), Léopoldville, Coll. Wilverth, 1896. - MRAC 109 (136 mm SL) (paralectotypes), Léopoldville, Coll. Wilverth, 1896. - MRAC 154 (199.5 mm SL) (lectotype of *S. decorus*), Nouvelle-Anvers, Coll. Wilverth, 1896. - MRAC 1292, Banzyville, riv. Ubangi, Coll. Royaux. -IRSNB 2369, Lindi (Congo Belge), Coll. M. Storms (don), 1900 -IRSNB 2369, Lindi (Congo Belge), Coll. M. Storms (don), 1900. - IRSNB 2369, Lindi (Congo Belge), Coll. M. Storms (don) 1900. - IRSNB 2369, Lindi (Congo Belge), Coll. M. Storms (don) 1900. - MRAC 7397 (99.1 mm SL), Bosabangi, Coll. Christy. - IRSNB 10896, Stanleyville, riv. Tshopo, Coll. A. Hulot Don I.N.E.AC, 1947. - IRSNB 14461, Motenge-Boma, riv. Ubangi, Expedition Coll. Cremer and Neumann, 1947. - IRSNB 14463, Motenge-Boma, riv. Ubangi, Expedition Coll. Cremer and Neumann, 1948. - IRSNB 15940, Monga (rapide riv. Bili), Uélé, D. Coll. Duhoux-don (n°IV), 1949 -IRSNB 20975. -MRAC 47653 (163.1 mm SL), Eala, Riv. Ruki, Coll. J. Ghesquière, 1936. -MRAC 58754 (72.8 mm SL), Yakoma (Ubangi), Coll. Rosy, 1939. -MRAC 68250 (139.2 mm SL), Buta, Coll. Rév. Fr. J. Hutsebaut, 1941. - MRAC 78129 (145.7 mm SL), Léopoldville, Coll. M.H. Pierret, 1951. -MRAC 117814 (129.8 mm SL), Stanley-Pool, Coll. Poll Bouillon, 1957; - MRAC 117815 (75.1 mm SL), Stanley-Pool, Coll. Mission Brien-Poll-Bouillon, 1957. - MRAC 138172 (192.3 mm SL), riv. Litorumbu, Coll. A. Hulot (I.N.E.A.C.), 1950. -MRAC. 165705 (154.5 mm SL), Tsuapa, Coll. Rév. Père Lootens, 1960-1964. - MRAC 165903

(154.4 mm SL), Stanley-Pool, Coll. J. Mandeville, 1958. -MRAC 165904-905 (130.8 mm SL), Stanley-Pool, Kinkole, Coll. J. Mandeville, 1959. -MRAC A5-012-P-0013 (40.5 mm SL), Kinkole, Pool Malebo, Coll. Pigneur & Priod.1948. - MRAC 82-12-P-12 (159.9 mm SL), Kinshasa-Zaïre, Coll. P. Brichard, 1971. - MRAC 82-13-P-520 (114.4 mm SL), Landja, riv. Oubangi, Bangui, RCA, Coll. L. De Vos & Kempeneers, 1982. -MRAC A6-026-P-0006 (115.1 mm SL), Djabir, riv. Lomami, Coll. Danadu M., 2005. -MRAC. 29549 (98.3 mm SL), Buta, Coll. Schoutedden H., 1925. - MRAC 91-013-P-0279-281 (117.7-118.3 & 131.3 mm SL), riv. N'sele, Kinshasa, Coll. Tshibwabwa, 1987. -MRAC 47653 (163.1 mm SL), Eala, riv. Ruki, Coll. Ghesquière J., 1936
- MRAC 7495 (236.8 mm SL), Poko, C. Christy. -MRAC 7668 (91.4 mm SL), Poko, C. Christy. MRAC 7464-465 (218.3-224.0 mm SL), Poko, C. Christy. - MRAC 78035 (249.6 mm SL), Riv. Dungu, Coll. Vleeschouwers, 1950. -MRAC 66958 (242.8 mm SL), rég. de Mushie, riv. Kasai, Coll. Vleeschouwers C., 1941. -MRAC 66958 (242.8 mm SL), Bosobolo, riv. Ubangi, Coll. Vachaudez, 1950. -MRAC 165715-716 (147.1 mm SL), Riv. Ituri, Coll. Lacroix, 1956. - MRAC 165715-716 (164.3 mm SL), Riv. Ituri, Coll. Lacroix, 1956. - MRAC 97966-967 (102.6-125.9 mm SL), Kabalakese, riv. Lueta, Coll. P. E. Christy, 1954. -MRAC 14573 (150.5 mm SL), Avakubi, Ituri riv., Coll. Bequaert J., 1914.

4.3.8. Autres spécimens examinés

Synodontis nummifer

- MRAC 103882, localité Stanley-Pool, récolteur, A. Werner 1955; MRAC 63457, localité Buta, récolteur Hutsebaut 1939; - MRAC 189516, localité Walia, Fl. Zaïre Kisangani, Rec. S;P; Klapwijk, 1973; - MRAC 155386, localité Stanley-Pool, récolteur Mandeville 1958; - MRAC 75-56-P-1252, localité Mang, Riv. Bumba, Récolteur Thys van den Audenaerde 1975; - MRAC 76-60-P-60-61, localité Nyangwe, fleuve Lualaba Zaïre, 1958; - MRAC 29.540-541, localité Buta, Récolteur Fr. J. Hutsebaut 1925; - MRAC 118875-880, localité Stanley Pool, Récolteur P. Brichard 1939; - MRAC 155387, localité Stanley-Pool, récolteur Mandeville 1958; - MRAC 63457, localité Buta, Récolteur Rév. Fr. J. Hutsebaut 1925;

4.4. DISCUSSION

Les individus de *S. nummifer* ont plusieurs patrons de coloration suivant leurs tailles (spécimens observés de 44,8 mm jusqu' à 163,5 mm LS). Ces patrons de coloration sont particulièrement attirants parce qu'ils permettent d'orienter les chercheurs pour leur identification. C'est le cas du lac Tanganyika qui renferme 11 espèces de *Synodontis* parmi lesquelles dix sont endémiques avec des spécimens à coloration semblable, notamment les espèces *Synodontis multipunctatus* et *Synodontis grandiope*, (Wright et Page, 2006). Ceci expliquerait les difficultés annoncées par Boulenger (1901), en doutant des jeunes *Synodontis*, et que la plupart des chercheurs se buteraient à des difficultés selon lesquelles les jeunes d'une espèce donnée seraient confondus aux jeunes ou adultes des autres espèces du genre. Poll (1971) annonce que le patron de coloration peut changer au courant de la journée dès que le spécimen est capturé. D'autres chercheurs comme Wright (2011) parlent de mimétisme dans ce genre, c'est-à-dire que certaines espèces prennent la ressemblance soit avec le milieu dans lequel elles se trouvent, soit avec les espèces mieux protégées ou celles aux dépens desquelles elles vivent, cas observé aussi par Wright (2011) chez *S. multipunctatus* au lac Tanganyika. Tout en suivant la clef de détermination de Poll (1971) l'identification de jeunes *S. nummifer* n'est pas facile. Le problème avec la clef de Poll (1971) est qu'il n'a pas tenu compte de jeunes et surtout des spécimens à l'état frais.

Il est évident que, quand les spécimens sont fixés, les barbillons peuvent se rétrécir sous l'effet de formol ou d'alcool ou autre liquide conservateur. Les barbillons maxillaires crénelés chez le jeune *S. nummifer* ont été bien observés sur le terrain étant donné que le matériel d'identification était disponible, notamment la loupe binoculaire, le livre des clés de détermination de Poll (1971).

L'un des problèmes cruciaux de *Synodontis* du bassin du Congo rencontré lors de l'expédition du Congo 2010, est que les spécimens capturés et examinés sur le terrain avaient une morphologie externe semblable à celle de *Synodontis decorus*. Ils présentaient le barbillon mandibulaire ramifié et des bandes et/ou des taches noires semblables. En voulant les identifier correctement à l'aide de clé de Poll (1971), aucun nom n'a été trouvé à ces spécimens. Il y avait dès lors, la possibilité de trouver de nouvelles espèces non encore

décrites. Il convient toutefois de reconnaître que les difficultés d'identification de différentes espèces de *Synodontis* existent, surtout avec les nouvelles techniques dites moléculaires, ce qui révélerait sans nul doute l'existence de nouvelles espèces de *Synodontis* dans le bassin du Congo.

Concernant la coloration, chez les jeunes, la caudale est zébrée portant deux à trois bandes obliques sur les deux lobes. Les observations révèlent que le nombre des bandes est réduit chez les spécimens de petite taille (Figure 4.3) et est élevé chez les spécimens de grande taille (Figure 4.6 b, c). Certains spécimens de grande taille ont sur la nageoire caudale des taches noires dispersées. Les spécimens observés portent tous des taches sur leurs flancs et/ou sur leurs caudales, sauf chez le spécimen récolté à Buta par Hutsebaut en 1939 et dont la tache est presque effacée mais toujours visible comme chez le type. Plusieurs autres spécimens observés en liquide de conservation ont la caudale sans tache, ni de petites ponctuations comme chez *S. congicus*.

4.5. Conclusion

De ce chapitre sur la redescription et polymorphisme des patrons de colorations de *Synodontis nummifer* Boulenger, 1899 du bassin du Congo, nous pouvons retenir qu'à l'aide des observations à l'œil nu et sous binoculaire et des analyses multivariées (ACP) les résultats pertinents ont été trouvés.

S. nummifer se distingue des espèces voisines du bassin du Congo par la hauteur de l'adipeuse, la longueur du barbillon mandibulaire interne, la longueur du barbillon mandibulaire externe et la longueur du barbillon maxillaire, la membrane basilaire à l'origine de barbillon maxillaire à bord externe crénelé ou non (surtout chez les jeunes) et par le nombre des dents mandibulaire 12-19, rarement 8. Les deux lobes de la caudale ne sont pas séparés par une bande horizontale noire comme chez *S. decorus* où les deux lobes de la caudale sont toujours bien séparés par une bande horizontale noire bien distincte au milieu des lobes.

Chez *S. nummifer* on observe 3 types de patron de coloration:

- Taches barres sur le corps avec bandes à la caudale,
- Taches arrondies sur le corps avec bandes sur la caudale,
- Taches arrondies sur le corps avec taches plus ou moins arrondies à la caudale.

Références

- Boulenger, G.A., 1899.** Poissons nouveaux du Congo, Silures, Acanthoptérygiens, Mastacembles, Plectognathes, Troisième partie, Annales du Musée du Congo Belge, Zoologie, Série I, in 4°, Tome I, Fascicule 3, 58p.
- De Weirdt, D., Vreven, E. et Fermon, Y., 2008.** *Synodontis ngouniensis*, new species (Siluriformes: Mochokidae) from the Ngounié and Nyanga basins, Gabon and Republic of Congo., Ichthyological Explorations of Freshwaters, 19 (2): p121-128.
- David, L. et Poll, 1937.** Contribution à la faune ichthyologique du Congo belge. Ann. Mus. Congo (Zool.); (1), III, 5: pl. 12, text-figs 1-31, pp198-294.
- Fermon, Y., Friel, J.P., Ng, H.H et De Weirdt, D., 2007.** Mochokidae. Pp 698-752 in: Stiassny, M. L. J., Teugels, G. G. et Hopkins, C. D. (eds). Poissons d'eaux douces et saumâtres de basse Guinée, ouest de l'Afrique centrale. Vol.1, MNHN, Paris, MRAC, Tervuren et IRD, Paris, collection Faune et Flore tropicales 42, 800p.
- Friel, J.P., et T.R. Vigliotta.** 2008. *Atopodontus adriaensi*, a new genus and species of African suckermouth catfish from the Ogooué and Nyanga River systems of Gabon (Siluriformes: Mochokidae). Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 157: p13–23.
- Friel, J.P., et Vigliotta, T.R., 2009.** Mochokidae Jordan, 1923. African Squeaker and Suckermouth Catfishes. Version Mars 2009. <http://tweb.org/Mochokidae>.
- Froese, R. et Pauly, D., editors, 2014.** FishBase. World Wide Web electronic publication, www.fishbase.org, version (04/2014).
- Gosse, J.P., 1986.** Mochokidae. Pp 105-152. in Daget, J., Gosse, J.P. and Thys van den Audenaerde, D.F.E. (eds). Check-list of freshwater fishes of Africa (CLOFFA). ISNB, Bruxelles, MRAC, Tervuren and ORSTOM, Paris, Vol. 2., p105-152.

Hammer Ø, Harper, D.A.T. et Ryan, P.D., 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4 (1): 9p.

Jordan, A.J.L., 1834. Dictionnaire raisonné, étymologique, synonymique et polyglotte, des termes usités dans les sciences naturelles. On openlibrary.org
<http://archive.org/download/dictionnairerai02jourgoog/dictionnairerai02jourgoog/page/n155/mode/2up>.

Jubb, R.A., 1967. Freshwater fishes of Southern Africa. Cape Town-Amsterdam, Balkema: 72 fig., 57 pl., vii + 248p.

Pinton, A. et Otero, O., 2010. The bony anatomy of Chadian *Synodontis* (Osteichthyes, Teleostei, Siluriformes, Mochokidae): interspecific variations and specific characters. *Zoosystema* 32 (2): p173-231.

Poll, M., 1971. Révision des *Synodontis* Africains (Famille Mochokidae). MRAC, série in-8°, Sc. Zool.-n° 191, Belgique, 497p.

Seegers, L., 2008. The catfishes of Africa. A handbook for identification and maintenance. Aqualog Verlag A.C.S. GmbH, Germany. 604 p.

Skelton, P. H. et White, P.N., 1990. Two new species of *Synodontis* (Pisces: Siluroidei: Mochokidae) from southern Africa. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, vol. 1, N° 3, pp 277-287.

Stiassny, M. L. J., Teugels, G.G., et Hopkins, C. D., 2007. Poissons d'eaux douces et saumâtres de basse Guinée, ouest de l'Afrique centrale, Vol.1, IRD, MNHN, MRAC, Paris, Tervuren, 799p.

Wright, J. J. et Page, L. M., 2006. Taxonomic revision of Lake Tanganyika *Synodontis* (Siluriformes: Mochokidae). *Florida Mus. Nat. Hist.* 46 (4): p99-154.

Wright, J.J. & Page, L.M., 2008. A New Species of *Synodontis* (Siluriformes: Mochokidae) from Tributaries of the Kasai River in Northern Angola. *Copeia*, pp294-300.

Chapitre Cinq: Données nouvelles de la taxinomie de
Synodontis iturii

Résumé

Données nouvelles de la taxinomie de *Synodontis iturii* Steindachner, 1911 du bassin du fleuve Congo

Synodontis iturii est connue de six spécimens. Lors de l'expédition scientifique dans la Réserve de Faune à Okapi (RFO), un important matériel biologique de *S. iturii* a été récolté. Au total 77 spécimens de différentes tailles et incluant les holotypes de *S. ituriensis* et de *S. melanostictus iturii*, ont été observés, mesurés et examinés. Un ensemble de 26 variables métriques et 2 méristiques ont été prises et analysées à l'aide des Analyses en Composantes Principales. La coloration du corps de *S. iturii* est généralement jaune vif. Mais, il existe chez cette espèce 3 types de taches sur le corps:

- corps parsemé des petites taches noires,
- corps parsemé des taches plus grandes que les premières de tailles $\leq 0,75$ mm,
- corps uniformément coloré de jaune.

Le processus huméral est triangulaire chez *S. iturii*. Chez certains spécimens ce processus se divise au sommet en 2 ou 3 épines semblables à celles que porte le processus huméral d'un jeune *S. acanthomias*. Les ACP effectuées à partir des mesures montrent qu'il n'existe pas de différence morphométrique entre les différents types de coloration. . Enfin, la taille maximale de *S. iturii* trouvée est de 217,8 mm de longueur totale (LT) et la longueur standard est de 165,2 mm.

Abstract

New data of *Synodontis iturii* Steindachner, 1911 from the Congo basin

Synodontis iturii is currently only known from six specimens. More material has been collected during a recent scientific expedition in the Okapi reserve at Epulu. In total, 77 specimens of different sizes have been examined and measured. A set of 26 metric variables and 2 meristics have been taken. The body of *Synodontis iturii* is generally bright yellow but varies in the extent of spots on the body; three types have been found:

- Yellow body with small black spots
- Yellow body with larger spots than the first $\leq 0,75$ mm
- A very yellow body uniformly colored.

The humeral process is triangular in some specimens the humeral process on the top is divided in 2 or 3 spines, similar to those of young *S. acanthomias*. An PCA on the log-transformed measurements of 77 individuals of variable sizes, including the holotypes of *S. ituriensis* and *S. melanosticus iturii*, did not reveal any morphometric differences between the different types of color patterns. The maximum size of *Synodontis iturii*'s is 217,80 mm TL with a standard length of 165,20 mm.

Synodontis iturii Steindachner, 1911 est une espèce endémique du bassin du fleuve Congo. Cette espèce a été décrite comme *Synodontis melanostictus* var. *iturii* par Steindachner, et donc comme une sous-espèce de *S. melanostictus* connue du lac Tanganyika. Ensuite cette sous-espèce a été classée par Boulenger en 1916 sous le nom de *Synodontis melanostictus* puis en 1920 Boulenger décrira une autre espèce, *S. ituriensis*.

Poll (1971) mentionne et examine deux spécimens de *Synodontis melanostictus* var. *iturii* au musée de Wien (Autriche), un spécimen de *S. ituriensis* au Musée Royal de l'Afrique Centrale (Belgique) et trois exemplaires sans indiquer s'il s'agissait de quelle espèce au Musée de Londres (Angleterre).

Lors de l'expédition scientifique dénommée: Explorations de la faune ichthyologique de la Réserve de Faune à Okapis (RFO), organisée par le Musée Royal de l'Afrique Centrale (MRAC) de Tervuren (Belgique) du 15 mai au 31 août 2009, en collaboration avec l'Université de Kisangani dans la région d'Epulu, une importante collection de *S. iturii* a été ramenée au MRAC. Cette collection contient des individus de tailles différentes. Après identification et analyse, le constat est que certaines informations morphologiques et taxinomiques n'ont pas été mentionnées dans la description originale de *S. iturii*. Cette note fournit des informations essentielles pour compléter des données nécessaires à l'étude systématique de cette espèce.

Les individus proviennent tous de la rivière Ituri, récoltés au niveau de la localité Bango, qui se trouve dans la Collectivité Bakwanza (Figure 5.1). Les coordonnées géographiques des lieux de récoltes sont successivement 01° 05' 38,6"N; 029° 09' 17,3"E à 776m d'altitude, ensuite 01° 05' 34,4"N; 029° 08' 38,8"E à 795m d'altitude et enfin 01° 05' 39,4"N; 029° 08' 38,8"E à 795m d'altitude. Tous les spécimens types ont été récoltés également dans la rivière Ituri.

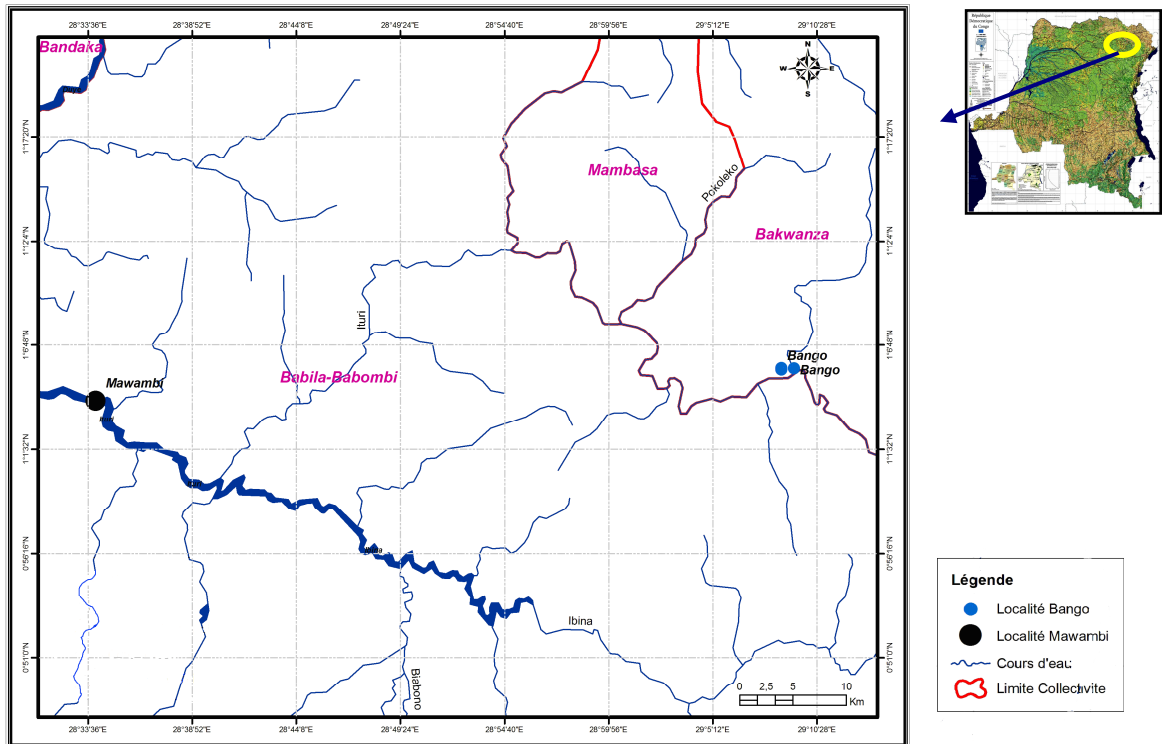


Figure 5.1: Localités des spécimens de *Synodontis iturii* étudiés: ● = 'holotype de *Synodontis ituriensis*; ● = spécimens récoltés

5.2. Matériel et Méthodes

5.2.1. Matériel

Au total 77 spécimens de *S. iturii* ont été examinés et mesurés. Ces spécimens incluent les holotypes de *S. melanostictus iturii* du Musée National de Wien et de *Synodontis ituriensis* du Musée Royal de l'Afrique Centrale de Tervuren.

5.2.2.1. Spécimens examinés

- MRAC 7576 (137,9 mm LS), holotype *S. ituriensis*, localité Mawambi, Coll. C. Christy, 1912-14. - NMW 46049 (156,44 mm LS), holotype de *S. melanostictus iturii*.

Spécimens de Bango, coll. Expédition Epulu 2009. - MRAC A9-29-P-0145-0155 (87,6-146,2 mm LS). - MRAC A9-029-P-0129-0136 (115,8-132,0 mm LS), - MRAC A9-29-P-0137-0144 (87,7-136,0 mm LS),. - MRAC A9-29-P-0120-0122 (92,4-126,7 mm LS),.- MRAC A9-29-P-0156 (112,8 mm LS),. - MRAC A9-029-P-0123-0128 (165,2-99,6 mm LS), - MRAC A9-29-P-0107-0119 (76,6-152,2 mm LS), localité Bango, Coll. Expédition Epulu 2009. - MRAC A9-029-P-0129-0136 (83,3-98,2 mm LS), localité Bango, Coll. Expédition Epulu 2009. - MRAC A9-029-P-0159-0164 (79,1-114,5 mm LS), localité Bango, Coll. Expédition Epulu

2009. - MRAC A9-029-P-0188-0196 (89,0-144,8 mm LS), localité Bango, Coll. Expédition Epulu 2009. - MRAC A9-029-P-0172-0182 (77,1-130,0 mm LS), localité Bango, Coll. Expédition Epulu 2009. - MRAC A9-29-P-0209-0217 (117,9-120,2 mm LS), localité Bango, Coll. Expédition Epulu 2009. - MRAC A9-29-P-0199-0208 (91,1-131,4 mm LS), localité Bango, Coll. Expédition Epulu 2009. - MRAC A9-29-P-0224-0226 (86,4-139,9 mm LS), localité Bango, Coll. Expédition Epulu 2009. - MRAC A9-29-P-0227-0234 (45,0-126,1 mm LS), localité Bango, Coll. Expédition Epulu 2009. - MRACA9-29-P-0218-0223 (95,8 mm LS), localité Bango, Coll. Expédition Epulu 2009.

5.2.2. Méthodes

5.2.2.1. Observations

Les mesures et les comptages effectués sur chaque spécimen ont suivi rigoureusement Poll (1971) et Skelton et White (1990). Au total, 21 variables métriques et deux méristiques ont été prises sur chaque spécimen. Les Analyses en Composantes Principales ont été faites pour observer s'il y a des différences spécifiques entre les individus mesurés en utilisant les valeurs obtenues des mesures effectuées. Ces valeurs métriques ont été d'abord transformées en logarithme avant de faire les analyses en composantes principales.

1. Mesures liées au corps

Les variables concernées sont: longueur totale (LT), longueur standard (LS), hauteur du corps (HCo), longueur de l'adipeuse (LAd), hauteur de l'adipeuse (HAd), distance entre l'adipeuse et la caudale (DAdC), distance pré-dorsale (DPrD), distance entre la nageoire dorsale et la nageoire adipeuse (DDAd), distance pré-pectorale (DPrP), distance pré-ventrale (DPrV), distance pré-anale (DPrA).

2. Mesures liées à la tête

Les paramètres relatifs à la tête sont: longueur de la tête (Lt), largeur de la tête (lt), hauteur de la tête (Ht), longueur du museau (LM), , longueur du processus huméral (LPcH), hauteur du processus huméral (HPcH), longueur de la bouche (LB), longueur du barbillon maxillaire (LBMx), longueur du barbillon mandibulaire externe (LBMe), longueur du barbillon mandibulaire interne (LBMi), distance entre le processus huméral et la dorsale (DPcHD), distance inter-orbitaire (DIO), diamètre de l'œil (DO).

5.6.3. Résultats

5.3.1. Colorations

Le patron de coloration est très variable chez *S. iturii*. Les observations faites sur les spécimens vivants et sous binoculaire sur les spécimens conservés dans l'alcool ont révélé qu'il existe trois types de coloration sur le corps dominé par la couleur jaune. Ces différentes couleurs sont représentées dans les figures 5.2 à 5.5.



Figure 5.2: Image de spécimen de *S. iturii* à tache plus petite à la taille $\leq 0,75$ mm.



Figure 5.3: Image de spécimen de *S. iturii* à tache plus grande à la taille $> 0,75$ mm.



Figure 5.4: Image de spécimen de *S. iturii* sans tache ou uniforme



Figure 5.5: Image de spécimen de *Synodontis iturii* fraîchement sorti du filet sans tache et/ou ponctuation.

5.3.2. Processus huméral

En observant le processus huméral, on trouve que l'extrémité se termine par deux épines chez seulement quelques spécimens (Figure 5.6). Les autres spécimens ont généralement le processus huméral triangulaire pointu sans épines.



Figure 5.6: Processus huméral de *Synodontis iturii* (MRAC A9-029-P-0209-0217); ↓ = montre les épines du processus huméral

6.3.3. Analyses morphométriques

Les résultats des Analyses en Composantes Principales se présentent de la manière suivante (Figure 5.7 et Figure 5.8):

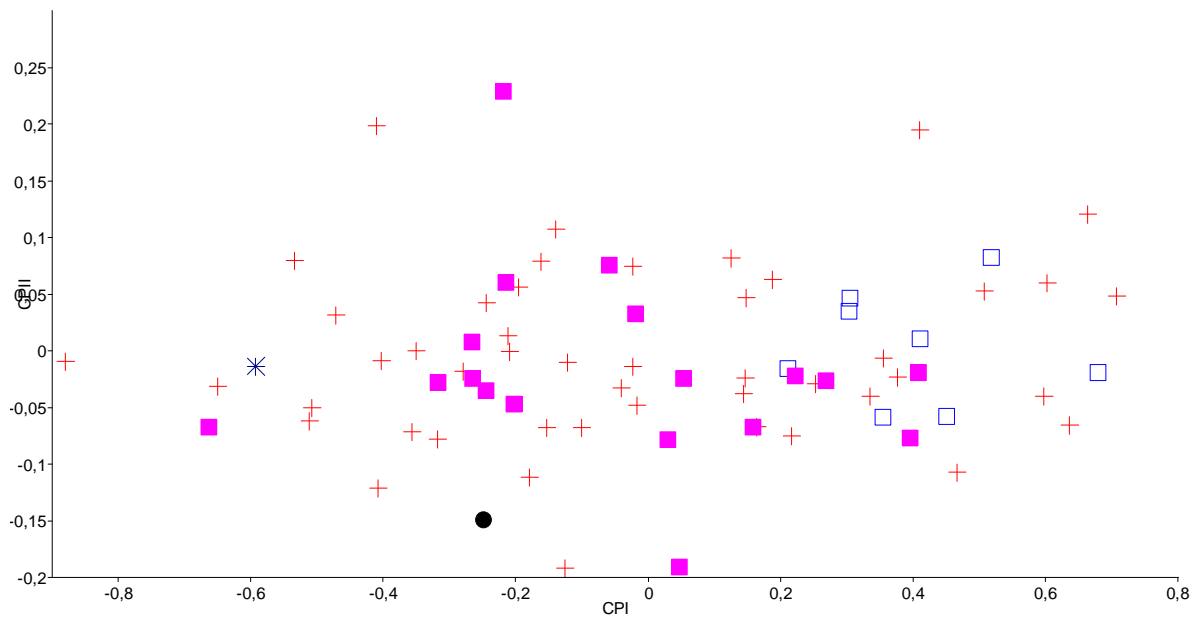


Figure 5.7. Scatterplot de la composante principale I (PCI) versus (PCII) pour une analyse en composante principale effectuée sur 21 mesures pour tous les spécimens examinés ($n = 77$).
S. iturii: ● = holotype de *S. ituriensis*; * = holotype de *S. melanostictus iturii*; + = spécimens avec petites taches; □ = spécimen avec grandes taches; ■ = spécimens sans taches (uniformes)

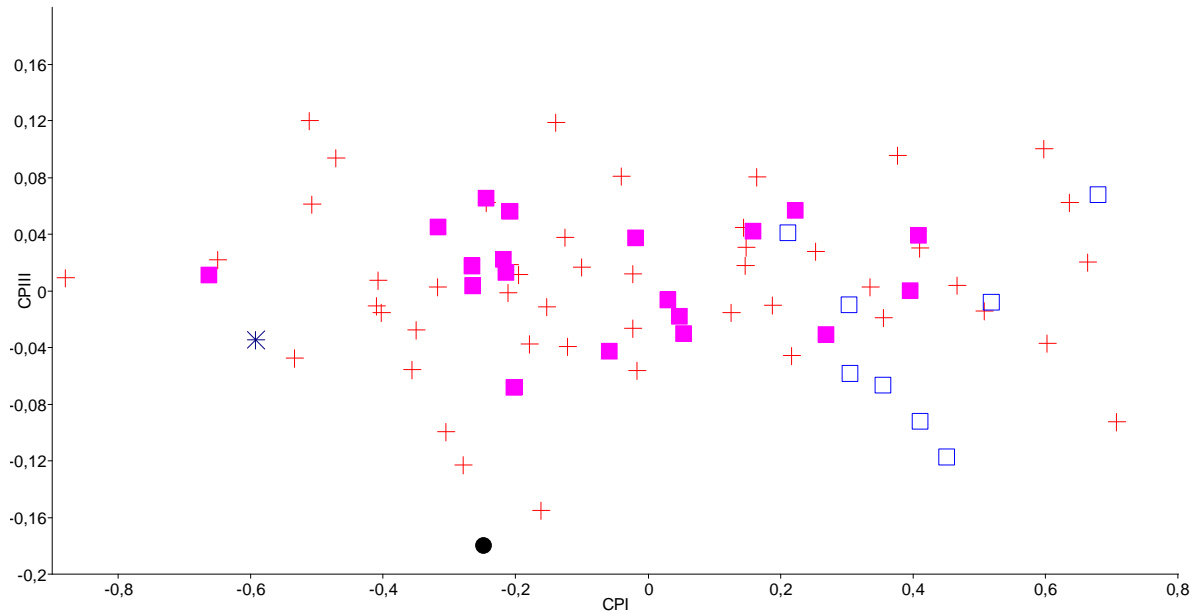


Figure 5.8. Scatterplot de la composante principale I (PCI) versus (PCIII) pour une Analyse en Composantes Principales effectuée sur 21 mesures pour tous les spécimens examinés ($n = 77$).

S. iturii: ● = holotype de *S. ituriensis*; * = holotype de *S. melanostictus iturii*; + = spécimens avec taches; □ = spécimen avec grandes taches; ■ = spécimens sans taches (uniformes)

Les figures 5.7 et 5.8 montrent que les spécimens des différents patrons de coloration observés ne forment pas de groupes séparés et représentent tous *S. iturii*. La position séparée de spécimen de *S. ituriensis* serait due au fait qu'il a fait longtemps dans l'alcool. Etant donné que les variables les plus importantes sur l'axe3 sont les longueurs de barbillon, les vieux spécimens ont des valeurs plus basses à cause de leurs barbillons qui sont un peu endommagés.

Tableau 5.1. Facteurs loadings des composantes I, II et III d'une analyse en composante principale issus des 21 variables métriques (n = 77) exprimés en log-transformés. Les variables les plus importantes sont en gras.

Variables	CPI	CPII	CPIII
Longueur standard	-0,2192	0,0034	-0,1168
Hauteur du corps	-0,2221	-0,1143	-0,0725
Longueur de l'épine de la pectorale	-0,2081	0,0760	0,0166
Longueur de l'épine de la dorsale	-0,2356	0,0087	-0,0070
Longueur de l'adipeuse	-0,2296	-0,3280	-0,0887
Hauteur de l'adipeuse	-0,1376	-0,8648	0,1519
Longueur du pédocule caudale	-0,2483	0,1789	-0,2962
Distance pré-dorsale	-0,1973	0,0395	-0,0607
Distance pré-ventrale	-0,2119	0,0015	-0,0735
Distance pré-anale	-0,2093	0,0145	-0,1060
Longueur de la tête	-0,2216	0,0654	-0,0149
Largeur de la tête	-0,2324	0,1168	-0,2275
Longueur du museau	-0,2129	0,0347	-0,0670
Longueur du processus huméral	-0,1605	-0,0077	-0,0242
Hauteur du processus huméral	-0,2845	0,0420	-0,1188
Longueur de la bouche	-0,2464	-0,0607	-0,2431
Longueur du barbillon maxillaire	-0,2193	0,0302	0,5065
Longueur du barbillon mandibulaire externe	-0,2261	0,0967	0,4499
Longueur du barbillon mandibulaire interne	-0,2386	0,2065	0,4869
Distance inter-orbitaire	-0,1943	0,0068	-0,0801
Diamètre de l'œil	-0,1817	0,1193	0,0951

Du tableau 5.1, il ressort que les variables les plus importantes, en gras, sont pour CPII la longueur de l'épine de la pectorale et la longueur de l'épine de la dorsale et, pour CPIII la longueur du barbillon maxillaire et la longueur du barbillon mandibulaire interne.

5.3.4. Diagnose

Synodontis iturii se distingue des autres espèces par:

L'espèce est endémique à la rivière Ituri

Cette espèce a la forme allongée

Le corps est généralement très jaune

Les barbillons maxillaires sont sans membrane basilaire

Le corps est avec ou sans petites taches noires (des tailles variables entre elles)

Le processus huméral triangulaire se termine par une à trois épines au sommet.

5.3.5. Description de l'espèce

Synodontis iturii est une espèce de taille moyenne. La longueur maximale observée est de 217,80 mm. L'œil est sans membrane. Les barbillons maxillaires sont relativement longs, dépourvus d'une membrane basilaire et les mandibulaires externes portent six à huit branches non ramifiées. Le processus huméral chez l'adulte est triangulaire, granuleux. La nageoire caudale est fourchue. Les dents mandibulaires sont en bouquet.

La livrée varie considérablement au sein de l'espèce. Le corps est généralement coloré en jaune. Quelques spécimens portent de très petites taches et/ou des taches plus grandes. Ces taches plus ou moins rondes sont de tailles $\leq 0,75$ mm de diamètre. Certains sont très jaunes sans taches visibles sur le corps.

5.3.6. Distribution

L'espèce est connue uniquement du bassin du Congo, dans la rivière Ituri, laquelle rivière a donné le nom à l'espèce. Cette rivière se situe au Nord-Est de la République Démocratique du Congo. Les spécimens ont été collectés au niveau du village Bango (Figure 5.1).

La rivière Ituri prend sa source au nord du bassin de la rivière Kibale et coule de l'Est, vers le Sud-Ouest. Elle rejoint la rivière Shari à Bunia et traverse la forêt de l'Ituri. Cette rivière joint la rivière Nepoko au village Bombili dans le territoire de Wamba. A partir de la confluence avec la rivière Nepoko, la rivière Ituri prend le nom d'Aruwimi. Cette dernière chemine dans la direction Ouest pour se jeter dans le fleuve Congo au niveau du chef lieu du territoire de Basoko. La longueur totale de la rivière Ituri, y compris Aruwimi, est environ 1300 kilomètres. Au niveau de l'embouchure sa largeur est de 1500 mètres. Le pH de la rivière Ituri est de 7,5 en moyenne au niveau de la localité Bango. Les principaux affluents de la rivière Ituri sont: Adusa, Lenda, Esaye, Makoya, Epulu et Belue. Cette rivière traverse les localités suivantes: Banalia, Panga, Bafwangbe, Bombili, Avakubi, Titule et Bunia.

5.4. Discussion et conclusion

S. melanostictus var. *iturii* Steindachner, 1911 et *S. ituriensis* Boulenger, 1920 ont été mises en synonymie par Poll (1971) sous le nom de *S. iturii*. Ce travail de Poll a été effectué sur base de 6 spécimens.

Notre étude révèle que la taille maximale de cette espèce est de 217,8 mm et 165,2 mm de longueur standard, ce qui est plus grand que la taille maximale (205 mm LT et 157 mm LS) mentionnée par Poll (1971). Il faut signaler que la révision systématique de Poll a souffert de manque de matériel biologique abondant (Wright & Page, 2006). Six spécimens ne pouvaient élucider certains problèmes systématiques. Le nombre de dents mandibulaires même change considérablement si bien que le minimum observé est de 21 et le maximum est de 36 dents (Figure 5.9 et 5.10).



Figure 5.9: *Synodontis iturii* complètement jaune sans tache visible sur le corps.



Figure 5.10: *Synodontis iturii* jaune portant tache visible sur le corps.

Au sein de *Synodontis iturii*, la couleur du corps varie. Il s'agit généralement d'une couleur jaune vive sur tout le corps et reste encore visible sur les spécimens conservés dans l'alcool (figures 5.9 et 5.10). Toutes les nageoires ainsi que la tête sont jaunes, sauf les barbillons qui sont brunâtres. Certains spécimens sont plus uniformément colorés de jaune (figure 5.10). La présence des ponctuations sur tout le corps permet de distinguer deux catégories d'individus. Certains portent sur l'entièreté du corps, des plus petites ponctuations de taille $\leq 0,75$ mm. Ces taches plus larges s'observent surtout chez les individus de taille < 120 mm. La ligne latérale qui est horizontale sur le flanc est bien visible et va de l'origine de la nageoire caudale et s'étend jusqu'à l'extrémité inférieure de l'opercule en passant légèrement au dessus du processus huméral. La nageoire adipeuse est jaune et translucide; son bord supérieur est bien ponctué ou non comme les autres nageoires. La nageoire caudale est fourchue. Le barbillon mandibulaire externe compte 6 à 8 branches ou ramifications. Le processus huméral est pointu généralement. Chez certains individus, l'extrémité du processus huméral se termine par deux ou trois petites épines comme chez les jeunes *Synodontis acanthomias*.

Références

- Boulenger, G.A., 1911a.** Catalogue of the freshwater fishes of Africa. British Museum (N.H), London, vol.2, 1-8, 382 figs, 529p.
- Poll, M., 1971.** Révision des *Synodontis* Africains (Famille Mochokidae). MRAC, série in-8°, Sc. Zool.-n° 191, Belgique, 497p.
- Skelton, P. H. and White, P.N. 1990.** Two new species of *Synodontis* (Pisces: Siluroidei: Mochokidae) from southern Africa. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 1(3): 277-287.
- Wright, J. J. and Page, L. M., 2006.** Taxonomic revision of Lake Tanganyika *Synodontis* (Siluriformes: Mochokidae). *Florida, Mus. Nat. Hist.* 46 (4): 99-154p.

Chapitre Six: Problématique de *Synodontis greshoff*

Résumé

Une étude sur la problématique de *Synodontis greshoffi* du bassin du Congo a été faite. Elle stipule que *S. greshoffi* possède une large distribution dans le bassin du Congo. Il est absent seulement dans les grands lacs et le Bas Congo.

Les individus de *S. greshoffi* sont sombres (noirs), tantôt brunâtres et parfois de teint clairement jaunâtre. La question est de savoir s'il existe des différences morphologiques ou génétiques associées à ces différentes rivières. Les ACP et les analyses moléculaires ont servi pour le traitement des données recueillies pour aboutir aux résultats de cette étude. Un total de 41 spécimens a été analysé et 23 paramètres ont été mesurés sur chaque individu. Les ACP montrent que les différentes populations ne diffèrent pas morphologiquement. Mais il existe quand-même une faible divergence entre *S. greshoffi* de la localité Djabir de la rivière Lomami et d'Epulu de la rivière Ituri. Les arbres génétiques montrent une certaine structuration géographique au sein de *S. greshoffi*

Abstract

The problematic *Synodontis greshoffi* Schilthuis, 1891 (Mochokidae, Siluriformes) from the Congo basin.

A study was executed on *S. greshoffi* from the Congo basin. It was found that *S. greshoffi* has a wide distribution in the Congo basin. It is only absent from the great lakes and the Lower Congo. Specimens of *S. greshoffi* are dark, brown or sometimes brightly color. We examined if morphological and/or genetic differences exist between the populations of different river systems. A total of 41 specimens have been analyzed and 23 parameters have been measured on each individual. A Principal Component Analysis demonstrated that most populations did not differ. However, a small difference was found between *S. greshoffi* from Djabir, Lomami River and Epulu, Ituri River. Molecular analyses indicated that specimens of *S. greshoffi* are grouped together according to their river system.

6.1. Introduction

Synodontis greshoffi est un poisson chat généralement appelé dans la région du lac Tumba «Ikoko» (Kimongo) et d'Ikela «Likoko» (Baringa, Kundu) en RDC (Matthes, 1964; Gosse, 1986). Selon Poll (1971), l'espèce a pour synonymes: *Synodontis holopercnus* Boulenger, 1920 et *Synodontis pantherinus* Boulenger, 1920.

S. greshoffi est connu de 23 bassins (Froese et Pauly, 2014) répartis dans trois pays en Afrique Centrale: le Cameroun, la République du Congo et la République Démocratique du Congo.

L'espèce est endémique du bassin du Congo. On la retrouve dans le fleuve Congo en amont et en aval des chutes Wagenia jusqu'au Pool Malebo, dans la rivière Kasai et dans la rivière Ubangi. Ce poisson chat est également présent dans la Luapula. Il est aussi fréquent dans plusieurs autres affluents et sous affluents du fleuve du Congo: Léfini, Lukenie, Kwango, Kwilu, Sankuru, Ruki, Itimbiri, Aruwimi, Lindi, Tshopo, Lomami, Luvua, Sangha, Likouala, Boumba, Ngoko et dans le drainage de la rivière Dja. Il est aussi capturé dans le lac Tumba mais absent dans le système des grands lacs de l'Est et du Sud-Est du bassin du Congo. (Daget & Stauch, 1963; Poll, 1971; Vivien, 1991; Seegers, 2008; Ibala, 2010; Mbimbi et Stiassny, 2011).

Les observations morphologiques externes faites sur les spécimens capturés dans des différentes localités nous ont permis à réaliser cette étude. Le problème posé était au niveau de la taxinomie. Les individus présentaient des couleurs tantôt sombres, tantôt brunâtres, parfois de teint clairement jaunâtre.

La question était de savoir s'il existait des différences morphométriques ou génétiques entre les individus au sein de cette espèce de la famille des Mochokidae. Ainsi, les spécimens de *Synodontis greshoffi* ont été mesurés afin d'évaluer la variabilité morphométrique au sein de l'espèce et de comparer les données de la morphométrie à celles de l'analyse moléculaire.

6.2. Matériel et méthodes

Le matériel biologique de l'étude constitué de 41 spécimens mesurés provient des plusieurs localités (voir liste des spécimens examinés). Ces spécimens identifiés comme *Synodontis greshoffi* ont servi pour l'Analyse en Composantes Principales (ACP) et ont été conservés au Musée Royal de l'Afrique Centrale (MRAC) à Tervuren. Les individus ont été mesurés suivant la variation en coloration observée chez les spécimens de différentes localités (Figure 6.1). L'ACP a été faite à l'aide de programme Past sur les valeurs transformées en logarithmes.

L'analyse moléculaire a été également faite au laboratoire moléculaire de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique en collaboration avec le MRAC.

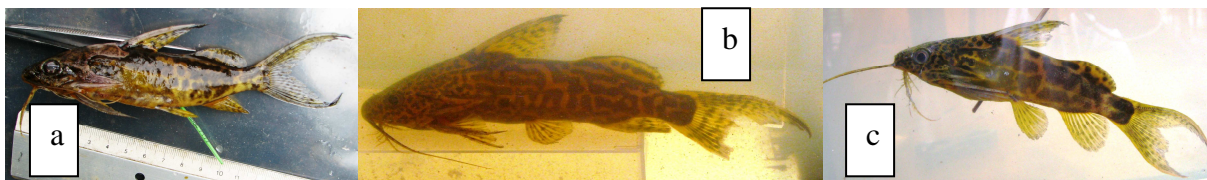


Figure 6.1: Spécimens de *Synodontis greshoffi* capturés dans la rivière Maiko (a) et dans la rivière Ituri (b) et (c) (photo Danadu M., Moelants T. & Vreven E.)

Les spécimens ont été récoltés dans les cours d'eau de la région de Kisangani qui, selon Katuala (2009), est un cadre géographique situé dans un rayon dont la moyenne est de 200 Km autour de la ville de Kisangani. Les coordonnées géographiques des différents sites de récoltes ont servi pour dresser la carte des lieux précis de provenance des poissons tels que indiqués sur la figure (6.2).

D'autres spécimens mesurés proviennent également de Pool Malebo ainsi que de la partie inférieure du fleuve Congo. Les données non publiées existent sur la présence de cette espèce dans le Bas-Congo.

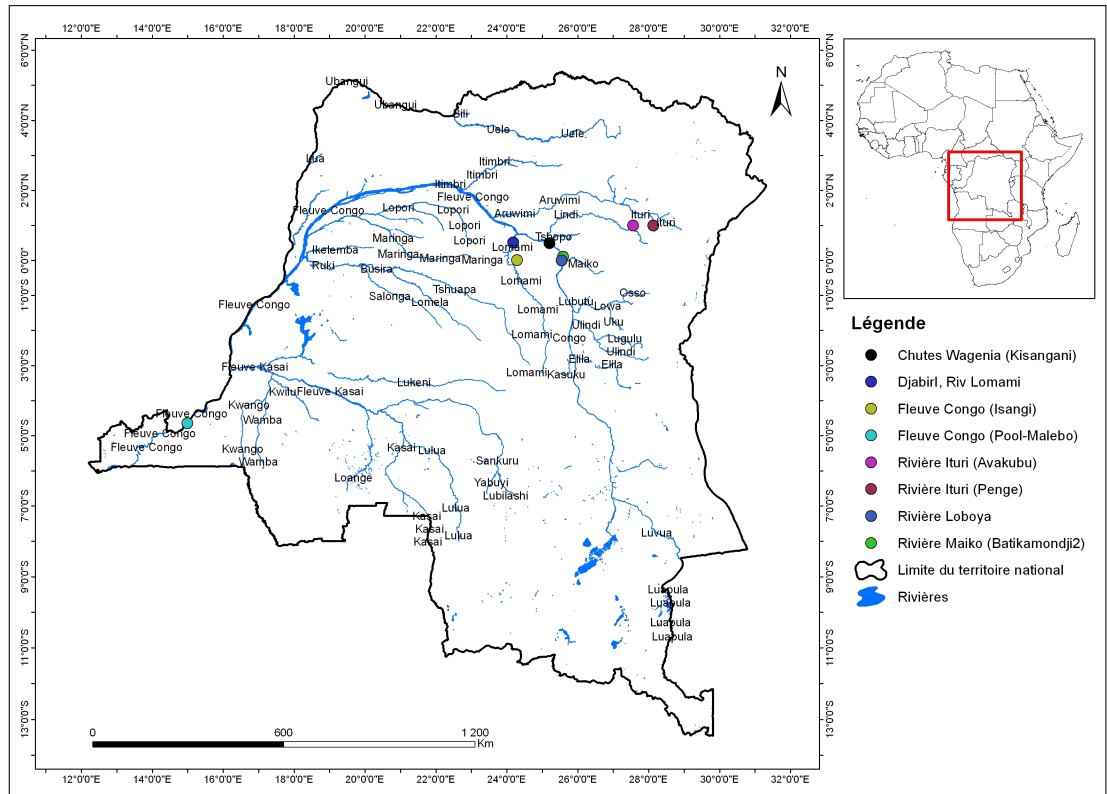


Figure 6.2. Carte des localités de provenance des individus de *S. greshoffi* étudiés.

6.3. Résultats

6.3.1. Les analyses morphométriques

Il faut noter ici que les analyses sont faites sur base de patron de coloration. Les individus pêchés dans une rivière (localité) ont le même type de coloration. Nous avons groupés les individus selon les rivières (localités) c'est-à-dire selon le type de coloration.

Les analyses morphométriques par les ACP ont donné les résultats suivants (Figure 6.3):

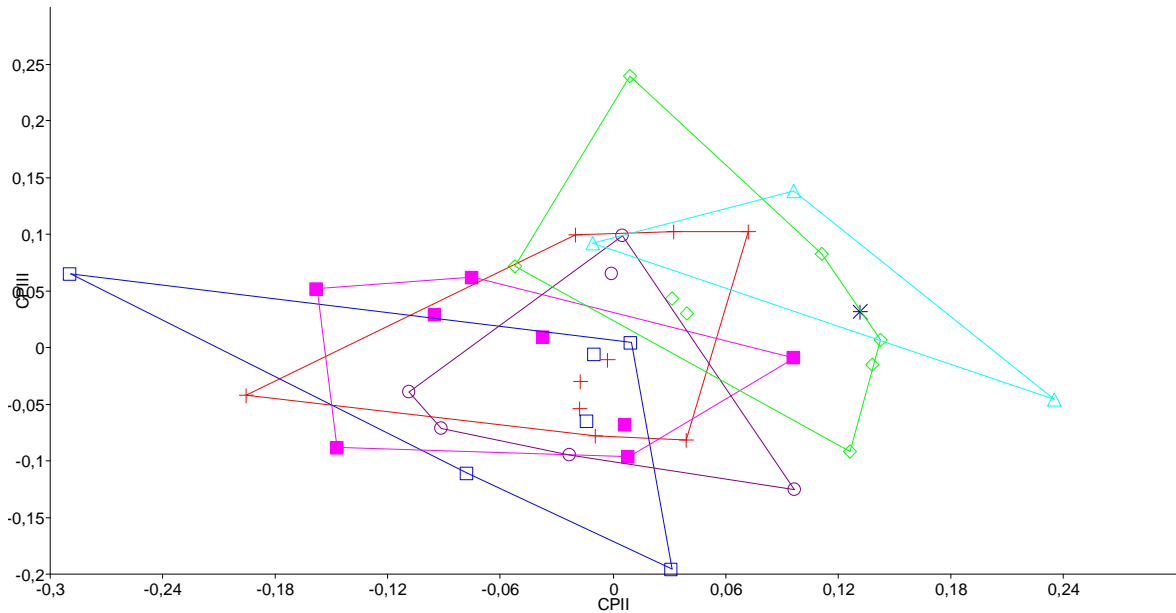


Figure 6.3: Scatterplot de la composante principale II (PC2) et III (PC3) pour une analyse en composante principale effectuée sur 23 mesures log-transformées, pour les spécimens de *S. greshoffi* mesurés ($n = 41$).

+ = Batikamondji (rivière Maiko); □ = Djabir (rivière Lomami); ■ = chutes Wagenia (fleuve Congo); □ = Epulu (Rivière Ituri); ○ = Pool Malebo (fleuve Congo); * = Wanie-Rukula (rivière Loboya), △ = Isangi (fleuve Congo).

La figure 6.3 montre qu'au sein de l'espèce *Synodontis greshoffi*, les individus provenant des différentes rivières se mélangent, sauf une légère différence est observée (figure 6.3) entre les individus provenant du fleuve Congo de la localité d'Isangi et ceux provenant de la rivière Lomami de la localité Djabir et; entre ceux provenant de la rivière Ituri de la localité Epulu parce qu'ils occupent tous des positions différentes. La différence entre les individus de la Lomami et ceux du fleuve Congo (Isangi) est grande sur l'axe 2. Mais en vérifiant le tableau 6.1, on voit que l'axe 2 est surtout déterminé par les longueurs des barbillons, qui sont des caractères problématiques.

Tableau 6.1. Loadings des composantes I, II et III d'une Analyse en Composantes Principales issues de 23 variables métriques log-transformées (n = 41). Les variables les plus importantes sont en gras.

Variables	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Longueur standard	-0,1970	0,0036	-0,0140
Hauteur du corps	-0,2504	-0,2096	0,0560
Longueur de l'adipeuse	-0,2153	0,1489	-0,0387
Hauteur de l'adipeuse	-0,2576	0,0253	0,1486
Longueur du pédoncule caudale	-0,2180	-0,0244	-0,1716
Distance pré-dorsale	-0,1870	-0,0284	-0,0533
Distance pré-pectorale	-0,1784	-0,0210	-0,0998
Distance pré-ventrale	-0,1956	-0,0294	-0,0917
Distance pré-anale	-0,2048	-0,0108	-0,0680
Distance entre la dorsale et l'adipeuse	-0,1850	-0,2697	0,7549
Distance entre le processus huméral et la dorsale	-0,1964	-0,0657	-0,0405
Longueur de la tête	-0,1791	-0,0476	-0,0099
Largeur de la tête	-0,2288	-0,0555	0,1893
Hauteur de la tête	-0,2242	-0,4200	-0,4868
Longueur du museau	-0,1889	-0,0810	0,0145
Longueur du processus huméral	-0,1770	-0,0066	-0,0377
Hauteur du processus huméral	-0,2613	-0,0728	0,0562
Longueur de la bouche	-0,1868	-0,1578	0,1090
Longueur du barbillon maxillaire	-0,2029	0,2083	-0,0122
Longueur du barbillon mandibulaire externe	-0,2361	0,4942	0,0779
Longueur du barbillon mandibulaire interne	-0,2250	0,5873	-0,0240
Distance inter-orbitaire	-0,2174	-0,0413	-0,2231
Diamètre de l'œil	-0,1369	-0,0244	-0,0104

Etant donné que la différence observée entre les individus provenant de Lomami et d'Ituri est grande, il est nécessaire d'effectuer une autre Analyse en Composantes Principales entre les spécimens provenant de la rivière Ituri et ceux de la rivière Lomami (Figure 6.4).

Les variables responsables de la différence entre les individus de la rivière Lomami et ceux de la rivière Ituri sur l'axis3 sont: la hauteur de la tête et la distance entre la dorsale et l'adipeuse (Tableau 6.2).

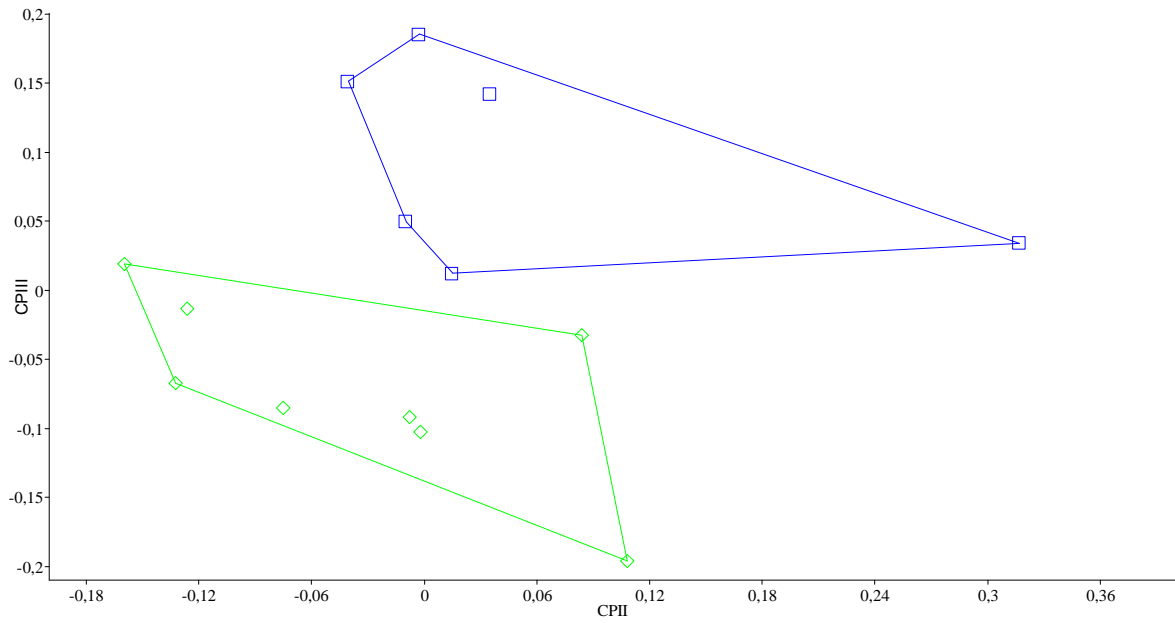


Figure 6.4: Scatterplot de la composante principale II (PC2) et III (PC3) pour une Analyse en Composantes Principales effectuée sur 23 mesures pour les spécimens mesurés (n = 14).

□ = Epulu (Rivière Ituri); □ = Djabir (rivière Lomami).

Tableau 6.2. Facteurs loadings des composantes I, II et III d'une Analyse en Composante Principale issus de 23 variables métriques (n = 14) exprimés. Les variables les plus importantes sont en gras.

Variables	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Longueur standard	-0,1930	0,0077	-0,0714
Hauteur du corps	-0,2403	0,1313	0,0161
Longueur de l'adipeuse	-0,2055	-0,1464	-0,2541
Hauteur de l'adipeuse	-0,2533	0,0635	-0,3749
Longueur du pédoncule caudale	-0,2998	0,0445	0,3486
Distance pré-dorsale	-0,1889	0,0293	0,0608
Distance pré-pectorale	-0,1652	0,0578	0,0834
Distance pré-ventrale	-0,2085	0,0448	0,0574
Distance pré-anale	-0,2144	0,0533	0,0251
Distance entre la dorsale et l'adipeuse	-0,1082	0,4877	-0,4004
Distance entre le processus huméral et la dorsale	-0,2336	0,0710	-0,1210
Longueur de la tête	-0,1774	0,0550	-0,0652
Largeur de la tête	-0,2680	0,1445	-0,1565
Hauteur de la tête	-0,2126	0,1216	0,5645
Longueur du museau	-0,1745	0,0719	-0,0038
Longueur du processus huméral	-0,1764	0,0464	0,0895
Hauteur du processus huméral	-0,2688	0,1239	-0,0121
Longueur de la bouche	-0,1329	0,0571	-0,0616
Longueur du barbillon maxillaire	-0,1759	-0,0799	0,1633
Longueur du barbillon mandibulaire externe	-0,2539	-0,4218	-0,1393
Longueur du barbillon mandibulaire interne	-0,1788	-0,6573	-0,1390
Distance inter-orbitaire	-0,2155	-0,0925	0,2270
Diamètre de l'œil	-0,1269	-0,1174	-0,0470

6.4.2. Analyses génétiques

Les résultats des analyses moléculaires des spécimens des *Synodontis greshoffi* sont présentés dans le cladogramme suivant:

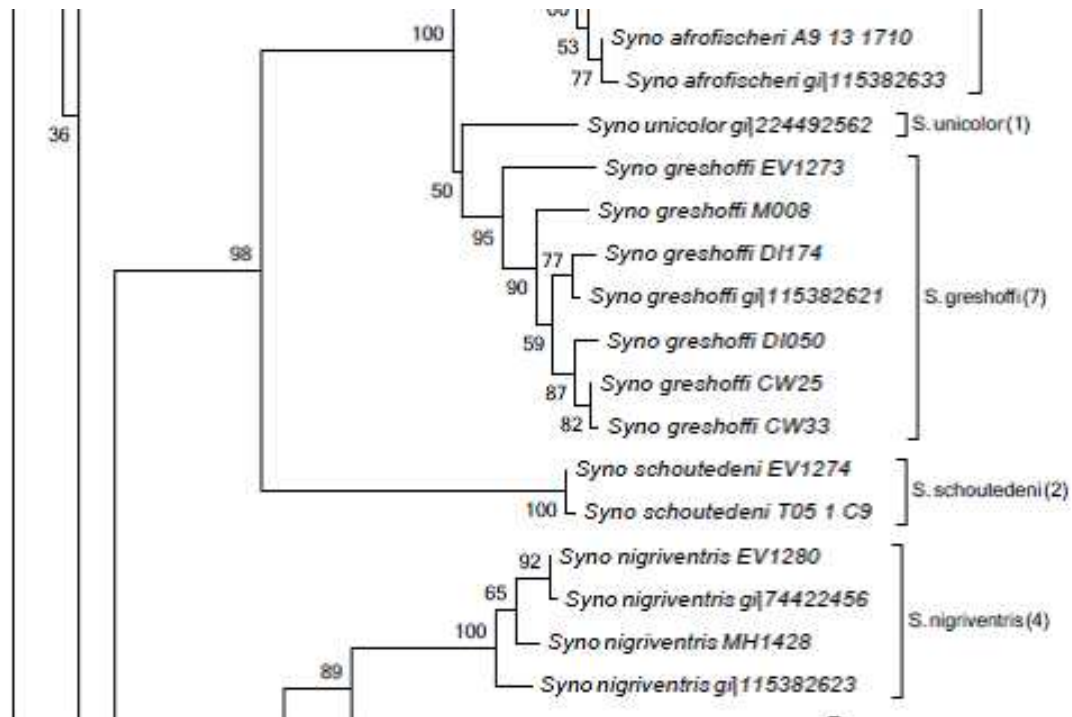


Figure 6.5. Arbre Neighbor-Joining (NJ) d'une analyse d'ADN mitochondrial (cytb) des individus de *Synodontis greshoffi* des différents écosystèmes M0: Maiko; EV: Léfini; DI: Lomami (Djabir); CW: fleuve Congo (Chutes Wagenia).

L'arbre génétique de la figure (6.5) indique clairement que l'espèce *S. greshoffi* est proche de *S. unicolor* d'une part, et d'autre part que les individus de *S. greshoffi* forment entre eux un clade des spécimens qui proviennent de Maiko (M008), de Léfini (EV1273), de Lomami (DI174 et DI050), du fleuve Congo (CW25, CW33).

6.5. Spécimens examinés

-MRAC A6-026-P-0029-0030 (105,6-115 mm LS), -MRAC A6-026-P-0025-0026 (110,6-123,1 mm LS), -MRAC A6-026-P-0027-0028 (110,3 mm LS), -MRAC A6-026-P-0027-0029 (100,3 mm LS), -MRAC A6-026-P-0031 (124,4 mm LS), -MRAC A6-026-P-0032-0034 (88,5; 114,2-162,1 mm LS), -MRAC A6-026-P-0023 (87,4 mm LS), -MRAC A6-026-P-0024 (87,9 mm LS), -MRAC A5-015-P-0024-0030 (112-144,5 mm LS), -MRACA5-015-P-0023 (96,1 mm LS), -MRAC A7-033-P-0002 (78,6 mm LS), -MRAC 88-01-P-2027-2029 (51,7-62,2 mm LS), -MRAC B0-021-P-0132-0133 (110-128,1 mm LS), -MRAC A9-029-P-0257-0259103,5-117,2 mm LS, - MRAC A9-029-P-0261-0262 (110,4-119,2 mm LS) -MRACA9-029-P-0250-0253 (102,2-116,7 mm LS), -MRAC A9-029-P-0102 (89,1 mm LS), -MRAC 88-01-P-2038-2043 (84,2-85,2 mm LS), -MRAC A9-029-P-0246-0249 (103,1 mm LS).

6.6. Discussion et conclusion

Les premières observations et remarques à faire ici, c'est que les spécimens en provenance du Pool Malebo sont de petites tailles par rapport à tous les spécimens capturés dans d'autres localités.

Dans cette famille des Mochokidae, le genre *Synodontis* a toujours posé des problèmes taxinomiques depuis plusieurs décennies. Malgré l'étude de Poll (1971) sur la révision systématique du genre, la description, la redescription des nouvelles espèces continuent (Paugy & *al.*, 1987; De Weirdt & *al.*, 2008, Vreven et Milondo, 2009; Friel & Vigliotta, 2011; etc.). Aujourd'hui, les informations d'ordre taxinomique sur le *Synodontis* sont toujours importantes et restent récurrentes.

Les analyses effectuées dans la présente étude renseignent que les différents clades qui constituent les gènes mitochondriaux des spécimens de *S. greshoffi* proviennent des différentes localités. Cet exercice aide surtout à comprendre les légères différences morphologiques dues à la distribution des individus dans plusieurs régions hydrographiques et géographiques.

Il semble que, moins il y a d'espèces dans une rivière, plus celles-ci sont globalement présentes dans un grand nombre de rivières (Hugueny, fide Lévêque, 2006). Quand on observe la répartition géographique de *S. greshoffi*, le constat est que cette espèce est

largement distribuée dans le bassin du Congo. On la retrouve dans plusieurs rivières, or ces rivières ne sont pas nécessairement les moins riches en espèces. La présence de *S. greshoffi* dans plusieurs rivières peut donc susciter un grand débat.

Ainsi, le clade que forment les spécimens par rivière, aurait peut-être des origines différentes. Selon l'étude de Pinton (2008) qui, en reconstruisant l'histoire de *Synodontis* par la combinaison des approches anatomiques et moléculaires, a proposé une origine congolaise de *Synodontis* depuis l'Oligocène, soit environ 30 million d'années. Nous pensons en définitive que la dispersion de *S. greshoffi* dans plusieurs écosystèmes et habitats date de longtemps étant donné les origines de ce genre en R.D.C.

Dans la présente étude, nous nous sommes limité seulement à l'étude sur la morphométrie; les recherches sur la phylogénie des *Synodontis* de bassin du Congo reste encore à réaliser, et donc une belle perspective de recherche à conduire. Par ailleurs, un petit échantillon de *S. greshoffi* a été génétiquement analysé.

Ces analyses génétiques ont montré que les individus de *S. greshoffi* se regroupent suivant leurs cours d'eau.

Le clade que forme *S. greshoffi* amène à beaucoup spéculer autour de cette espèce. La coloration que portent ces individus provenant des différentes régions nous a poussé à insister sur les observations faites que soulèvent les résultats que nous discutons présentement. Les individus qui s'écartent peu les uns des autres ne sont pas des nouvelles espèces. Il s'agit ici d'une simple variation géographique. Les différents patrons de coloration observés, sombres, tantôt brunâtres, parfois clairement jaunâtres s'expliquent par le fait que ces individus avec ces colorations proviennent de différentes rivières.

Comme dit plus haut, les Analyses en Composantes Principales n'ont pas révélé les différences morphométriques entre toutes les populations de *S. greshoffi* mesurées et analysées ensemble (Figure 6.3). Quand-même, certaines populations sont un peu différentes. C'est le cas observé, notamment chez les individus récoltés au niveau de Djabir dans la rivière Lomami et ceux récoltés dans la rivière Ituri, à Epulu dans la Réserve de Faune à Okapi (Figure 6.4). La différence entre les individus de la Lomami et ceux du fleuve Congo (Isangi)

est due comme annoncé plus haut, aux longueurs des barbillons. Ces variables posent problème à cause de la durée des spécimens dans le liquide conservateur et aussi souvent les barbillons sont endommagés lors de la manipulation des spécimens.

En définitif, les résultats des Analyses en Composantes Principales confirment ceux des analyses moléculaires. Celles-ci montrent les regroupements des individus suivants les rivières et les localités des captures, mais aussi les légères différences entre les individus des différentes rivières.

Nous avons trouvé que l'espèce *S. greshoffi* était très proche de *S. afrofisheri* et *S. unicolor* comme l'ont observé également Pinton & al., (2012) que *S. greshoffi* formait un clade avec *S. batesii*, *S. unicolor* et *S. afrofisheri*.

En conclusion, il existe donc bien de petites différences au sein de sous clades de *S. greshoffi* comme le démontre les figures (6.3) (6.4) et (6.5), différences dues notamment, aux milieux d'où proviennent les individus capturés.

Références

- Breder, C.M. & Rosen, D.E., 1966.** Modes of reproduction in fishes. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey, 941p.
- Collins R. A. 2012.** Investigating interspecific hybridisation in ornamental fishes. Bio-Protection Research Centre, Lincoln University 7647, Canterbury, New Zealand, 19p.
- Daget, J. & Stauch, A., 1963.** Poissons de la rive droite du Moyen-Congo. Mission A. Stauch (février-avril 1961). Bull. Inst. Rech. Sci. Congo 2:41-48.
- De Weirdt, D., Vreven, E. & Fermon, Y., 2008.** *Synodontis ngouniensis*, new species (Siluriformes: Mochokidae) from the Ngounié and Nyanga basins, Gabon and Republic of Congo., Ichthyol. Explor. Freshwaters 19(2):121-128.
- Faith, D.P., Reid, C.A.M. & Hunter, J., 2004.** Integrating phylogenetic diversity, complementarity, and endemism for conservation assessment, Conser. Biol. 18(1): p255-261.
- Friel, J.P. & Vigliotta, T. R. 2011.** Three new species of African suckermouth catfishes, genus *Chiloglanis* (Siluriformes: Mochokidae), from the lower Malagarasi and Luiche rivers of western Tanzania. Zootaxa 3063: pp1–21.
- Froese, R. & Pauly, D., (eds), (2011).** "*Synodontis greshoffi*" in FishBase. December 2011 version.
- Froese, R. & Pauly, D., (eds), 2014.** FishBase. World Wide Web electronic publication, www.fishbase.org, version, 04/2014.
- Gosse, J.-P., 1986,** Mochokidae., In Daget, J.; Gosse, J.-P. et Thys van den Audenaerde, D.F.E. (eds.). Catalogue des poissons d'eau douce d'Afrique (CLOFFA). ISNB, Brussels, MRAC, Tervuren; et ORSTOM, Paris., Vol. 2, pp105-152.

Ibala Zamba, A., 2010. Faune des poissons des rivières Luki et Léfini (bassin du Congo): diversité et écologie. Katholieke Universiteit Leuven, Faculteit Wetenschappen, Leuven, Belgium, 452 p.

Katuala, G-B., 2009. Biodiversité et biogéographie des Rongeurs Myomorphes et Sciuriformes (Rodentia: Mammalia) de quelques blocs forestiers de la région de Kisangani (RD Congo). Thèse inédite, F.S., Unikis, Kisangani, 149p.

Mbimbi M. M., J.J. & Stiassny, M.L.J. 2011. Fishes of the Kwilu River (Kasai basin, central Africa): a list of species collected in the vicinity of Kikwit, Bandundu Province, Democratic Republic of Congo. Check List 7(5): p691-699.

Paugy, D., 1987. Description de deux nouvelles espèces de *Synodontis* du Bassin de Konkouré (Guinée), *S. dekimpei* et *S. levequei* (Pisces, Mochokidae), *Cybium*, 11: pp 357-364.

Pinton, A. 2008. Anatomie, systématique et phylogénie de poissons *Synodontis* actuels. et fossiles (Siluriformes, Mochokidae) implications dans la paléobiogéographie intracontinentale néogène d'Afrique. Thèse inédite, Université de Poitiers, Faculté des Sciences Fondamentales et Appliquées, France, Poitiers, 180p.

Poll, M., 1971. Révision des *Synodontis* Africains (Famille Mochokidae). MRAC, série in-8°, Sc. Zool.-n° 191, Belgique, 497p.

Seegers, L., 2008. The catfishes of Africa: A handbook for identification and maintenance. Aqualog Verlag A.C.S. GmbH, Germany. 604 p.

Vreven, E. & Milondo, L., 2009. Description of *Synodontis punu*, new species (Siluriformes: Mochokidae) from the Lower Guinea ichthyofaunal province (Gabon and Republic of Congo), Africa. *Ichthol. Expl. Freshwater*, Vol. 20, N°2, 4 figs, 1 tab., 97-104.

Romero, P., 2002. An etymological dictionary of taxonomy. Madrid, unpublished.

Vivien, J., 1991. Faune du Cameroun. Guide des mammifères et des poissons. GICAM et Ministère de la Coopération et du Développement. 271 p.

Chapitre Sept: Structure spatiale et écologie des
peuplements de *Synodontis*

Résumé

Dans ce chapitre sur la structure spatiale et l'écologie des peuplements de *Synodontis* dans les rivières exploitées du bassin du Congo, le but est d'analyser la manière dont les différentes espèces de *Synodontis* se comportent et se répartissent dans leurs habitats. Pour y aboutir, les paramètres physico-chimiques ont été prélevés. Ils ont été pris dans différents sites de récolte pendant l'installation des filets.

La présence ou l'absence ainsi que l'abondance des espèces par station ont été calculées. L'Analyse Canonique de Correspondance (ACC) a été utilisée pour évaluer le comportement des espèces vis-à-vis de leurs milieux.

Les résultats suivants ont été trouvés: les chutes Wagenia seraient une barrière naturelle pour les espèces de *Synodontis* de petite taille, notamment; *S. aterrimus*, *S. contractus* et *S. nigriventris*. L'espèce *S. congicus* est la plus abondante (26%) des effectifs suivi de *S. nigriventris* (22,7%). *Synodontis decorus* et *S. angelicus*, sont les moins abondantes (0,6%).

Les stations deux, trois et cinq sont importantes en terme de nombre d'individus capturés. La capture a été fructueuse dans les rivières Lobaye et Lomami que dans les autres cours d'eau.

L'étude révèle aussi que *S. aterrimus*, *S. congicus*, *S. contractus* et *S. nigriventris* ont été pêchés uniquement en aval des chutes Wagenia. Notons que c'est pour la première fois que *S. flavitaeniatus* a été capturé en amont des chutes Wagenia.

Les ACC montrent que les regroupements formés des espèces se font suivant le gradient cours d'eau. La préférence des espèces de *Synodontis* des berges en forêt comparée aux berges en herbes est identique. Le fond des cours d'eau n'influence pas la distribution des poissons du genre *Synodontis*.

Les eaux des rivières exploitées dans les environs de Kisangani sont en général neutre, avec un pH autour de 7.0, sauf dans la rivière Lobaye où le pH est acide (5.0) et ont une conductivité qui varie considérablement (16,6 à 75,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$). La température des rivières est favorable pour le *Synodontis* et varie de 25,1 à 30,3°C.

Abstract**Spatial structure and ecology of explored *Synodontis* population in some rivers of Congo basin.**

In this chapter on the spatial structure and ecology of explored *Synodontis* population in some rivers of Congo basin, the aim is to analyze the way different species of *Synodontis* behave and spread out in their habitats. For ending at, physical and chemical parameters have been removed. They have been taken at different collection sites during the net installation. The presence and absence or species abundance at stations have been calculated. The Canonical Correspondence Analysis have been used to assess species behaviour towards their environments. The following results have been found: Wagenia falls is a natural barrier for *Synodontis* species of small size such as *S. aterrimus*, *S. contractus* and *S. nigriventis*. *Synodontis congicus* species is the most abundant (26%) followed by *S. nigriventis* (22,7%). *Synodontis decorus* and *S.angelicus* are less abundant (0,6%). The stations 2, 3 and 5 are importants in the number of captured individuals. It means that more individuals were captured in Lobaye and Lomami rivers. The research reveals that *S. aterrimus*, *S. congicus*, *S. contractus* and *S. nigriventis* have been caught at Wagenia falls downstream. Note that it was the first time to catch *S. flavitaeniatus* at Wagenia falls upstream. The CCA show that the groups made by species is done by following rivers gradient. *Synodontis* species enjoy forest and herbal banks. The river bottom doesn't influence the distribution of *Synodontis* genus. River water explored around Kisangani are neutral with pH about 7,0 except in Lobaye river where pH is acid (5,0) and have a conductivity that varies considerably (16,6 to 75,0 μ S/cm). The rivers temperature is favourable for *Synodontis* and varies from 25.1 to 30.3C°.

7.1. Introduction

Dans le bassin du Congo en général et plus particulièrement en R.D.C., l'écologie des poissons a été quasi non ou peu étudiée, probablement en raison de l'abondance de travaux que les scientifiques ichtyologues pionniers avaient à accomplir basés principalement sur l'inventaire systématique des poissons de nombreux cours d'eaux africains et congolais. Quelques travaux connus jusqu'à ce jour sur l'écologie sont ceux réalisés par Gosse (1963), Matthes (1964), Ulyel (1991), Ibala (2010), Wamuini, (2010),) etc.

Dans ce chapitre, nous nous proposons d'analyser la manière dont les différentes espèces de *Synodontis* se partagent les habitats, c'est-à-dire la structure spatiale et écologique des peuplements de *Synodontis* dans les rivières exploitées du bassin du Congo. Nous nous attèlerons à comprendre et discuter surtout des paramètres biotiques et abiotiques qui sont liés à la distribution des espèces du genre *Synodontis* dans leurs écosystèmes. C'est-à-dire chercher à savoir s'il existerait réellement une ségrégation entre les espèces, des ségrégations qui seraient dues aux variations des conditions du milieu que fréquentent les différentes espèces de *Synodontis*.

Nous nous intéressons ici à deux types d'habitats, la berge aux herbes et la berge à forêt. Ces habitats seraient des biotopes que préféreraient la plupart d'espèces de poissons. Ibala (2010) avait déjà abordé ces terminologies en étudiant la faune des poissons des rivières Luki et Lefini. Ici, nous n'aborderons pas cependant les besoins liés à la reproduction et à l'alimentation.

Selon Tans (2000), l'écologie est définie comme la science qui cherche à expliquer les relations entre les organismes vivants et leur environnement. Ces interactions se déroulent au sein d'un écosystème. Le cours d'eau constitue en effet un écosystème particulier dans lequel se passent des relations complexes entre les organismes. La faune ichtyologique constitue un des maillons essentiels de l'écosystème aquatique. Dans ce sens nous allons nous atteler sur les composantes structurales des rivières exploitées pour savoir si celles-ci influenceraient la diversité spécifique de *Synodontis*. Nous présentons d'une manière succincte à partir des données de terrain le comportement des espèces de *Synodontis* vis-à-vis de ces composantes environnementales. Nous cherchons bien sûr, à expliquer comment une espèce peut se

retrouver dans un habitat bien précis. Nous n'aborderons cependant pas tous les aspects écologiques de *Synodontis*. L'aspect comme le régime alimentaire sera traité par notre collègue, le doctorant Tuur Moelants de l'Université Catholique de Leuven dans le cadre de sa thèse.

Toutefois, il convient de faire remarquer que les observations faites notamment par Matthes (1964) sur la reproduction, par exemple, montrent que, la papille génitale est particulièrement plus développée chez les mâles que chez les femelles de *Synodontis*. Les œufs sont généralement de couleur jaune à jaunâtre. Des cas particuliers existent aussi chez *Synodontis*, notamment chez l'espèce *Synodontis greshoffi* où les œufs sont bruns violacés.

Il existe une relation entre la reproduction et l'habitat chez les poissons. Selon Matthes (1964), à l'exception de quelques espèces qui se reproduisent toute l'année, pratiquement tous les poissons de la cuvette congolaise fraient au début des hautes eaux. A part quelques espèces pélagiques des familles des Clupeidae et des petits Cyprinidae ainsi les espèces benthiques de la famille des Schilbeidae, toutes les espèces effectuent une migration dès le début de la crue vers l'amont de cours d'eau, puis latéralement dans les zones inondées en forêt. Les Mochokidae sont quant à eux inféodés aux habitats comme les poissons de la famille de Bagridae (Claroteidae).

En ce qui concerne l'habitat, on reconnaît que la dispersion des espèces des poissons dans le bassin central congolais se subdivise en deux, il y a des espèces à dispersion centrale et celles à dispersions périphériques. Les espèces à dispersion centrale sont celles de la rive gauche du fleuve Congo et celles à dispersion périphérique se retrouvent à la rive droite. Ce qui revient à dire que le fleuve Congo lui-même constituerait une barrière écologique non négligeable à ce niveau. Certaines espèces de *Synodontis* sont par contre restreintes à la partie centrale. Il s'agit de *Synodontis contractus*, *S. nigriventris* et *Synodontis batesii* (Pol, 1971). Ce point de vue de Poll sera discuté dans le chapitre suivant.

Chez les êtres vivants, les associations spécifiques existent. Les espèces de poissons du bassin du Congo choisissent les biotopes ou les niches écologiques pour réaliser leurs diverses activités en fonction de leur sécurité alimentaire, reproductive et de leur protection contre les contraintes du milieu et contre les prédateurs.

Ces biotopes: fleuves, lacs, grandes rivières, ruisseaux, marais et marécages regorgent des abris de refuges de poissons. Par exemples *S. greshoffi* se retrouve communément dans les fonds rocheux et dans les eaux limitrophes. Dans le fleuve, *S. nummifer* est observé occasionnellement lors des crues (Matthes, 1964). Dans les zones d'inondation et les mares forestières ainsi que dans les eaux limitrophes est assez rarement rencontrée *Synodontis batesii*. L'espèce *S. decorus* est très commune dans les grandes rivières. Dans les petites rivières, on signale la présence de *S. flavitaeniatus*. *S. nigriventris* préfère les grandes rivières, les eaux limitrophes et est très commune dans les petites rivières. Les grandes rivières ainsi que les eaux limitrophes sur le fond vaseux près de rives encombrées de végétaux, berges aux herbes et à forêt (arbres) constitueraient les habitats préférés de *S. contractus* (Matthes, 1964).

Selon Matthes (1964), les eaux limitrophes sont des biotopes ayant en commun certains facteurs écologiques importants tels que: eaux calmes, peu profondes, végétation généralement dense, nourriture abondante, fonds encombrés souvent vaseux.

Selon Lévêque et Paugy (2006), les milieux aquatiques sont caractérisés par une variabilité spatiale et temporelle en raison des fluctuations de débit et de niveau de l'eau qui modifient considérablement la nature et l'étendue des volumes utilisables par les poissons. Ainsi, notre souci dans ce chapitre est de savoir si l'ensemble des caractéristiques écologiques mesurées peut jouer ou influencer la présence de *Synodontis* dans son environnement. Le choix de l'habitat serait-il fonction de ces paramètres ou non.

Ce chapitre a comme objectif de grouper les données abiotiques et biotiques qui sont utiles pour l'étude de la structure spatiale de peuplement de *Synodontis*, les traiter pour obtenir les informations écologiques sur *Synodontis*.

7.2. Milieu d'étude

7.2.1. Localités

L'espace géographique concerné par cette étude écologique est situé à 67 km de la ville de Kisangani en amont des Chutes Wagonia dans la localité Batikamondji 1 et 2 et de 125-170 km en aval de ces chutes dans les localités Isangi et Djibir (Figure 7.1).

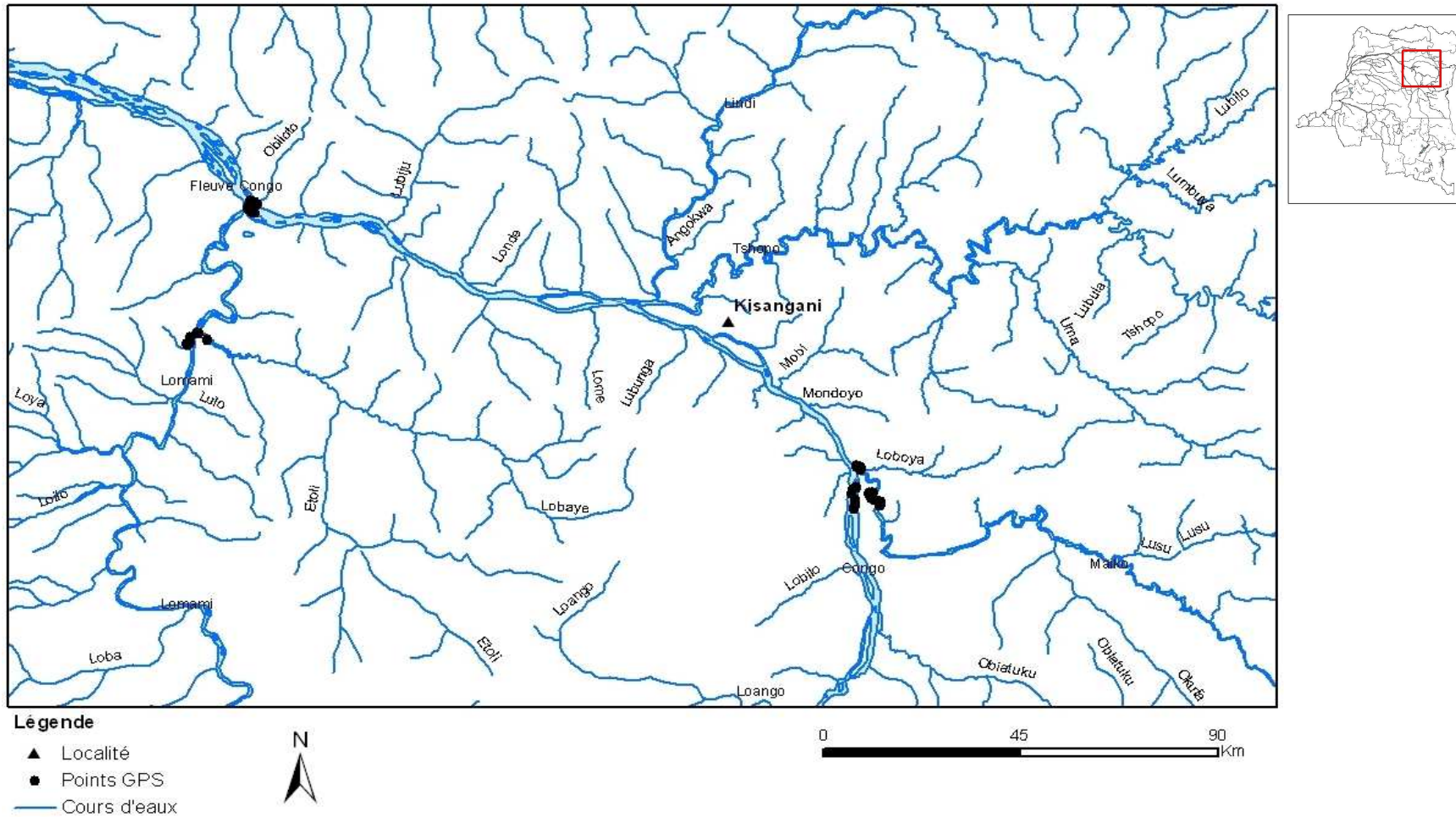


Figure 7.1: ● = Stations écologiques des rivières exploitées: En amont de Kisangani: Fleuve Congo, rivière Maiko et rivière Loboya; En aval de Kisangani: Fleuve Congo, rivières Lomami et Lobaye.

7.2.2. Description des stations de récoltes

Pour ce chapitre sur l'écologie de *Synodontis*, 20 stations ont été retenues sur les cinq différents cours d'eaux exploités (Figure 7.1) dont trois stations de récoltes (1 à 3) sur la rivière Lobaye, trois stations (4 à 6) sur la rivière Lomami, quatre stations (7 à 10) sur le fleuve Congo au niveau de la localité Isangi, trois stations (11 à 13) sur la rivière Maiko, trois stations (18 à 20) sur la rivière Loboya et enfin sur le fleuve Congo au niveau du village Batikamondji1 également quatre stations (14 à 17) ont été retenues.

Le choix des stations était dicté par l'observation de la berge des cours d'eau et choisi en fonction de berge en herbes, soit de berge en forêt.

Le site est le lieu où un filet est installé dans l'eau. Il faut comprendre ici que le site est une partie de paysage considérée relativement pour l'aspect qu'elle présente, et pour son exposition. Sur chaque tronçon des rivières prospecté, sont installés 18 sites. Et sur chaque tronçon du fleuve Congo, c'est-à-dire au niveau des localités Isangi et Batikamondji1, 24 sites ont été installés. Au total, 120 sites ont été retenus pour effectuer cette étude.

7.2.3. Période de capture

Les poissons ont été capturés au cours de trois expéditions scientifiques organisées en collaboration avec le MRAC. La première expédition a été effectuée du 05 au 31 mars 2010. Cette période correspondait à des précipitations moyennement faibles à Kisangani et ses environs (Figure 1.8 du premier chapitre).

La deuxième expédition a été effectuée du 07 août au premier septembre 2010. Cette période correspond à la montée du niveau des eaux des rivières de Kisangani et ses environs.

Et la dernière expédition s'est déroulée du 07 mai au premier juin 2011. Pendant ces mois, on observe à Kisangani la crue (Tableau 1.2).

Ce qui veut dire que l'échantillonnage a été effectué pendant une période de basses eaux (étiage) et deux périodes de hautes eaux (crue).

7.3. Matériel et Méthodes

7.3.1. Matériel

Au total, 485 spécimens appartenant à 14 espèces de *Synodontis* ont été récoltés au cours de ces différentes périodes de capture.

7.3.2. Méthodes

Pour arriver à l'étude écologique, il a été essentiel de mesurer les paramètres abiotiques et biotiques. Du point de vue habitat de *Synodontis*, nous avons considéré 2 types d'habitats que nous avons qualifiés comme Ibala (2010) berge aux herbes et berge en forêt et d'autres micro-habitats notamment, les endroits rocheux, (Figures (7.1 à 7.10), en annexe). Une batterie de 6 filets a été utilisée pour récolter les poissons dans les différents habitats aux herbes et en forêt. Sur le tronçon de la rivière Maiko, un habitat particulier choisi par manque des berges aux herbes, les rapides constituées des pierres, couvrant et traversant la rivière de la rive gauche à la rive droite a été retenu comme site de capture. La batterie était posée pendant 3 nuits pièges dans toutes les rivières prospectées, deux fois pendant les périodes de hautes eaux et une fois pendant les périodes de basses eaux. Les paramètres écologiques ont été prélevés au niveau de chaque filet posé. Le choix de filet par maille était opéré au hasard pour chaque site. Les paramètres écologiques mesurés sont en bref: la température d'eau exprimée en degré Celsius ($^{\circ}\text{C}$), le potentiel d'hydrogène (pH), la conductivité exprimée en micro Siemens par centimètre ($\mu\text{S}/\text{cm}$), l'oxygène dissout exprimé en milligramme par litre (mg/l), la vitesse de courant d'eau ou la vélocité en mètre par seconde (m/s), la transparence exprimée en mètre (m), la profondeur en mètre (m) et la couverture du fond des rivières a été prélevée et qualifiée.

Les différentes qualifications des fonds retenues sont les suivantes: argileux, limoneux, sableux, rocheux, argilo-limoneux, argilo-sablonneux, rocher-argileux, limon-sablonneux, rocher-sablonneux (cfr tableau annexe général).

La présence des espèces par station et par expédition a été calculée à l'aide du programme Excel pour bien ranger les espèces qui se retrouvent uniquement en amont et ou en aval des Chutes Wagenia. Les abondances des espèces par station ont été calculées.

Pour les analyses statistiques, les analyses multivariées ont été utilisées, notamment l'Analyse Canonique des Correspondances (ACC) en se basant sur la matrice d'abondance des espèces, pour bien discriminer et se rendre compte de la relation entre des espèces de *Synodontis* et leurs environnements immédiats.

7.4. Résultats

Le tableau 7.1 donne les valeurs moyennes des facteurs abiotiques (conductivité, vitesse, oxygène dissout, température ...). Les espèces *Synodontis* préfèrent une température qui varie de (26,0°C à 30,3°C) en moyenne et des endroits profonds (Tableau 7.2). Les *Synodontis* se retrouvent dans plusieurs stations ayant des valeurs différentes des facteurs abiotiques. Par exemple dans la rivière Lobaye, il supporte une température moyenne et un pH acide (4,8); dans cette rivière l'oxygénation minimale (oxygène dissout) est de 25,1 mg/l. De même pour le fleuve à Isangi on retrouve *Synodontis* où la température est élevée (en moyenne 30,3°C), à pH neutre (7,1) où l'oxygénation est autour de plus 34,3 mg/l. Dans la rivière Loboya en amont des Chutes Wagenia la température moyenne est de 25,6°C et le pH est autour de la neutralité (7,1) et l'oxygénation minimale trouvée (oxygène dissout) est de 23,7 mg/l.

Le tableau (7.1) montre aussi que l'espèce *S. contractus* exploite le cours d'eau à transparence élevée (Lobaye). Elle se retrouve en profondeur dans cette rivière où la vitesse de l'eau est grande (0,3 m/s en moyenne), à conductivité basse par rapport à d'autres rivières exploitées (18,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$) et à température modérée (26,8°C). *S. acanthomias* se retrouve plus où la transparence est faible (0,7m), la vitesse est également faible (0,2 m/s). On la retrouve en profondeur moyenne de 1,2 mètre. Le pH est autour de la neutralité (7,3) à ce lieu.

La conductivité, la température et l'oxygène dissout sont variables aux endroits que fréquente *S. greshoffi* qui sont successivement 25,1-73,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$; 25,1-29,2 °C et 23,7-34,7 mg/l. L'espèce *S. cf dorsomaculatus* préfère quant à elle les endroits où le pH est neutre, où il y a une bonne conductivité et où l'eau est très oxygénée (Tableau 7.1).

Comme *S. greshoffi*, *S. pleurops* se trouve dans les eaux bien oxygénées, à conductivité variable et à pH $\geq 6,9$.

Tableau 7.1. Moyennes des variables abiotiques pour 20 stations écologiques en amont et en aval des chutes Wagenia. Dans la première colonne le premier mot est le nom de la rivière et le premier chiffre est le numéro de la station; le deuxième chiffre '1' exprime la berge en forêt et '2' la berge aux herbes.

Station_habitat	T d'eau (°C)	pH	Cond (µS/cm)	O2 (mg/l)	Vélocité (m/s)	T (m) sechii (Transparance)	Ombrage (%)
Lobaye1.1	26,9	5,0	16,7	30,6	0,3	1,2	50,8
Lobaye2.1	27,0	4,8	16,6	25,1	0,3	1,2	81,3
Lobaye3.2	26,8	5,0	18,1	27,1	0,2	1,2	0,0
Lomami4.1	27,5	6,4	25,1	27,3	0,1	0,8	63,3
Lomami5.1	27,5	6,5	24,5	24,0	0,1	0,9	95,0
Lomami6.2	27,3	6,7	24,7	27,9	0,2	0,9	53,9
Congoi7.1	28,4	7,1	69,5	16,5	0,2	0,7	81,7
Congoi8.1	28,5	8,2	61,1	36,4	0,2	0,6	84,4
Congoi9.2	30,3	7,1	65,0	34,3	0,1	0,6	0,0
Congoi10.2	29,2	7,2	67,6	33,9	0,2	0,6	12,8
Maiko11.1	26,2	6,9	36,5	36,9	0,1	0,7	76,7
Maiko12.1	26,6	6,9	35,5	37,0	0,1	0,8	85,6
Maiko13.1	26,0	6,9	39,6	34,8	0,1	0,7	40,6
Maiko13.3	26,2	6,9	33,6	52,2	0,2	0,6	0,0
Congob14.1	28,1	7,3	75,0	36,0	0,2	0,6	72,8
Congob15.1	27,9	7,3	75,0	35,5	0,2	0,7	90,0
Congob16.2	27,7	7,3	74,2	34,3	0,3	0,6	0,0
Congob17.2	27,6	7,3	73,5	34,7	0,2	0,7	11,1
Loboya18.1	25,1	7,0	54,2	39,0	0,3	0,9	98,9
Loboya19.1	25,2	6,9	52,3	36,2	0,4	0,9	83,9
Loboya20.1	25,2	6,5	46,3	23,7	0,2	0,9	53,4
Loboya20.2	25,6	6,1	40,9	34,7	0,3	0,9	81,3

Tableau 7.2. Profondeurs moyennes des sites exploités par les espèces de *Synodontis* capturées

Espèces	Profondeur minimale et maximale	Moyennes Profondeur (m)
<i>S. acanthomias</i>	1,3-2,7	1,7
<i>S. alberti</i>	1,0-2,7	1,9
<i>S. angelicus</i>	1,8-2,7	2,4
<i>S. aterrimus</i>	2,5	2,5
<i>S. congicus</i>	1,0-2,6	1,8
<i>S. contractus</i>	2,5-3,1	2,8
<i>S. decorus</i>	1,3-1,7	1,5
<i>S. cf. dorsomaculatus</i>	1,0-2,7	2,0
<i>S. flavitaeniatus</i>	1,3-3,1	2,3
<i>S. greshoffi</i>	1,0-2,7	1,8
<i>S. nigriventris</i>	1,2-4,3	2,2
<i>S. notatus</i>	1,3-1,7	1,4
<i>S. nummifer</i>	1,2-2,7	2,0
<i>S. pleurops</i>	1,3-2,7	1,8

On remarque dans le tableau 7.2 que *S. contractus* est l'espèce qu'on retrouve à des endroits très profonds et *S. notatus* a été capturée à des endroits moins profonds.

Cette étude écologique révèle que toutes les espèces de *Synodontis* récoltées pendant la campagne des données écologiques ont été trouvées dans les stations berges aux herbes. Il s'agit des *S. acanthomias*, *S. alberti*, *S. angelicus*, *S. aterrimus*, *S. congicus*, *S. contractus*, *S. decorus*, *S. cf. dorsomaculatus*, *S. flavitaeniatus*, *S. greshoffi*, *S. nigriventris*, *S. notatus*, *S. nummifer*, *S. pleurs*.

Dans les stations aux berges en forêt, sont capturées toutes les espèces des stations aux berges en herbes, sauf une seule; *S. aterrimus*.

Une seule espèce, *S. greshoffi*, a été capturée dans les rapides de la rivière Maiko, habitat particulier choisi par manque des berges en herbes (Tableau 7.3) le long du tronçon exploité de la rivière Maiko.

Ces résultats montrent aussi que, malgré la rareté de certaines espèces dans nos captures, la composition spécifique des habitats berges en forêt et berges en herbes est la même.

En aval des chutes Wagenia, 14 espèces de *Synodontis* ont été capturées *S. acanthomias*, *S. alberti*, *S. angelicus*, *S. aterrimus*, *S. congicus*, *S. contractus*, *S. decorus*, *S. cf.*

dorsomaculatus, *S. flavitaeniatus*, *S. greshoffi*, *S. nigriventris*, *S. notatus*, *S. nummifer*, *S. pleurops*.

Tandis qu'en amont des chutes 10 espèces de *Synodontis* ont été échantillonnées *S. acanthomias*, *S. alberti*, *S. angelicus*, *S. decorus*, *S. cf dorsomaculatus*, *S. flavitaeniatus*, *S. greshoffi*, *S. notatus*, *S. nummifer*, *S. pleurops*.

Les espèces *S. aterrimus*, *S. congicus* *S. contractus*, *S. nigriventris* ont été récoltées uniquement en aval des chutes Wagenia.

Les résultats de cette étude montrent également que le nombre d'espèces varie d'une rivière à l'autre. Plus d'espèces ont été capturées (10) dans le fleuve Congo (tableau 7.3): *S. acanthomias*, *S. alberti*, *S. angelicus*, *S. congicus*, *S. decorus*, *S. cf. dorsomaculatus*, *S. greshoffi*, *S. notatus*, *S. nummifer* et *S. pleurops*.

Dans la rivière Lomami, huit espèces de *Synodontis* ont été trouvées; *S. alberti*, *S. angelicus*, *S. congicus*, *S. cf. dorsomaculatus*, *S. greshoffi*, *S. nigriventris*, *S. nummifer* et *S. pleurops*.

Dans la rivière Lobaye six espèces ont été récoltées à savoir *S. aterrimus*, *S. contractus*, *S. flavitaeniatus*, *S. nigriventris*, *S. greshoffi*, *S. notatus*.

Très peu d'espèces de *Synodontis* ont été échantillonnées dans les rivières Maiko et Loboya; deux seulement pour la Maiko; *S. greshoffi* et *S. pleurops* et quatre dans la Loboya; *S. flavitaeniatus*, *S. greshoffi*, *S. notatus* et *S. nummifer*.

Tableau 7.3. Espèces et nombre d'espèces par rivière exploitée.

	Espèces	Lobaye	Lomami	Fl. Congoi	Fl. Congob	Maiko	Loboya
1	<i>S. acanthomias</i> Boulenger, 1899			1	1		
2	<i>S. alberti</i> Schilthuis, 1891		1	1	1		
3	<i>S. angelicus</i> Schilthuis, 1891		1	1	1		
4	<i>S. aterrimus</i> Poll & Roberts, 1971	1					
5	<i>S. congicus</i> Poll, 1971		1	1			
6	<i>S. contractus</i> Vinciguerra, 1928	1					
7	<i>S. decorus</i> Boulenger, 1899			1	1		
8	<i>S. cf dorsomaculatus</i> Poll, 1971		1	1	1		
9	<i>S. flavitaeniatus</i> Boulenger, 1919	1					1
10	<i>S. greshoffi</i> Schilthuis, 1891	1	1	1	1	1	1
11	<i>S. nigriventris</i> David, 1936	1	1				
12	<i>S. notatus</i> Vaillant, 1893	1		1	1		1
13	<i>S. nummifer</i> Boulenger, 1899		1	1	1		1
14	<i>S. pleurops</i> Boulenger, 1897		1	1	1	1	
	Total	6	8	10	9	2	4

Tableau 7.3 montre que six espèces ont été trouvées dans la rivière Lobaye, huit dans la Lomami, deux dans la Maiko et quatre dans la Loboya, neuf dans le fleuve Congo supérieur et dix dans le Congo moyen. Une seule espèce est commune à toutes les rivières exploitées, *S. greshoffi*. Quatre espèces sont limitées dans la partie centrale et 10 sont à la fois dans les parties supérieure et centrale du bassin du fleuve Congo.

7.4.1. Abondance relative des stations

Le tableau 7.4 ci-dessous, montre les abondances calculées des espèces en fonction des stations.

Tableau 7.4. Abondance en nombre d'individus par espèce et par station échantillonnée.

Espèces	Stations																				Total	Moyenne	AR (%)
	Lobaye1	Lobaye2	Lobaye3	Lomami4	Lomami5	Lomami6	Congo7	Congo8	Congo9	Congo10	Maiko11	Maiko12	Maiko13	Congob14	Congob15	Congob16	Congob17	Loboya18	Loboya19	Loboya20			
<i>S. acanthomias</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	0	2	0	0	0	10	0,5	2,1
<i>S. alberti</i>	0	0	0	1	0	2	7	5	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	20	1,0	4,1
<i>S. angelicus</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5	0,3	1,0
<i>S. aterrimus</i>	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	1,6	6,6
<i>S. congicus</i>	0	0	0	33	7	13	14	11	23	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	6,3	26,0
<i>S. contractus</i>	9	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0,9	3,5
<i>S. decorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4	0,2	0,8
<i>S. cf dorsomaculatus</i>	0	0	0	1	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	12	0,6	2,5
<i>S. flavitaeniatus</i>	2	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	18	0,9	3,7
<i>S. greshoffi</i>	2	3	1	4	3	1	5	7	2	6	0	2	2	0	3	1	7	2	1	1	53	2,7	10,9
<i>S. nigriventris</i>	4	39	20	2	42	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	5,5	22,7
<i>S. notatus</i>	0	1	1	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	4	15	0,8	3,1
<i>S. nummifer</i>	0	0	0	1	2	1	2	1	0	1	0	0	0	0	1	4	0	1	1	3	18	0,9	3,7
<i>S. pleurops</i>	0	0	0	0	4	1	5	5	0	4	9	4	4	3	2	0	4	0	0	0	45	2,3	9,3
Total	17	52	68	42	59	22	34	36	32	41	9	6	6	7	16	11	13	3	3	8	485	24,3	100,0
Moyenne	1,2	3,7	4,9	3,0	4,2	1,6	2,4	2,6	2,3	2,9	0,6	0,4	0,4	0,5	1,1	0,8	0,9	0,2	0,2	0,6	34,6		
%	3,5	10,7	14,0	8,7	12,2	4,5	7,0	7,4	6,6	8,5	1,9	1,2	1,2	1,4	3,3	2,3	2,7	0,6	0,2	1,6	100		

Le tableau (7.4) montre qu'en termes d'abondance, l'espèce *S. congicus* domine avec 26% des effectifs. L'espèce *S. nigriventris* vient en deuxième lieu avec 22,7% ; les espèces *S. decorus* et *S. angelicus* sont les moins abondantes dans les captures, respectivement avec 0,8% et 1,0%. Il indique également qu'on a récolté plus d'individus de *Synodontis* à la station 3 qui représente 14% d'abondance observée, vient ensuite la station 5 qui montre 12,2% par rapport à d'autres stations. Les stations 18 et 19 sont les moins abondantes en termes de nombre d'individus collectés dans ces stations, soit 0,6% d'individus pour chacune de ces deux stations

7.4.2. Présence et absence des espèces par station

Concernant la répartition périodique des espèces en amont et en aval des chutes Wagena, nous avons choisi d'examiner la présence des espèces par expédition et par station. Les tableaux 7.5, 7.6 et 7.7 indiquent la présence de chaque espèce capturée par période d'échantillonnage. La première période va du 5 au 31 mars 2010. La deuxième période s'étale du 7 au 31 août 2010 et la dernière du 8 au 31 mai 2011. Pendant la campagne de récoltes des poissons *Synodontis* pour l'étude écologique, 14 espèces ont été trouvées.

Tableau 7.5: Présence et absence des espèces de *Synodontis* par station pour la première période : 0 = l'espèce est absente et 1 = l'espèce est présente

Station	<i>S. acanthomias</i>	<i>S. alberti</i>	<i>S. angelicus</i>	<i>S. aterrimus</i>	<i>S. congicus</i>	<i>S. contractus</i>	<i>S. decorus</i>	<i>S. cf dorsomaculatus</i>	<i>S. flavitaeniatus</i>	<i>S. greshoffi</i>	<i>S. nigiventris</i>	<i>S. notatus</i>	<i>S. nummifer</i>	<i>S. pleuropis</i>
Lobaye1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
Lobaye2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Lobaye3	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
Lomami4	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
Lomami5	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Lomami6	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
Congoi7	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
Congoi8	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
Congoi9	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
Congoi10	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
Maiko11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Maiko12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Maiko13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Congob14	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Congob15	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
Congob16	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
Congob17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Loboya18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Loboya19	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Loboya20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Le tableau 7.5 révèle que toutes les espèces trouvées pendant l'échantillonnage des données écologiques ont été capturées. L'observation faite a montré que le niveau d'eau était très élevé correspondant à la période des hautes eaux ou de la crue.

Tableau 7.6: Présence et absence des espèces de *Synodontis* par station pour la deuxième période: 0 = l'espèce est absente et 1 = l'espèce est présente

Station	<i>S. alberti</i>	<i>S. atherinoides</i>	<i>S. congicus</i>	<i>S. contractus</i>	<i>S. flavitaeniatus</i>	<i>S. greshoffi</i>	<i>S. nigriventris</i>	<i>S. notatus</i>	<i>S. nummifer</i>	<i>S. pleuros</i>
Lobaye1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Lobaye2	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
Lobaye3	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0
Lomami4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Lomami5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Lomami6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Congoi7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Congoi8	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1
Congoi9	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Congoi10	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
Maiko11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Maiko12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Maiko13	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Congob14	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Congob15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Congob16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Congob17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Loboya18	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Loboya19	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Loboya20	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0

Le tableau 7.6 montre que 10 espèces ont été présentes pendant cette période. Cette période a été caractérisée par une baisse sensible de niveau d'eau des rivières exploitées.

Tableau 7.7: Présence et absence des espèces de *Synodontis* par station pour la troisième période: 0 = l'espèce est absente et 1 = l'espèce est présente

Station habitat	<i>S. acanthomias</i>	<i>S. alberti</i>	<i>S. atherinoides</i>	<i>S. cf. dorsomaculatus</i>	<i>S. congicus</i>	<i>S. contracta</i>	<i>S. flavitaeniatus</i>	<i>S. greshoffi</i>	<i>S. nigriventris</i>	<i>S. notatus</i>	<i>S. nummifer</i>	<i>S. pleurops</i>
Lobaye1.1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
Lobaye2.1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Lobaye3.2	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
Lomami4.1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Lomami5.1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Lomami6.2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Congoi7.1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Congoi8.1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Congoi9.2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Congoi10.2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Maiko11.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Maiko12.1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Maiko12.1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Maiko13.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Congob14.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Congob15.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Congob16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Congob17.2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Loboya18.1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Loboya19.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Loboya20.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Loboya20.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Le tableau 7.7 révèle que 12 espèces se sont faites attrapées pendant la dernière expédition de nos sorties sur le terrain. Cette période correspond au moment où le niveau d'eau n'est pas stable. On observe pendant cette période, tantôt une augmentation de niveau d'eau, des rivières tantôt une baisse de niveau d'eau.

En conclusion, les poissons sont plus capturés pendant la grande inondation que pendant la période sèche quand le niveau d'eau est bas. Quand le niveau d'eau est instable la capture devient également difficile.

Les relations entre les espèces avec les milieux pendant les différentes périodes sont présentes dans les figures 7.2 et 7.3 ci-dessous.

7.4.3. Analyses statistiques

Les ACC effectuées basées sur la matrice d'abondance des espèces donnent les résultats ci-après:

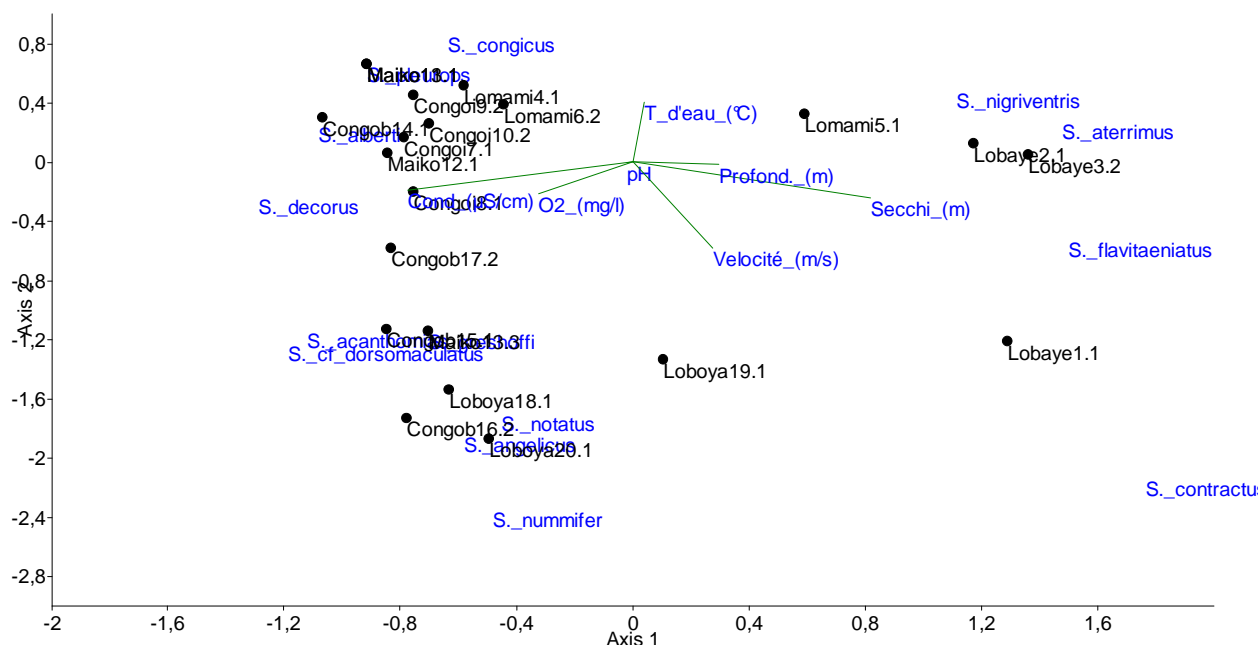


Figure.7.2: Analyse canonique de correspondance des espèces de *Synodontis* des rivières exploitées. Scatterplot des Axes 1 et 2 des paramètres physico-chimiques et des regroupements espèces - stations. Nom de la rivière suivi de numéro de la station et suivi de 1 = berges en forêt, 2 = berge aux herbes pour l'ensemble des données.

On observe dans la figure 7.2, sur l'axe1 que la rivière Lobaye a des valeurs plus élevées de la transparence, de la vitesse et de la profondeur comparativement à la conductivité et à l'oxygène dissous qui ont des valeurs basses. Ces variables abiotiques séparent la rivière Lobaye des autres rivières, la Lomami, la Maiko et le fleuve Congo. La position de la Lomami 5.1 est logique parce que la profondeur est basse. Ceci s'explique par le fait que les relevés se sont déroulés aussi pendant la petite saison sèche de Kisangani et ses environs. Pendant cette période, la rivière Lomami est moins large et moins profonde.

Sur l'axe2, la Maiko13.1 se sépare un peu de la Maiko12.1 tout simplement parce que la station Maiko13.1 est une station particulière, constituée des rapides et différente de Maiko12.1 qui est une station des berges à forêt. La Lomami se retrouve en haut, regroupée

avec la Lobaye, le fleuve Congo et la Loboya se retrouvent plus bas à cause de la température et de la vélocité qui occasionnent la séparation du groupe Lomami-Lobaye-Congoi de la rivière Loboya.

La figure 7.2 montre, suivant les deux axes que les stations se regroupent en fonction de leur composition spécifique. On peut bien observer que les espèces groupées se situent presque dans un même cours d'eau. Ce qui montre une discrimination spécifique suivant un gradient des cours d'eaux.

On observe aussi dans la figure 7.2 que les espèces comme *S. nigriventris*, *S. aterrimus*, *S. contractus*, se regroupent proche des rivières situées en aval des chutes Wagenia. L'espèce *S. flavitaeniatus* trouvée dans la rivière Loboya explique la position de cette rivière dans le graphique. Cette espèce se retrouve en amont et en aval. La position extrême de *S. contractus* et proche de la station1 de la rivière Lobaye montre que cette espèce a été uniquement capturée dans cette rivière et abondamment. De même, pour la station 5, plusieurs spécimens de *S. nigriventris* sont de la rivière Lomami.

Les espèces qui sont rangées à gauche vers l'axe 2 dans la figure 7.2 se retrouvent à la fois en amont et en aval des chutes Wagenia. Elles sont dans les stations Congoi10, Congob16, Maiko12, Lomami4 et Loboya18.

L'éloignement de *S. congicus*, *S. contractus* et *S. nummifer* explique qu'ils sont plus abondants par rapport à d'autres espèces obtenues dans les mêmes rivières.

Les lignes expriment les relations qui existent entre les variables abiotiques (pH, O₂, conductivité, vélocité, etc.), les espèces et les stations. Cette analyse montre trois groupes. Le premier associé à l'axe1 avec comme paramètres abiotiques la transparence, la vélocité et profondeur dans la partie positive de l'axe1 avec la dominance des berges en forêt. Le deuxième groupe sur l'axe2 avec comme variables la conductivité, l'oxygène dissous se trouve dans la partie positive de l'axe 2 et regroupe la majorité de stations dominées par les berges en forêt et le troisième groupe se trouve dans la partie négative de deux axes dans laquelle on observe que, la plupart de stations sont constituées également des berges en forêt et le site particulier de la station 13.

L'axe2 montre que les stations aux berges en forêt et en herbes n'influencent pas la présence ou l'exploitation des habitats par les espèces de *Synodontis*. On observe bien dans la partie positive et négative de l'axe2, les berges en forêts et en herbes.

On observe bien dans la Figure 7.2 ci-dessus que les espèces se regroupent selon les rivières. Les espèces *S. alberti* et *S. congicus* se retrouvent dans le fleuve Congo en aval des chutes Wagenia, au niveau de la localité d'Isangi. Et d'autres espèces sont plus groupées dans la rivière Lobaye comme observé à droite de la Figure 7.2. Ce qui veut dire que les groupes formés se localisent presque dans un même cours d'eau. La différence s'observe au niveau des espèces, comme par exemple *S. cf dorsomaculatus* et *S. acanthomias* qui se retrouvent au fleuve Congo et *S. contractus* et *S. favitaeniatus* qui se retrouvent dans la rivière Lobaye.

On note également que, quand deux espèces se retrouvent à la fois dans les deux cours d'eau, l'abondance de ces espèces joue sur l'écartement; les plus abondantes s'écartent un peu loin de la station de capture par rapport aux moins abondantes. *S. notatus* et *S. angelicus* sont plus proches de la rivière Loboya et Congob parce qu'elles ont été capturées abondamment dans ces rivières.

Enfin, la différence existe seulement sur l'axe1 tandis que sur l'axe2, les positions qu'occupent les rivières sont mélangées à cause des paramètres abiotiques, la température, le pH et la conductivité.

Etant donné que les variables de fond des rivières étaient considérées comme des variables qualitatives, nous les avons analysées selon la matrice d'abondance des espèces dans le graphique canonique suivant (Figure 7.3):

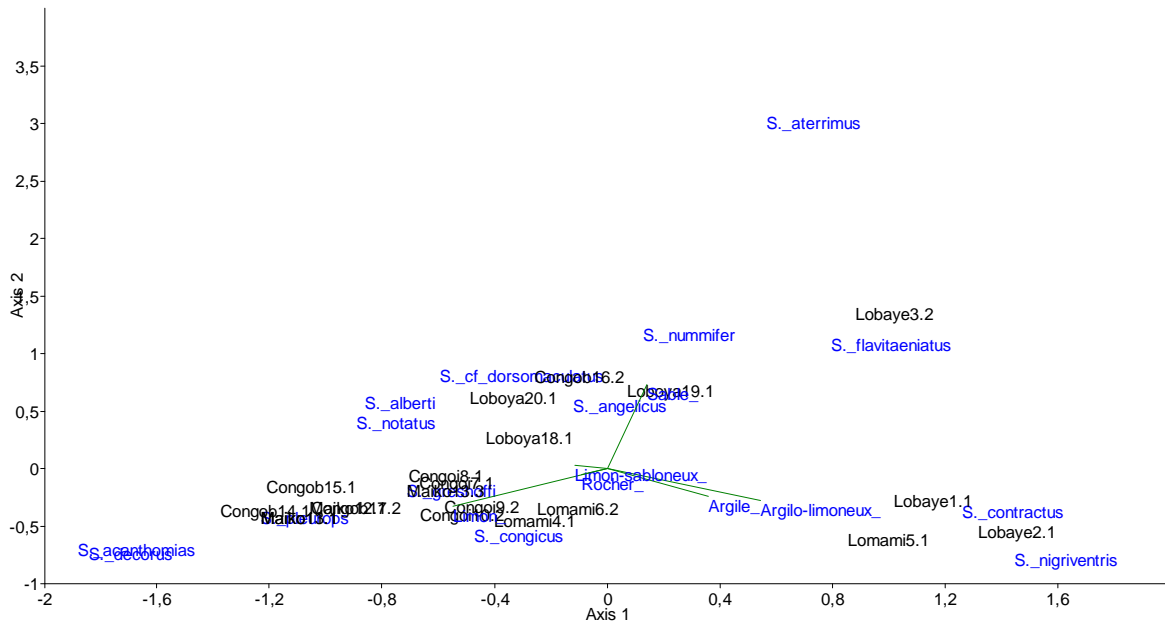


Figure.7.3: Analyse canonique de correspondance des espèces de *Synodontis* des rivières exploitées. Scatterplot des Axes 1 et 2 des paramètres du fond des rivières et des regroupements espèces - stations. Nom de la rivière suivi de numéro de la station et suivi de 1 = berges en forêt, 2 = berges aux herbes.

Les résultats de cette analyse confirment les résultats de la première analyse (figure 7.2) et montrent que les paramètres fond sont liés à d'autres variables abiotiques comme montre la position de Lomami 5.1 de la figure 7.3. La position éloignée de *S. atherrimus* se justifie par le fait qu'elle a été abondamment capturée dans la rivière Lobaya 3.2 par rapport à *S. flavitaeniatus* qui est moins abondante dans la station Lobaya 3.2.

7.5. Discussion et conclusion

En principe, l'habitat des poissons se diversifie avec les saisons au cours de l'année. Pendant l'étiage où le niveau de l'eau est plus bas, les poissons se retrouvent complètement dans le lit proprement dit des cours d'eaux. On observe moins d'habitats en herbes ou en forêt à cette période d'étiage. Pendant la crue, période durant laquelle l'eau déborde de son lit (mineur) et envahit la bordure (lit majeur), on observe également les marécages qui sont remplis d'eau, les poissons se retrouvent dans un habitat plus diversifié (sous la forêt et les herbes, sous les racines, plaines alluviales etc.).

D'après Lévêque et Paugy (2006), l'organisme agit directement sur son environnement abiotique ou biotique. Ainsi, les variables abiotiques et biotiques mesurées ont aidé à traduire le comportement des espèces de *Synodontis* récoltées. Selon Matthes (1964) une compréhension claire du milieu tant biologique que physico-chimique est indispensable si l'on veut comprendre le dynamisme et les interrelations de la faune vis-à-vis de son milieu et ses composantes. En principe, chaque cours d'eau exploité présente des zones d'inondations particulières.

L'étude des paramètres physiques d'un biotope en relation avec les espèces qui le colonisent permet de déterminer les liens entre le milieu et les individus, et d'identifier les préférences d'une espèce en termes de facteurs écologiques. Donc, le micro-habitat est l'endroit où un poisson trouve les conditions de température, de courant, de profondeur, de substrat, d'abri... qui lui sont plus favorables pour réduire ses dépenses énergétiques et se reposer en étant protégé le mieux possible des prédateurs (Lévêque & Paugy, 2006).

Aussi, l'Analyse Canonique de Correspondance effectuée montre que les espèces de *Synodontis* fréquentent de la manière plus ou moins équitable les berges en forêt et en herbes (Figure 7.2). Quant à la température, la vitesse et la profondeur de l'eau, les espèces de *Synodontis* ne sont pas exigeantes pour ces trois variables (Figure 7.2). Les espèces, *S. congicus*, *S. pleurops*, *S. decorus* et *S. alberti* se retrouveraient dans les habitats à conductivité et à oxygénation élevées (figure 7.2). *S. contractus* et *S. flavitaeniatus* préfèrent mieux les eaux de bonne transparence.

Les observations que nous avons faites sont telles que la présence de la végétation aquatique est importante pour obtenir les spécimens des poissons dans nos filets de capture.

Nous pensons que les plantes aquatiques constituent le lieu de protection et en même temps l'abri des macroinvertébrés aquatiques, sources de nourritures pour les poissons. Selon Matthes (1964), les poissons *Synodontis* sont généralement polyphages, c'est-à-dire, les contenus stomacaux comprennent de la vase, du sable, des algues filamenteuses, des débris végétaux, des larves des insectes (coléoptères, fourmis etc.). Selon Lowe-Mc-Connell (1987), les endroits beaucoup plus poissonneux sont peu profonds, souvent le long des rivages des îles et sont couverts des végétaux. Selon Magurran (1988), les insectes exploitent la structure des plantes et que la diversité d'insectes est souvent très proche de la diversité architecturale des plantes et la diversité spatiale combinée à la diversité taxonomique des plantes.

Les résultats obtenus à l'Analyse Canonique de Correspondance montrent que les poissons du genre *Synodontis* exploitent bien les deux habitats, les bordures en herbes et en forêt (Figure 7.2). Ces résultats se rallient aux avis de Gosse (1963), qui explique que certaines espèces de *Synodontis* se retrouvent dans des habitats particuliers. Par exemple, *S. alberti* est souvent capturé dans le courant, à proximité de la rive du fleuve Congo. De même *S. nummifer* vit sur le fond du fleuve à proximité des rives en zones littorales. Quant à *S. nigriventris*, petite espèce, elle vit dans les franges végétales en bordure du fleuve et dans les petites rivières.

Notre point de vue est que les espèces de *Synodontis* se positionnent dans un endroit pour sécuriser leur vie (sécurité alimentaire, prédatrice, reproductrice, etc.). Vivre au fond ou à proximité de rivage et dans le courant d'eau est favorable pour trouver de la nourriture comme les insectes qui sont apportés par le courant d'eau ou qui sont sous les herbes ou dans les vases. Cette nourriture procure de l'énergie à l'individu qui lui permet de se reproduire, se maintenir etc.

Dans la présente étude, bien que nous n'avons pas tenu compte des distributions verticale et horizontale des espèces dans le lit des cours d'eau, nous avons pris soin de mesurer la profondeur des eaux aux endroits où les filets ont été posés pour des collectes de spécimens de *Synodontis*. Nous pensons que le partage de l'habitat entre les espèces sympatriques pourrait exister. Chaque espèce pourrait se localiser à un niveau ou à une colonne d'eau. Cette modalité de localisation dans le plan vertical ou horizontal permettrait une meilleure distribution des ressources entre diverses espèces. Toutefois, nous ne saurons

pas également dire quand s'effectuent les plus grandes mobilités et c'est probablement lors de comportement sexuel (parades spécifiques) et/ou pendant la recherche de la nourriture.

Dans les rivières, on distingue les espèces rhéophiles qui cherchent les eaux courantes et les espèces qui préfèrent les eaux dormantes. Les espèces de *Synodontis* comme nous venons de le dire, sont à la fois rhéophiles et préfèrent aussi les eaux dormantes à condition que les variables abiotiques du milieu leur soient favorables.

Les rapides et les endroits rocheux n'ont pas été suffisamment exploités pendant cette étude. Sauf, sur la rivière Maiko où l'habitat rocher a été considéré comme un endroit spécifique autre que les berges en forêt ou aux herbes.

Nous ne pouvons donc prétendre avoir tout dit des habitats de *Synodontis* dans les cours d'eau exploités.

Les poissons ne se répartissent pas de manière uniforme dans les différents milieux. Les processus biologiques qui sont responsables de choix de l'habitat sont différents. Certains choisissent les habitats à faible courant, mais à température et à productivité biologique élevée. D'autres préfèrent les berges à micro-habitats déterminés par la profondeur et la présence d'abris (Tans, 2000).

Aussi le choix d'un habitat par un poisson est guidé non seulement par les facteurs environnementaux biotiques et abiotiques, mais également par les facteurs internes, qui évoluent au cours de l'ontogénèse du poisson. Ces facteurs peuvent être morphologiques, énergétiques ou encore métaboliques (Wood et Bain, 1995, Copp et Kovac, 1996 et Keckeis et Schiemer, 1990 in Tans, 2000).

Dans cette étude, 19 espèces ont été inventoriées. Lors de la campagne de récolte pour obtenir les données écologiques, nous avons échantillonné au total 14 espèces de *Synodontis*. D'après Devos (1990), on trouverait environ 22 espèces dans les environs immédiats de Kisangani. Pendant cette étude et selon Danadu (2007), plus de 14 espèces de *Synodontis* se retrouvent dans les environs de Kisangani.

Par rapport aux Chutes Wagenia, nous avons constaté que les espèces sont réparties de part et d'autre des chutes, c'est-à-dire en amont et en aval de celles-ci. Poll (1971) a trouvé que parmi les espèces de *Synodontis*, les espèces suivantes ne se retrouvent qu'en aval des Chutes Wagenia, il s'agit de *S. aterrimus*, *S. contractus*, *S. nigriventris* et *S. flavitaeniatus*.

Par contre, nous avons trouvé dans nos échantillons un seul spécimen de *S. flavitaeniatus* pêché en amont des chutes Wagenia dans la rivière Loboya, affluent de la rivière Maiko, situé dans la localité Bambonji-2 près de Wanie-rukula, cette espèce viendrait compléter sa distribution le long du fleuve Congo et constituerait ainsi notre contribution pour la science.

En conclusion, les chutes Wagenia seraient une barrière naturelle pour les espèces de *Synodontis* qui se trouveraient en aval des chutes Wagenia, notamment les espèces adultes des petites tailles. Les espèces en amont peuvent se retrouver en aval lors des grandes inondations. Les espèces en aval des chutes Wagenia sont repoussées par le fort (puissance) courant d'eau et aussi bloquées par les grosses pierres installées sur toute la largeur du fleuve Congo à ce lieu. Ces grosses pierres ainsi que la puissance de courant d'eau constitueraient un obstacle majeur pour la montée des espèces de *Synodontis*. Malgré que *Synodontis* fréquente aussi les endroits rochers (rapides), leurs capacités de saut à hauteur ne sont pas encore observées. Une espèce introduite dans le Congo moyen et inférieur, *Heterotis niloticus* (Cuvier, 1829) Froese et Pauly (2014) a été observée lors de cette étude en amont des chutes Wagenia. Nous avons également observé *Heterotis niloticus* sauter à plus de deux mètres de haut pour surmonter l'obstacle qui était le barrage construit pour installer les nasses traditionnelles. L'absence de *S. aterrimus*, *S. congicus*, *S. contractus* et *S. nigriventris* en amont des chutes Wagenia s'expliquerait par la présence de chutes Wagenia.

Références

- Danadu, M., 2007.** Identification et inventaire taxonomique préliminaire des poissons du genre *Synodontis* (Mochokidae) des eaux de Kisangani et ses environs (R.D.Congo), mémoire DEA, Université de Kisangani, Faculté des Sciences, 39p.
- De Vos, L., 1990.** Notes sur les poissons des environs de Kisangani, Ann. Fac. Sc., Act.5e J.Sc., numéro spécial 1, Kisangani, pp47-50.

- Froese, R. & Pauly, D., (eds), 2014.** FishBase. World Wide Web electronic publication, www.fishbase.org, version, 04/2014.
- Gosse, J.P., 1963.** Le milieu aquatique et l'écologie des poissons dans la région de Yangambi. Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., 11: 113-271, 17 Figure, 10 Pl.
- Ibala, Z., 2010.** Faune des poissons des rivières Luki et Lefini (Bassin du Congo): Diversité et écologie. Thèse de doctorat, K.U.Leuven, Leuven, 423p.
- Lévêque, C., & Paugy, D., 2006.** Les poissons des eaux continentales africains. Diversité, écologie, utilisation par l'homme. Paris, IRD, 564p.
- Magurran, A.E., 1988.** Ecological, diversity an dits measurement. Princeton University Press, 41 William sreet, Princeton, New Jersey, 179p.
- Tans, M., 2000.** Utilisation de noues de la Meuse en tant que sites de reproduction et de nurserie par les poissons du fleuve. Thèse inédite, Facultés Universitaires Notre-Dame de la paix, Namur, Belgique, 337p.
- Ulyel, A., 1991.** Ecologie alimentaire des *Haplochromis spp* (Teleotei, Cichlidae) du lac Kivu en Afrique centrale. Thèse doctorat inédite, Katholieke Universiteit Leuven, FS, Laboratoire d'Ecologie et Aquaculture, Leuven, 250p.
- Wamuini L. S., 2010.** Ichtyofaune de l'Inkisi (Bas-Congo/RDC): Diversité et Écologie. Thèse de doctorat Ulg., Liège : 351 p.

ANNEXES

Annexe 1. Images des différents habitats des rivières où les récoltes ont été effectuées



Fig. 7.4: Berge en forêt de la rivière Lobaye, site 11a, photo du 19 mars 2010.



Fig. 7.5: Berge aux herbes de la rivière Lobaye, site 17a, photo du 19 mars 2010.

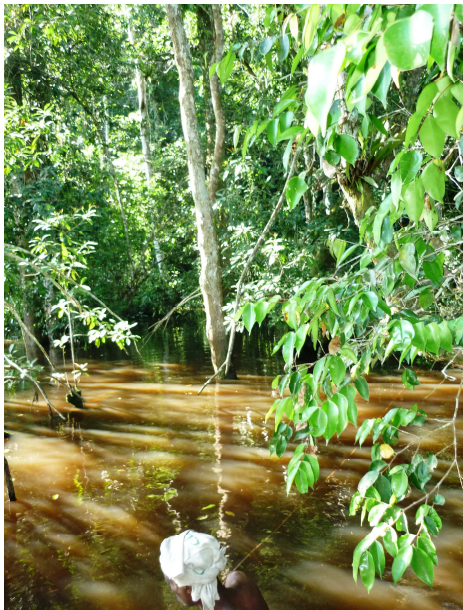


Fig.7.6: Berge en forêt de la rivière Lomami, site 27a, photo du 19 mars 2010.



Fig.7.7 Berge aux herbes de la rivière Lomami, site 31a, photo du 19 mars 2010.

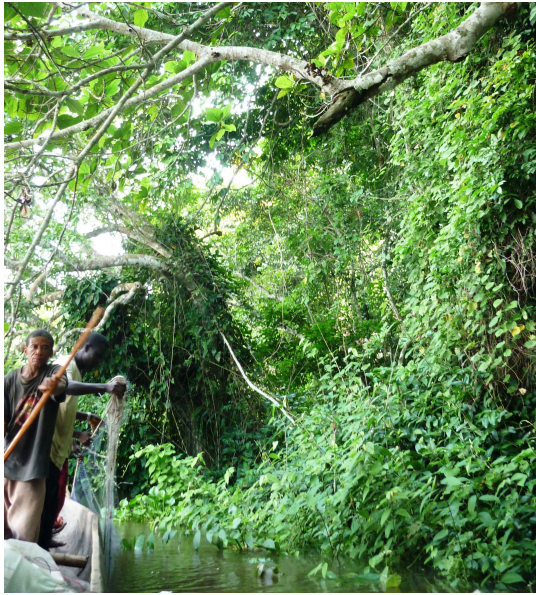


Fig.7.8: Berge en forêt du fleuve Congo, site 84b, photo du 03 avril



Fig.7.9: Berge aux herbes du fleuve Congo, site 90b, photo du 03 avril 2010.

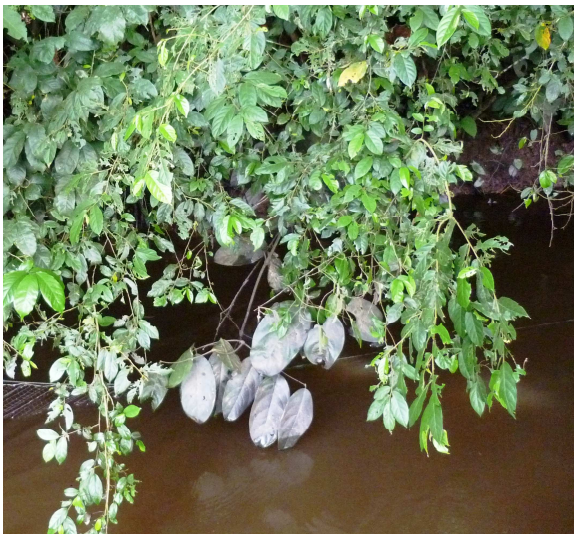


Fig.7.10: Berge en forêt de la rivière Maiko, site 77d, photo du 03 avril 2010.



Fig.7.11: Habitat rocher de la rivière Maiko, site 76a, photo du 03 avril 2010.



Fig.7.12: Berge en forêt de la rivière Loboya, site 112, photo du 03 avril 2010.



Fig.7.13: Berge aux herbes de la rivière Loboya, site 119a, photo du 03 avril 2010.

Tableau 7.8. Liste des espèces de *Synodontis* par station et par habitat pour la première expédition. Lire dans la première colonne: Nom de la rivière suivi de numéro de la station et suivi de 1 = berges en forêt, 2 = berges en herbes.

Station_habitat	<i>S. acanthomias</i>	<i>S. alberti</i>	<i>S. angelicus</i>	<i>S. aterrimus</i>	<i>S. congicus</i>	<i>S. contractus</i>	<i>S. decorus</i>	<i>S. cf. dorsomaculatus</i>	<i>S. flavitaeniatus</i>	<i>S. greshoffi</i>	<i>S. nigriventris</i>	<i>S. notatus</i>	<i>S. nummifer</i>	<i>S. pleurops</i>
Lobaye1.1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0
Lobaye2.1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	9	0	0	0
Lobaye3.2	0	0	0	10	0	1	0	0	6	0	6	0	0	0
Lomami4.1	0	1	0	0	30	0	0	1	0	2	2	0	1	0
Lomami5.1	0	0	1	0	7	0	0	0	0	3	39	0	2	0
Lomami6.2	0	2	1	0	7	0	0	0	0	1	3	0	1	1
Congoi7.1	0	7	0	0	12	0	0	1	0	2	0	0	2	1
Congoi8.1	0	4	1	0	5	0	0	2	0	4	0	0	0	1
Congoi9.2	0	2	0	0	16	0	1	2	0	1	0	0	0	0
Congoi10.2	1	1	0	0	24	0	1	0	0	3	0	1	0	3
Maiko11.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Maiko12.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Maiko13.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Maiko13.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Congob14.1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3
Congob15.1	7	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	2	1	0
Congob16.2	0	0	2	0	0	0	0	4	0	1	0	0	2	0
Congob17.2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	2
Loboya18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Loboya19.1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Loboya20.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Loboya20.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 7.9. Liste des espèces de *Synodontis* par station et par habitat pour la deuxième expédition. Lire dans la première colonne: Nom de la rivière suivi de numéro de la station et suivi de 1 = berges en forêt, 2 = berges en herbes.

Station_habitat	<i>S. alberti</i>	<i>S. aterimus</i>	<i>S. congicus</i>	<i>S. contractus</i>	<i>S. flavitaeniatus</i>	<i>S. greshoffi</i>	<i>S. nigriventris</i>	<i>S. notatus</i>	<i>S. nummifer</i>	<i>S. pleuropis</i>
Lobaye1.1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
Lobaye2.1	0	0	0	4	0	3	11	1	0	0
Lobaye3.2	0	2	0	1	2	1	2	1	0	0
Lomami4.1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0
Lomami5.1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
Lomami6.2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Congoi7.1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3
Congoi8.1	1	0	5	0	0	2	0	4	1	2
Congoi9.2	1	0	7	0	0	1	0	0	0	0
Congoi10.2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
Maiko11.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Maiko12.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Maiko13.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Maiko13.3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Congob14.1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Congob15.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Congob16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Congob17.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Loboya18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Loboya19.1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Loboya20.1	0	0	0	0	0	1	0	4	3	0
Loboya20.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Chapitre Huit : Discussion générale

8.1. Systématique

Les Mochokidae sont l'une des familles de poissons d'eaux douces la plus répandue en Afrique. Ces poissons se retrouvent dans la direction Nord-Sud de l'embouchure du fleuve Nil jusqu'au fleuve Limpopo en Afrique Australe et dans la direction Est-Ouest du fleuve Sénégal jusqu'au Wabi Shabeele en Ethiopie (Poll, 1971).

Selon Pinton (2008) l'évolution du groupe est structurée par la dorsale centre africaine et influencée par l'émergence du Rift. Les résultats trouvés proposent une origine congolaise de *Synodontis* dans l'Oligocène (~30 Ma). Subséquemment, des dispersions en zone Nilo-Soudanaise et Basse Guinée sont enregistrées. La phylogénie de *Synodontis* soutient l'existence d'un réseau hydrographique qui s'étend de l'Est à l'Ouest de l'Afrique, indépendant du Nil, et qui a fonctionné jusqu'à ~10 Ma. Au Miocène Supérieur, la distribution des espèces de *Synodontis* en zone Nilo-Soudanaise est plus hétérogène qu'actuellement. Au Plio-Pléistocène, les échanges entre les bassins de la zone Nilo-Soudanaise s'intensifient, entraînant l'homogénéisation de l'ichtyofaune. Un autre Mochokidae actuellement présent, *Mochokus*, collecté à Toros-Menalla est inconnu à l'état fossile comme d'autres genres de la famille.

Les études de Day & Wilkinson (2006) situent les origines de plusieurs espèces dans le lac Tanganyika qui fait partie du bassin du Congo (*S. granulatus*, *S. petricola*, *S. polli*, *S. dhonti* et *S. tanganaicae*). Egalement d'autres chercheurs comme Koblmüller & al., (2006) disent que les poissons du genre *Synodontis* existaient déjà avant la formation des grands lacs Est Africains.

Le bassin du Congo possède une énorme potentialité d'espèces de *Synodontis* étant donné que de nouvelles espèces continuent à être décrites (Wright et Page, 2006, 2008). Aussi la révision systématique faite par Poll (1971) et la liste d'Eschmeyer (2012) révèle une riche diversité spécifique dans le bassin du Congo. Egalement, Day & al., (2009) mentionnent que *Synodontis* est le genre le plus riche en espèce de la famille des Mochokidae. Le bassin du Congo contient actuellement 48 espèces endémiques sur un total de 51 espèces connues du bassin (Eschmeyer, 2012).

Comme dit Bourlière (1984), la richesse spécifique des peuplements animaux tropicaux n'est pas due à une cause unique mais plutôt à une combinaison d'événements historiques à long terme et à de facteurs écologiques à court terme, entre autres le bassin du Congo a été longtemps isolé des autres bassins continentaux, la complexité de nombreux habitats dans le bassin (rivières des montagnes, des collines, des forêts, des savanes, des grottes etc.).

Nous savons que les milieux tropicaux possèdent une relative stabilité climatique par rapport à ceux des régions tempérées. Selon Sanders (1968), la stabilité climatique des milieux entraînerait celle des ressources, assurant notamment la continuité temporelle de leur disponibilité.

Les facteurs historiques (géologiques) qui ont eu lieu ont déterminé la présence ou l'absence des espèces. Dans le bassin du Congo, la cuvette congolaise a été la moins affectée par des modifications géologiques et climatiques. Cette grande stabilité et le long isolement du bassin du Congo, ont permis plusieurs sources de spéciation; donc une biodiversité remarquable à pourcentage élevé des espèces endémiques. Nous pensons que ces facteurs historiques ont favorisé la prolifération des espèces du genre *Synodontis* actuellement connues dans le bassin du Congo. Comme pour la plupart de poissons d'eaux douces, leur dispersion est limitée par les divisions des rivières et dans des glissements de terrains d'Afrique qui ont existé avant le Miocène, bien que les détails de leur configuration aient changé dans le temps, notamment à l'Est de l'Afrique. La zone de détachement d'Afrique centrale et la fissure d'Afrique de l'Est, sont apparues comme les conducteurs forts de diversification et d'évolution du *Synodontis* (Pinton & al., 2013).

Il faut aussi ajouter que la multitude d'habitats qu'on trouve dans les cours d'eau du bassin du Congo (Runge, 2007), permet à plusieurs espèces d'y coloniser, notamment les eaux peu profondes le long des rivages et des îles où habitent beaucoup de poissons à cause de la réduction de courant d'eau et la présence des plantes qui fournissent une protection et la nourriture aux jeunes poissons (Shumway, 2003). Comme nous l'avons dit le nombre d'espèces évolue, en 2010 le genre *Synodontis* contenait au moins 129 espèces (Vreven & Zamba, 2010) et aujourd'hui, 131 espèces sont connues et ces espèces sont largement distribuées dans tous les bassins hydrographiques, sauf le Maghreb et l'Afrique du Sud. Elles

habitent tous les environnements aquatiques du bassin du Congo aux savanes herbeuses du Tchad (Pinton & *al.*, 2013).

Les dispersions centrale et périphérique dont parle Poll (1971), ne sont pas valables aujourd'hui. D'après les données dont nous disposons, les espèces *S. contractus* et *S. nigriventris* ont été trouvées dans les rivières de la rive droite du fleuve Congo et aussi dans les affluents de la rive gauche du fleuve Congo. Nyongombe (1993) a capturé *S. contractus* dans la rivière Masendula sous affluent de la rivière Lindi de la rive droite du fleuve Congo. *S. contractus* et *S. nigriventris* ont été trouvés dans les rivières Lobaye et Lomami; sous affluent et affluent du fleuve Congo. Donc cette théorie selon laquelle le fleuve Congo constituerait lui-même une barrière écologique pour certaines espèces de *Synodontis* n'est pas exacte à nos jours.

Cependant, *Synodontis* pose des problèmes taxinomiques dans ce grand bassin continental africain couvrant 3.747.320 km² au centre de l'Afrique (Devroey, 1951). Les observations faites sur les individus capturés ont révélé qu'il fallait approfondir cette étude. Il n'est pas facile de bien maîtriser totalement les difficultés taxinomiques au sein de ce genre car selon Stiassny et *al.* (2007), les relations phylogénétiques à l'intérieur de *Synodontis* ne sont pas encore résolues.

Le premier problème observé est l'existence de plusieurs patrons de coloration chez les individus du genre *Synodontis*. Et le deuxième est celui relatif à la cohabitation des individus à plusieurs couleurs.

Il était nécessaire de montrer les facteurs qui influencent la présence des espèces dans les milieux qu'ils exploitent.

Pour cerner les problèmes posés par la coexistence de ces nombreux patrons de coloration au sein des espèces, nous avons choisi d'étudier en détail les peuplements des *S. decorus*, *S. iturii*, *S. nummifer*, *S. greshoffi* ainsi que l'écologie de diverses espèces capturées.

Diverses raisons ont motivé cette étude. Comme pour beaucoup d'autres genres de poissons d'eaux douces d'Afrique, leur écologie demeurerait encore mal connue. Surtout dans le bassin du Congo, particulièrement dans la région de Kisangani où cette étude s'est effectuée essentiellement, à part le travail de Gosse (1963) dans la région de Yangambi, qui s'est

intéressé à l'écologie des quelques espèces. Cette étude n'est qu'une contribution à l'étude taxinomique et écologique des espèces de *Synodontis* récoltées.

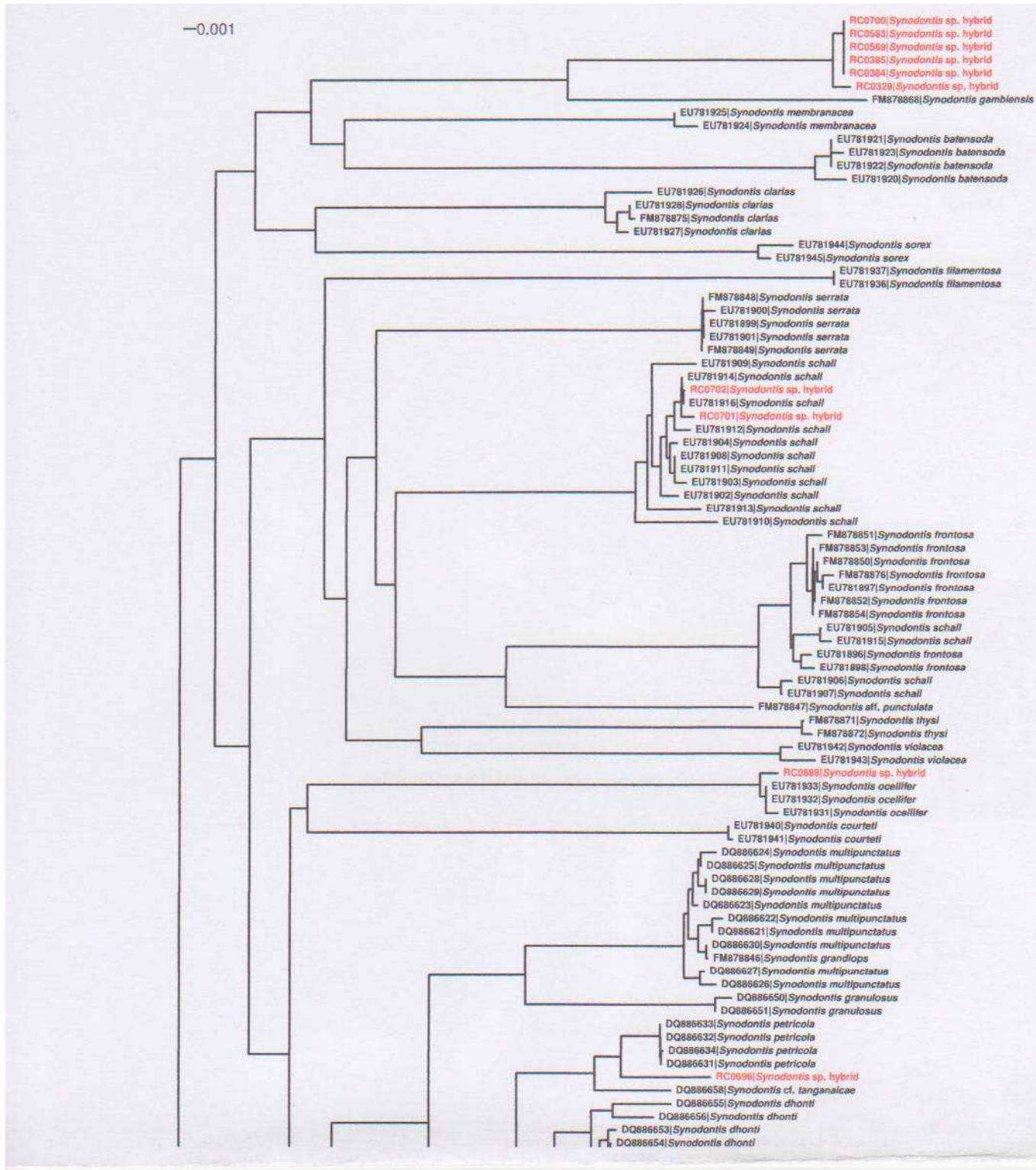
Comme Snoeks *et al.*, (1987) l'avaient annoncé, il existait chez les Cichlidae un polymorphisme génétique des patrons de coloration au sein d'une espèce, créant ainsi en partie, la confusion dans la connaissance systématique des poissons. Ce polymorphisme génétique est caractérisé par la présence dans un même habitat et quelques formes phénotypiques de la même espèce.

Chez *Synodontis*, le patron de coloration est déterminé par les gènes et que ce patron de coloration peut changer avec la taille des individus. Ceci se traduit par plusieurs synonymes pour une espèce comme disent Musschoot & Lalèyè (2008) pour l'espèce *S. schall*. Ces auteurs mentionnent que la cause de cette confusion est attribuée à la différence de coloration et non à la morphologie.

S. decorus comme l'a mentionné Poll (1971), est une espèce qui présente une livrée assez variable. Cette espèce se retrouve dans le bassin du Congo et particulièrement le long du fleuve Congo et ses affluents. Le patron de coloration est différent entre les populations se trouvant en amont des chutes Wagenia dans le Congo supérieur et en aval, c'est-à-dire aux Congo moyen et inférieur. Les individus présentant ces différentes variantes ont déjà été décrites, et ont permis de nommer une autre espèce, *S. vittatus*, maintenant considérée comme synonyme de *S. decorus*. Une hypothèse possible est que le patron de coloration 'ligne' qu'on retrouve en amont constitue une stratégie de mimétisme. Certains serpents comme l'espèce *Boulengerina annulata*, possédant des anneaux sur le corps sous forme de lignées, qui habitent aussi bien le milieu rocheux comme le Lualaba, seraient prédateur de *Synodontis decorus* et les lignes noires chez *S. decorus* ressemblant aux anneaux permettent aux individus de l'espèce *S. decorus* d'exploiter le même milieu. Il est à noter que ceci n'est qu'une hypothèse qui reste à vérifier. On pouvait s'attendre à plusieurs espèces quand on observe *S. decorus* et sa répartition le long du fleuve Congo.

Contrairement à ce qui précède, cette étude montre qu'il s'agit d'une variation géographique au sein de *S. decorus*. Ces multiples variations de coloration seraient dues aux variations du milieu ou à un accident dans le pool des gènes. Ces spécimens à plusieurs patrons de coloration peuvent aussi être des formes des hybrides au sein de cette espèce. Cette

hybridation a été observée par Collins (2012) à l'intérieur, notamment de *S. decorus*, *S. petricola* ... comme l'indique la figure (8.1) ci-dessous tirée de Collins (2012).



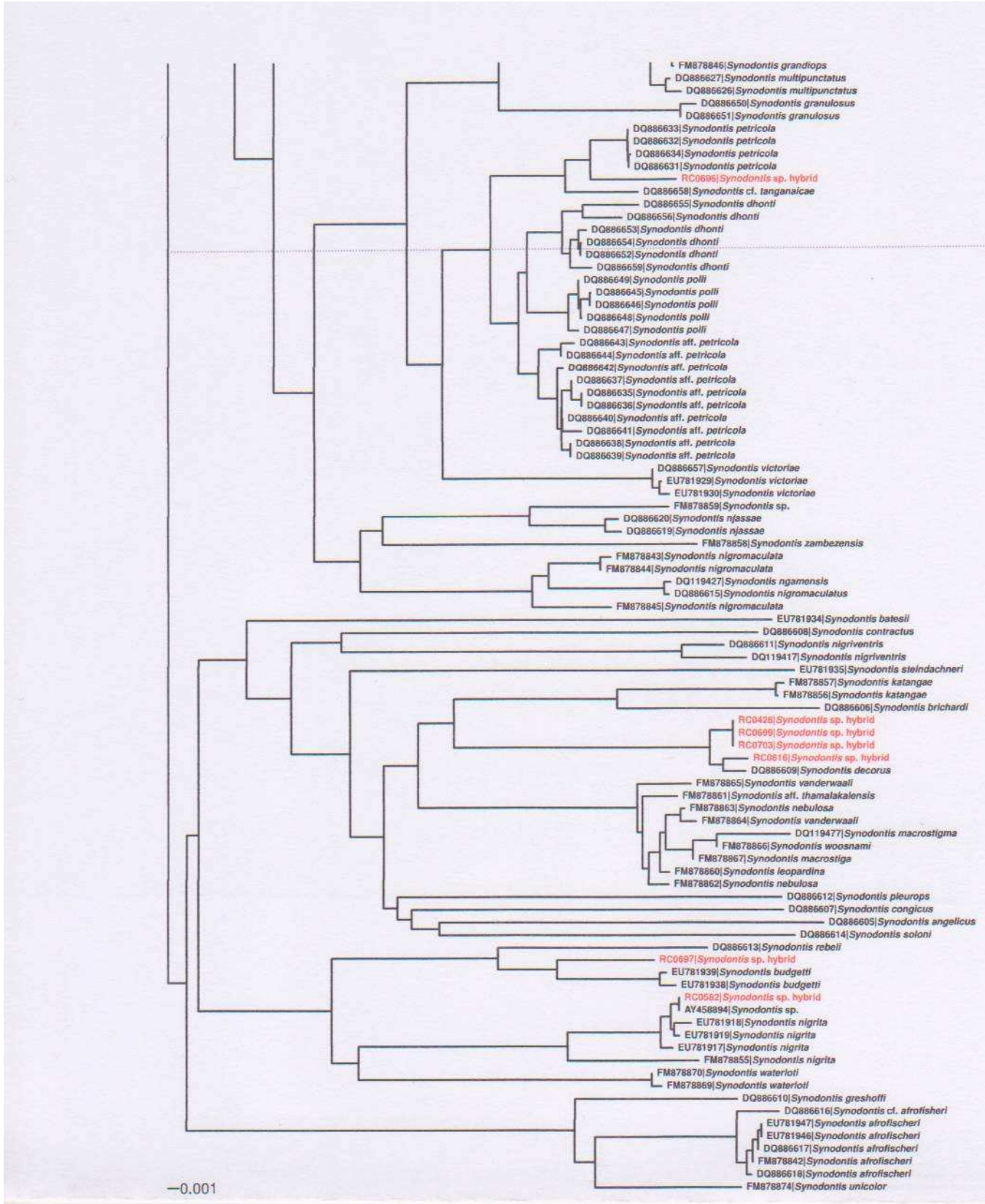


Figure 8.1. Liens phénogrammes des séquences mitochondriales de Cytochrome b de plus proche voisin pour 163 spécimens de *Synodontis* examinés ou séquencés. Les hybrides dont il s'agit ici sont colorés en rouge (d'après Collins, 2012).

Les individus de *S. decorus*, par exemple (MRAC 82-13-P-522-523), présentent des colorations légèrement différentes de celles des hybrides observés par Collins (2012) (Figure 8.2). Les petites taches sombres sur la tête sont communes aux hybrides et se retrouvent également sur les individus observés au MRAC. La différence se trouve au niveau de la bande noire qui sépare les deux lobes de la nageoire caudale (Figure 9.2).

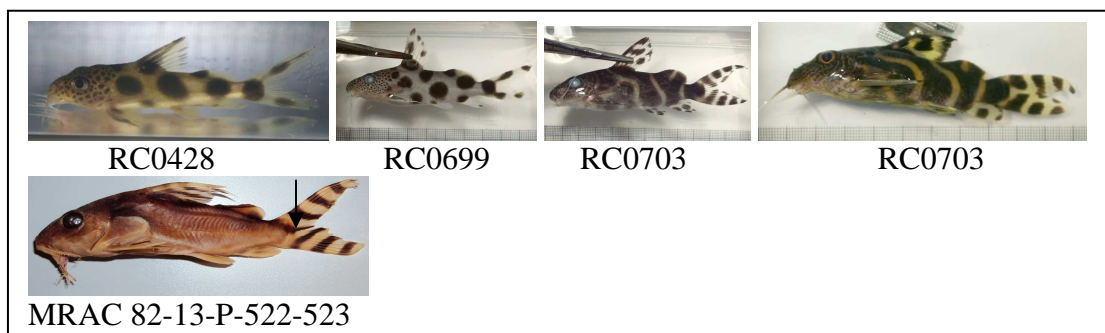


Figure 8.2. Images de 4 spécimens de *Synodontis decorus* hybrides (RC0428, RC0699, RC0703, RC0703) d'après Collins (2012) et un spécimen non hybride (MRAC 82-13-P-522-523).

La figure (8.2) illustre bien le problème d'hybridation au sein de *Synodontis*. L'inventaire systématique se confronte à ces diverses formes phénotypiques observées au sein d'une même espèce, créant ainsi le problème taxinomique. Cette difficulté taxinomique est celle reconnue dans ce genre par Poll (1971) et Stiassny & *al.*, (2007).

En R.D.C., dans la plupart des cas, l'espèce *S. decorus* répertoriée aux environs de Kisangani, en amont et en aval des chutes Wagenia, présente deux types de patron de coloration, une des raisons pour laquelle cette étude a été initiée, en aval des chutes Wagenia *S. decorus* porte des taches rondes sur le flanc tandis qu'en amont cette espèce porte des bandes sous forme de lignes longitudinales.

La présente étude a montré que la succession de la végétation (berge en forêt et, en herbe), la qualité de l'eau ainsi que la structure du fond de la rivière influencent également la

distribution des espèces dans un écosystème et jouent sur la teinte des spécimens des poissons. Les spécimens peuvent avoir la couleur du substrat environnemental, elle peut être jaune ou noire selon qu'il s'agit d'un biotope ayant un fond argileux dû à sa proximité avec une colline possédant la couleur brune ou noire. Les observations ont été faites sur les poissons chats, notamment ceux de la famille des Clariidae mais ces données ne sont pas encore publiées.

Le problème courant est que parfois les renseignements obtenus par les chercheurs sont incomplets. Parfois, les chercheurs sont limités par la quantité et la qualité de matériel à examiner (Wright & Page, 2006), soit par manque de matériel adéquat ou moderne pour bien finaliser leur pensée, ce qui crée des problèmes taxinomiques. Ceci s'explique encore par le fait qu'une espèce peut être nommée plusieurs fois par différents chercheurs voire par un même chercheur. Ce qui se traduit encore par le fait qu'une espèce ait plusieurs synonymes.

Un autre problème a été trouvé chez *S. nummifer* qui se confond fréquemment avec *S. decorus*. Sur le terrain, lors des expéditions ichtyologiques que nous avons effectuées, les spécimens de jeunes individus de *S. nummifer* nous mettaient en doute quant à leur appartenance spécifique.

Le problème de *Synodontis* est complexe et se manifeste à plusieurs niveaux. Outre la variation géographique, il existe également des espèces qui ne colonisent qu'un écosystème et ne se localisent que dans une région bien délimitée, montrant aussi plusieurs types de coloration et/ou de taches. C'est le cas de *S. iturii* au sein de laquelle nous avons observé ces variations. Cette espèce se trouve dans la rivière Ituri, (Poll, 1971), au Nord-Est de la R.D.C. en Province Orientale, rivière qui a donné le nom de l'espèce. Récoltée vivante ou frais, les individus de différentes tailles se présentaient comme s'il existait plusieurs espèces dans sa population; ce qui n'a pas été le cas lors de cette étude.

Les ACP effectuées n'ont pas montré de différences morphologiques entre les individus incluant le lectotype, mesurés présentant les différentes couleurs sur leur corps. Ce phénomène peut-t-on le qualifier de "bizarre", car certaines espèces de *Synodontis* comme *S. brichardi*, *S. camelopardalis*, *S. cuangoanus*, *S. depauwi*, *S. longispinis*, *S. multimaculatus*, *S. pardalis*, *S. pulcher* du bassin du Congo, restreintes à leur rivière ne présentent pas cette

variation géographique de patron de coloration. Néanmoins, une expédition ichthyologique dans les différentes localités de ces espèces éluciderait, le problème comme cela a été fait pour le *S. iturii*.

Le problème curieux chez *S. iturii* est que cette espèce reste attachée à la rivière Ituri. Même dans les affluents de la dite rivière, même aussi à la confluence avec d'autres rivières cette espèce n'est pas retrouvée. Les barrières naturelles ne justifient pas l'isolement et la distribution de *S. iturii* dans son habitat. Nous pensons plutôt que les conditions physico-chimiques de son environnement seraient les causes de son isolement. Cette étude écologique reste à faire pour trouver les causes réelles de l'endémicité de *S. iturii* dans la rivière Ituri dans le bassin du Congo. La synonymie de *S. ituriensis* serait plutôt due au manque d'abondance des spécimens pour les études systématiques, pas seulement pour cette espèce mais pour *Synodontis* en général.

Les espèces des lacs ne montrent pas de manière bien distincte cette variation dans le patron de coloration. Dans le lac Tanganyika par exemple, *S. lucipinnis*, ne présente qu'un seul type de coloration. Sa livrée brune à blanc crème, ponctuée de taches noires, est caractéristique de l'espèce et permet avec l'habitude, de faire la différence avec d'autres espèces communes, comme *S. multipunctatus* et *S. polli*, sans oublier le contraste noir et blanc des nageoires qu'elle partage avec *S. petricola* avec qui elle a été un certain temps, mis en affinité sous le nom de *Synodontis sp. aff. petricola* (Wright & Page, 2006).

S. greshoffi est l'espèce de *Synodontis* commune et la plus répandue en R.D.C. (Poll, 1971). Elle a été observée dans le Congo Moyen (y inclus le Pool Malebo) et supérieur du fleuve Congo. Elle est dans le bassin des rivières Kasai et Ubangi (Gosse, 1986). Actuellement, la présence de cette espèce a été confirmée dans le Congo inférieur (Bas Congo) et les spécimens récoltés sont dans les collections du MRAC mais cette information reste encore à publier.

3. Les marbrures du corps sont variables d'aspect et il en existe de différents types dans sa population. La livrée n'est jamais uniformément foncée. Chaque rivière montre une particularité concernant *S. greshoffi* comme beaucoup d'autres espèces de *Synodontis*. Les individus de cette espèce peuvent former des clades selon les rivières. Selon Day

& al., (2013) l'identification de différents clades biogéographiques démontre une corrélation entre l'hydrologie et la cladogénèse, bien qu'il y ait évidence d'une récente dispersion répétée de l'Afrique centrale vers l'Afrique du Sud. Dans une étude de Day & al., (2013), les espèces voisines *Synodontis afrofisheri*, *Synodontis unicolor*, *Synodontis sp nov2* etc. démontrent bien ce que nous avons trouvé au chapitre 7, figure (7.5), relation phylogénétique entre les individus de différents écosystèmes de *Synodontis greshoffi* qui démontre et stipule que les individus de *S. greshoffi* se regroupent selon leur distribution géographique. *Synodontis greshoffi* n'apparaît pas ici comme une espèce nouvelle (clade inhabituel) parce que cette espèce ne démontre pas l'apparition d'un clade nouveau ou un phénomène nouveau. Ce qui confirme notre hypothèse qui stipule qu'il existerait des problèmes liés à la systématique des quelques espèces de *Synodontis* dans le bassin du fleuve Congo.

8.2. Ecologie

Pendant l'étiage d'un cours d'eau, on peut observer que sous la végétation aquatique, il n'existe pas d'eau. Cette alternance des périodes sèche et humide, remanie sans cesse les écosystèmes aquatiques et peut jouer sur l'abondance spécifique des stations. L'absence ou la présence d'une espèce dans un milieu peut être due à la compétition interspécifique, mais ici nous pensons à la variation des conditions biotiques (végétation, proies, plancton, détritus ...) du milieu. L'habitat conditionnerait les caractéristiques des espèces, telle que la taille des individus. Les grandes espèces occuperaient les eaux plus profondes et les espèces de petite taille occuperaient les endroits moins profonds et/ou les espaces entre les fractures des roches et des racines.

Les espèces de *Synodontis* exploitent les microhabitats de différentes manières. Nous avons eu à mesurer la présence ou l'absence de *Synodontis* à des endroits que nous avons qualifiés de berges aux herbes ou berges en forêts et/ou encore le micro-habitat particulier des rapides sur les cours d'eau prospectés. Outre les variables abiotiques qui déterminent la présence des espèces de *Synodontis* à un habitat précis, quelques observations ont retenu notre attention. Lors des grandes eaux, c'est-à-dire pendant les crues, périodes favorables pour la reproduction de la plupart d'espèces de poissons, les jeunes ont été observés tout près de la berge à la surface de l'eau. Cette occupation nous a semblé stratégique. Les jeunes moins forts s'y réfugient pour résister à des forts courants d'eau et ne peuvent occuper que des espaces proches de rivage. Ce positionnement peut être aussi défensif au cas où il y a un prédateur qui les attaquerait, ces jeunes peuvent vite se cacher sous les végétations aquatiques. Selon Mbomba (1986), les poissons qui fréquentent le milieu littoral présentent une variation de microhabitat durant l'ontogenèse. Ils se situent d'abord à proximité des berges et s'en éloignent progressivement vers le milieu pélagique avec l'augmentation de la taille ou de l'âge. Le fait de rester près de la berge ne constitue pas seulement une stratégie de protection mais également une façon de trouver de quoi se nourrir. En fait, la végétation aquatique renferme des invertébrés et d'autres débris animaux et végétaux qui constituent la nourriture essentielle pour les jeunes. Nous pensons que le patron de coloration presque identique des jeunes *S. nummifer* et *S. decorus* constituerait une stratégie contre les prédateurs. L'exploitation des bordures des cours d'eau par les jeunes avant d'occuper un habitat spécifique constituerait aussi une stratégie contre la prédation. Les individus de grande taille

ou les adultes ont été aussi capturés près de la berge pendant que l'eau se trouve dans son lit majeur, c'est-à-dire à la crue. A ces endroits, la rivière est profonde et il y a moins de courant d'eau avec une bonne végétation aux herbes ou en forêt. Pendant que les eaux débordent du lit et occupent même la forêt et les herbes non principalement aquatiques, on retrouve tous les individus de taille différente dans les bordures. Nous pensons que pendant cette période, tous les individus bénéficient de cette situation. Les jeunes, les adultes et les prédateurs trouvent de quoi se nourrir. Outre les végétations aquatiques, la présence des espèces est également liée aux facteurs biotiques (température, oxygène, pH ...).

Cette étude a montré que les espèces de *Synodontis* fréquentent de la même manière les berges en forêt et aux herbes. Pour Welcomme, (1985), la température de l'eau suit celle de l'air. Les rivières prospectées subissent de petites variations de température dues à des fortes pluies, suivies d'une augmentation de volume de l'eau des rivières. Après la pluie, on sent un microclimat caractéristique des berges en forêt et en herbes. Au niveau des berges en forêt, sous l'ombrage, la température varie et est de $\leq 28,5^{\circ}\text{C}$ un peu plus basse par rapport aux berges aux herbes où on constate une température relativement élevée et atteint $30,3^{\circ}\text{C}$ en moyenne. Cette observation est vraie d'autant plus que selon Mbenga (2004), en milieu tropical, parmi les facteurs les plus importants susceptibles de faire varier la température des eaux, figurent le degré d'insolation, les précipitations et surtout le couvert végétal.

L'oxygène est un des paramètres importants pour qu'un *Synodontis* se retrouve dans une station. Cette étude a trouvé que les espèces trouvées ne sont pas exigeantes vis-à-vis du milieu oxygéné, conformément à la figure (7.2), traitant de l'écologie. La plupart d'espèces capturées se retrouvent aussi bien dans des endroits où l'oxygénation est basse. L'oxygène est souvent présent grâce à l'agitation continue des eaux due à la crue provoquée par la pluie et au courant habituel de l'eau. Les rivières prospectées, entre autres le fleuve Congo, les rivières Lomami, Lobaye, Maiko et Loboya, sont plus ou moins stables. Mais, elles sont influencées par les variations de saison et la qualité des fonds.

Les fonds de cours d'eau ou des stations explorées variaient peu. Les stations dont il est question ici sont celles où *Synodontis* a été capturé. D'une manière générale, le fond d'une rivière est souvent constitué de l'argile, limon, gravier, sable, rocher, feuille morte, argile-feuille morte, limon-feuille morte, sablo-argileux, sablo-graveleux,

Concernant cette étude, six principaux types de fond (argileux, argilo-limoneux, sablonneux, limoneux, limon-sablonneux, et rocher) ont caractérisés les différentes stations.

Les stations établies sur le fleuve Congo n'avaient pas de fond rocheux. Nous avons plutôt choisi les berges aux herbes et à forêt. Ce qui revient à dire que les stations possédaient des fond sablonneux, argileux et ou limoneux. La rivière Lomami est caractérisée par un fond comme celui du fleuve Congo avec une dominance de fond sablonneux, argileux et limoneux. La berge de la rivière Maiko est généralement ombrageux, donc berges en forêt. Le fond est principalement composé de limon et des rochers renfermant assez de feuilles mortes. La rivière Loboya, pour les endroits prospectés, coule sous les arbustes. Généralement, elle a des berges en forêt. Le fond est principalement composé des sables, donc limon-sablonneux avec des roches le long des rives. Les profondeurs des stations sont faibles ≤ 3 m durant les périodes de récoltes des données.

Eu égard à ces résultats, le constat est que sur 51 espèces de *Synodontis* connues de bassin du Congo, 17 espèces (soit 33% seulement) ont été concernées par ces études. Ce qui veut dire que les études sur le *Synodontis* du bassin du Congo peuvent se poursuivre afin d'intégrer toutes les espèces connues jusqu'à présent. Parce que et surtout comme confirment Koblmüller et al.; (2006), *Synodontis* forme un genre complet pour les études phylogénétiques comme les poissons de la famille de Cichlidae. Dans la mesure où Koblmüller et al., (2006) expliquent que les poissons chats à cri aigu (*Synodontis*) sont largement répandus à travers l'Afrique et habitent une portée biogéographique semblable à celle des poissons Cichlidae, comprenant les trois grands lacs d'Afrique de l'Est et les rivières voisines. Depuis que les poissons chats préfèrent les mêmes types d'habitats comme beaucoup d'espèces de Cichlidae, nous déduisons donc que les espèces de *Synodontis* d'Afrique de l'Est sont un groupe modèle excellent pour les analyses comparatives évolutives et phylogéographiques.

Références bibliographiques

- Bourlière, F.**, 1984. Species richness of tropical forest vertebrates. *Biol. Intern.* N° sp. 6: p49-60.
- Collins, R. A.**, 2012. Investigating interspecific hybridisation in ornamental fishes. Bio-Protection Research Centre, Lincoln University 7647, Canterbury, New Zealand, 19p.
- Day, J.J. & Wilkinson, M.** 2006. On the origin of the *Synodontis* catfish species flock from Lake Tanganyika. The Natural History Museum, London, p548-552.
- Day, J.J., Bills, R. & Friel, J.P.**, 2009. Lacustrine radiations in African *Synodontis* catfish. *J. Evol. Biol.* 22 (4), pp805-817
- Day, J. J., Peart, C. R., Brown, K. J., Friel, J. P., Bills, R. & Moritz, T.**, 2013. Continental Diversification of an African Catfish Radiation (Mochokidae: *Synodontis*). Downloaded from <http://sysbio.oxfordjournals.org/> at New Copenhagen University, 47p.
- Devroey, E.J.**, 1951. Notice de la carte des eaux superficielles du Congo belge et du Rwanda-Urundi. *Acad. Roy. Sc. Outre-Mer* 340, pp1-7.
- Eschmeyer, W. N. (ed.)**. Catalog of Fishes electronic version (18 mai 2012). <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
- Fermon, Y., Friel, J., Ng, H.H. et De Weirdt, D.**, 2007. Mochokidae. Pp 698-752 in: Stiassny, M. L. J., Teugels, G. G. et Hopkings, C. D. (eds). Poissons d'eaux douces et saumâtres de basse Guinée, ouest de l'Afrique centrale. Vol.1, MNHN, Paris, MRAC, Tervuren et IRD, Paris, collection Faune et Flore tropicales 42, 800p.
- Gosse, J.P.**, 1963. Le milieu aquatique et écologie des poissons dans la région de Yangambi. *Ann. MRAC*, in-8°, Zool., 116, pp113-270.
- Koblmüller, S., Sturmbauer, C., Verheyen, E., Meyer, A. & Salzburger, W.**, 2006. Mitochondrial phylogeny and phylogeography of East African squeaker catfishes

- (Siluriformes: *Synodontis*). BMC Evolutionary Biology 2006, 6:49, doi:10.1186/1471-2148-6-49, p1-16.
- Mbomba, Ns.B.**, 1986. Comparative feeding ecology of aufwuchs eating Cichlid fishes in Lake Tanganyika with reference to their developmental change, in Physio. Ecol., Japan, 23: pp78-108.
- Musschoot, T., et Lalèyè, P.**, 2008. Designation of a neotype for *Synodontis schall* (Bloch and Schneider, 1801) and description of two new species of *Synodontis* (Siluriformes: Mochokidae), Journal of Natural History, Vol. 42, Nos. 17-20, pp1303-1331.
- Pinton, A.** 2008. Anatomie, systématique et phylogénie de poissons *Synodontis* actuels et fossiles (Siluriformes, Mochokidae) implications dans la paléobiogéographie intracontinentale néogène d'Afrique. Thèse inédite, Université de Poitiers, Faculté des Sciences Fondamentales et Appliquées, France, Poitiers, 180p.
- Pinton, A., Otero, O., Likius, A., Mackaye, H. T., Vignaud, P. & Brunet, M.**, 2011. Giants in a minute catfish genus: first description of fossil *Mochokus* (Siluriformes, Mochokidae) in the Late Miocene of Chad, including *M. Gigas*, sp. nov., Journal of Vertebrate Paleontology, 31: 1, p22-31.
- Pinton, A., Agnèse, J-F., Paugy, D. & Otero, O.** 2013. A large-scale phylogeny of *Synodontis* (Mochokidae, Siluriformes) reveals the influence of geological events on continental diversity during the Cenozoic. Molecular Phylogenetics and Evolution, 66: p1027–1040.
- Poll, M.**, 1971. Révision des *Synodontis* Africains (Famille Mochokidae). MRAC, série in-8°, Sc. Zool.-n° 191, Belgique, 497p.
- Sanders, H.L.**, 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. Am. Nat., 102: p243-282.
- Shumway, C., Musibono, D., Ifuta, S., Sullivan, J., Schelly, R., Punga, J., Palata J.C. & Puema, V.**, 2003. Biodiversity survey: systematics, ecology and conservation along the Congo River. New England Aquarium, 162p.

- Snoeks, J., Thys van den Audenaerde D.F.E. & De Vos L.,** 1987. Polymorphisme génétique des patrons de coloration et taxonomie des *Haplochromis* (Pisces, Cichlidae) du Lac Kivu. *Rev. Zool. Afr.* 101: p293-295.
- Snoeks, J., Rüber L. & Verheyen, E.,** 1994. The Tanganyika problem: comments on the taxonomy and distribution patterns of its cichlid fauna. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.* 44: p355-372
- Stiassny, M. L. J., Teugels, G.G., Hopkins, C. D.,** 2007. Poissons d'eaux douces et saumâtres de basse Guinée, ouest de l'Afrique centrale, Vol.1, IRD, MNHN, MRAC, Paris, Tervuren, 799p.
- Vreven, E.J., Zamba, A.I.** 2010. *Synodontis carineae*, a new species of mochokid catfish from the Kouilou-Niari River basin, Africa (Siluriformes: Mochokidae). *Ichthyol. Explor. Fres.*21: p359-367.
- Welcomme, R. L.,** 1985. River fisheries. FAO fisheries technical paper 262. FAO, Rome: 330 p.
- Wright, J. J. and Page, Lawrence, L. M.,** 2006. Taxonomic revision of Lake Tanganyika *Synodontis* (Siluriformes: Mochokidae). *Florida Mus. Nat. Hist.* 46 (4): 99-154p.
- Wright, J.J. & Page, L.M.,** 2008. A New Species of *Synodontis* (Siluriformes: Mochokidae) from Tributaries of the Kasai River in Northern Angola. *Copeia*, 294-300p.

Conclusion générale et Suggestion

De l'étude sur la problématique de *Synodontis* du bassin du Congo, écologie et systématique, nous pouvons retenir ce qui suit:

- Les récoltes des données biologiques ont été faites principalement à l'aide des filets maillants et des verveux tandis que les données abiotiques ont été analysées par le kit HACH, PHD 660 model. Les analyses multivariées et moléculaires ont servi pour caractériser les données écologiques et morphométriques des spécimens mesurés.

- Le genre *Synodontis* appartient à la famille Mochokidae. Cette famille est considérée comme la plus riche en espèces des poissons chats africains. Elle comprend 9 genres et 169 espèces. Actuellement, le genre *Synodontis* compte 131 espèces valides. Et le bassin du Congo regorge de 51 espèces parmi lesquelles 48 sont endémiques.

Dans les environs de Kisangani, 19 espèces ont été capturées ou observées. Ces espèces sont toutes du bassin du Congo et y sont endémiques. Elles sont nommément: *S. acanthomias*, *S. alberti*, *S. angelicus*, *S. aterrimus*, *S. camelopardalis*, *S. congicus*, *S. contractus*, *S. decorus*, *S. cf dorsomaculatus*, *S. flavitaeniatus*, *S. greshoffi*, *S. iturii*, *S. longirostris*, *S. cf multimaculatus*, *S. nigriventris*, *S. notatus*, *S. nummifer*, *S. pleurops*, *S. schoutedeni*, *S. smiti*.

Sur les 19 espèces, quatre ont fait l'objet d'étude systématique: *S. decorus*, *S. nummifer*, *S. iturii* et *S. greshoffi*. Pendant la récolte des données écologiques, 14 espèces ont été récoltées.

- Dans le genre *Synodontis*, le nombre de dents mandibulaires considéré comme un des critères de détermination des espèces peut être très variable même au sein d'une même espèce comme chez *S. iturii* dont le nombre de dents mandibulaires varie de 21 à 36.

- Certains caractères comme la membrane basilaire de barbillon maxillaire, processus huméral épineux ou subdivisé au sommet en deux pointes ne peuvent bien s'observer que chez les adultes.

A ce qui précède, il faut ajouter que dans l'étude morphologique, la longueur, la forme et les autres caractéristiques (crénelée, ramifiée) des barbillons seraient des bonnes variables pour séparer et reconnaître certaines espèces de *Synodontis* du bassin du Congo.

- L'étude comparative faite entre les espèces *S. nummifer* et *S. decorus*, deux espèces difficilement distinctes au stade de la jeunesse, sont distinctes par la bande noire qui sépare les lobes de la caudale chez *S. decorus*, qui n'existe jamais chez *S. nummifer*. Elles sont principalement et morphologiquement séparées ou discriminées entre elles par la longueur de barbillon mandibulaire externe.

- Dans le bassin du Congo, chez *S. nummifer* on distingue aussi trois patrons de coloration: 'taches barres' sur le corps avec bandes à la caudale; 'taches arrondies' sur le corps avec bandes sur la caudale 'taches arrondies' sur le corps avec taches arrondies à la caudale.

La coloration 'taches barres' sur le corps avec bandes à la caudale s'observe chez les individus jeunes ou de petite taille.

Les jeunes ont la caudale zébrée, portant deux à trois bandes obliques sur les deux lobes. D'autres ont la caudale avec des taches irrégulièrement rondes. Le nombre de bandes augmente avec la taille. Le lobe supérieur compte en moyenne 2 à 8 bandes et le lobe inférieur compte 2 à 5 bandes. Certains spécimens de grande taille ont sur la nageoire caudale des taches noires dispersées hasardeusement.

- L'analyse moléculaire (génétique) effectuée sur *Synodontis* du bassin du Congo montre que les individus de *S. greshoffi* se regroupent selon les bassins.

En définitif, il existe le problème de formation des plusieurs clades chez *S. greshoffi* qui laisse croire à une série des individus différents. Les observations de spécimens de *S. greshoffi* groupés révèlent des couleurs différentes. C'est-à-dire que le corps de *S. greshoffi* est généralement marbré, mais de couleur différente de fond. Il existe des individus à corps possédant des fonds jaunâtres, brunâtres parfois même noirâtres.

Ces différentes couleurs correspondent à des individus de même clade et provenant d'un même cours d'eau. Toutes ces légères différences forment une seule espèce selon les Analyses en Composantes Principales (ACP) effectuées.

Concernant *Synodontis iturii*, les informations détaillées et fournies sur cette espèce sont capitales parce que ces données sont les premières et parmi les très rares données disponibles pouvant servir lorsqu'il faut décrire une espèce plus proche de *S. iturii* dans l'avenir.

- Il a été remarqué que la présence d'une variation des patrons de coloration au sein de *S. iturii* est indiscutable.

En effet, le corps est généralement d'une coloration jaune vif. Les barbillons sont brunâtres. Certains spécimens sont uniformément colorés de jaune. La présence de ponctuations sur tout le corps permet de distinguer deux catégories d'individus. Il y a ceux qui portent sur l'entièreté du corps, des très petites ponctuations et ceux qui ont des ponctuations beaucoup plus visibles. Ces taches plus larges s'observent surtout chez les individus de taille < 120 mm LS.

Le processus huméral chez certains adultes est triangulaire granuleux et compte au sommet 2 à 3 petites épines.

Nous avons effectué les analyses multivariées, essentiellement l'Analyse en Composantes Principales, pour clarifier si les multiples patrons de coloration correspondent à des espèces différentes. Il s'est révélé que les types de patron de coloration ne sont pas nécessairement un critère de discrimination des espèces des *Synodontis*, mais une voie d'orientation ou un guide pour arriver à définir aussi correctement une espèce.

Dans l'ensemble, ce qu'il faut essentiellement retenir de *Synodontis iturii* est que

- *S. iturii* est autochtone de la rivière Ituri.
 - ❖ Les informations essentielles nouvelles sont à noter:
 - le corps est uniformément dominé par la couleur jaune
 - ❖ il existe trois types de patron de coloration sur le corps de *S. iturii*.
 - corps avec des taches noires sous forme des points, plus petites, à la taille d'une mine de crayon.
 - corps avec des taches noires sous forme des points, plus grandes à la taille d'ouverture de bouton normal d'une chemise.
 - corps uniformément coloré de jaune, c'est-à-dire sans points noirs.
- *S. iturii* a un processus huméral pointu
- l'extrémité du processus huméral de *S. iturii* se termine par au moins deux épines chez certains spécimens
- La longueur maximale trouvée est de 217,80 mm et la longueur standard égale à 165,2 mm.
- Les dents mandibulaires sont en bouquet et leur nombre va de 21 à 36.
- Le barbillon mandibulaire externe compte 6 à 8 branches ou ramifications.

- Cette étude a montré que chez certaines espèces de *Synodontis* (*S. decorus*, *S. iturii*) il existe une variation évidente des patrons de coloration. Ces patrons de coloration se répartissent

selon les milieux. Une même espèce peut changer les patrons de coloration selon que les individus sont géographiquement éloignés même dans un cours d'eau. Les patrons de coloration peuvent aider les chercheurs à s'orienter ou à se poser des questions ou encore à trouver des solutions aux problèmes qui existeraient à l'intérieur du genre *Synodontis*.

- Les jeunes de certaines espèces de *Synodontis* présentent d'autres types de patron de coloration que ceux observés chez les adultes.

- L'existence de la variation géographique au sein de *S. decorus* est donc évidente. Cette importante variation de coloration et/ou de patron de coloration chez cette espèce se caractérise par la présence d'un jusqu'à cinq taches noires arrondies sur les flancs. Certains spécimens sont ornés de 2 à 5 lignes pendant que d'autres sans taches sur le flanc, sont également nombreux.

L'importante différence existant entre d'autres espèces de *Synodontis* par rapport à *S. decorus* est que cette variation peut s'observer pour des spécimens provenant d'une seule et même localité. Comme chez *S. notatus*, le nombre des taches varie, il existe chez *S. notatus* deux variétés; une variété à deux taches et une variété à trois taches d'une population d'une seule localité.

- Il existe également au sein de cette espèce une variation géographique associée à ces types de patron de coloration. Les individus à patron lignes se localisent au Congo supérieur et ceux à patron taches arrondies sont présents dans le Congo moyen et inférieur. Les spécimens à patron uniforme se trouvent limités au Congo moyen au Nord Est de la R. D. Congo, dans le bassin de la rivière Uélé.

- Les espèces de *Synodontis* ne se répartissent pas de manière équitable dans les différents milieux. La répartition spatiale des espèces selon les rivières exploitées se présente de la manière suivante:

- Les espèces *S. alberti*, *S. congicus*, *S. cf dorsomaculatus*, *S. flavitaeniatus*, *S. greshoffi*, *S. nigriventris*, *S. notatus*, *S. nummifer* et *S. pleurops* sont plus capturées aux berges en forêt.

- Les espèces *S. acanthomias*, *S. aterrimus* et *S. decorus* sont plus récoltées à la berge en herbes.

- *S. angelicus* et *S. contractus* sont fréquentes à la fois aux berges en forêt et en herbes.

- Les espèces suivantes ont été récoltées en amont des chutes Wagenia:

S. acanthomias (Fl. Congob), *S. alberti* (Fl. Congob), *S. angelicus* (Fl. Congob), *S. decorus* (Fl. Congob), *S. cf dorsomaculatus* (Fl. Congob), *S. flavitaeniatus* (Loboya), *S. greshoffi* (Fl. Congob, Maiko et Loboya), *S. notatus* (Fl. Congo, Loboya), *S. nummifer* (Fl. Congob, Loboya) et *S. pleurops* (Fl. Congob, Maiko).

- Selon les rivières exploitées les espèces suivantes se retrouvent en aval des chutes Wagenia:

S. acanthomias (Fl. Congoi), *S. alberti* (Fl. Congoi), *S. angelicus* (Fl. Congoi, Lomami), *S. decorus* (Fl. Congoi), *S. cf dorsomaculatus* (Fl. Congoi, Lomami), *S. flavitaeniatus* (Lobaye), *S. greshoffi* (Fl. Congoi, Lomami, Lobaye), *S. notatus* (Fl. Congoi, Lobaye), *S. nummifer* (Fl. Congoi, Lomami) et *S. pleurops* (Fl. Congoi, Lomami)

- Nous avons trouvés que les espèces *S. acanthomias*, *S. alberti*, *S. angelicus*, *S. decorus*, *S. cf dorsomaculatus*, *S. flavitaeniatus*, *S. greshoffi*, *S. notatus*, *S. nummifer* et *S. pleurops* sont commune en amont et en aval des chutes Wagenia.

- Les espèces *S. aterrimus* (Lobaye), *S. congicus* (Fl. Congoi, Lomami), *S. contractus* (Lobaye), et *S. nigriventris* (Lobaye, Lomami) se retrouvent uniquement en aval des chutes Wagenia.

- La présente étude a mis en évidence que la végétation aquatique, berges aux herbes et à forêt est importante pour les poissons *Synodontis*. Leur abondance dans les deux habitats est presque identique. Ce qui explique que les plantes aquatiques constituent le lieu de protection des poissons *Synodontis* contre les prédateurs, de même qu'elles servent d'abri et de zone des macro-invertébrés aquatiques sources, de nourritures de *Synodontis*.

- En ce qui concerne la vitesse de l'eau, il a été observé une grande diversité d'occupation d'espace chez les espèces de *Synodontis*. *S. alberti*, par exemple, est souvent capturée à des endroits où la vitesse du courant d'eau est forte, généralement à proximité de la berge. L'espèce *S. contractus* vit en profondeur, mais proche des rives.

La petite espèce, *S. nigriventris* vit dans les franges végétales des grands cours d'eau ainsi que dans les petites rivières.

- Les rapides et les endroits rocheux quant à eux, n'ont pas été suffisamment exploités pendant cette étude. On remarque toutefois que les espèces de *Synodontis* collectées préfèrent les eaux calmes et profondes à condition que les variables abiotiques du milieu leur soient favorables. La tendance qu'ont les poissons *Synodontis* d'occuper les berges à forêts correspond à la variation de niveau d'eau. Leur présence à la berge à forêt est aussi due à l'abondance des pluies dans la région de l'amont de la région de la présente étude qui, augmente le niveau d'eau. Ainsi l'eau occupe la forêt de bordure des rivières exploitées pendant cette période.

- En conséquence, l'existence et la pression due à la destruction des habitats naturels comme pour - (1) - la production d'électricité et - (2) - bien d'autres activités anthropiques telles que les extractions des minerais, des sables, des moellons, la déforestation etc. constituent une menace grave pour la biodiversité ichthyenne en général et celle de *Synodontis* en particulier.

- Les deux principaux habitats, berges à forêt et aux herbes sont favorables à la plupart de *Synodontis* des rivières exploitées. Nous avons déterminé 14 espèces pour l'étude écologique. Parmi ces *Synodontis*, du point de vue abondance, la première place revient au *S. congicus* et la deuxième au *S. nigriventris*. A ces deux espèces il faut ajouter *S. greshoffi*, *S. pleurops* et *S. aterrimus* qui sont aussi abondantes. Les espèces de *Synodontis* (la plupart) qui fréquentent la berge en forêt s'adaptent aux aspects structuraux de la forêt qui abritent surtout les petits *Synodontis*.

- La distribution spatiale des espèces est fonction des variables abiotiques des habitats. L'occupation de l'habitat est suivant la disponibilité des berges des cours d'eau. Dans la rivière Lobaye et le fleuve Congo à Batkamondji la plupart des espèces de *Synodontis* occupent les "berges en herbes".

- Dans les autres rivières: Lomami, fleuve Congo à Isangi, Maiko et Loboya, les poissons *Synodontis* sont plus dans les habitats "berges en forêt".

- Les espèces *S. alberti* et *S. congicus* préfèrent une température moins élevée et un endroit moyennement profond.
- *S. greshoffi* se retrouve dans plusieurs stations. On la retrouve plus dans la rivière Lobaye aux “berges en forêt” où la vitesse est assez élevée et le pH est faible. Dans le fleuve Congo, elle est récoltée là où le pH est faible, à vitesse élevée.

Perspective

A l'issue de ce qui précède, quelques perspectives essentielles d'avenir peuvent être dégagées:

- Les études de la connaissance des différents aspects des poissons de la Province Orientale sont encore fragmentaires. Les recherches sont anciennes et datent des environs des années 1960. Les recherches sur les poissons dans le Haut-Uélé et le Bas-Uélé ne sont pas actuellement effectuées et mises à jour. Il est important d'envisager les récoltes nouvelles, c'est-à-dire refaire l'échantillonnage afin de constituer les nouvelles données de base, la liste exhaustive des espèces de poissons de cette partie du bassin du Congo, située en République Démocratique du Congo en explorant par exemple les rivières Dungu, Duru, Kpaika, Kibali, Uélé, Mbomu etc.
- Dans un pays immense comme R.D.C., où la faune ichtyologique est encore moins étudiée, il est essentiel de continuer les travaux afin d'obtenir des meilleures connaissances relatives à la diversité (systématique), à la biologie et à l'écologie des poissons du genre *Synodontis*.
- En réalité, les études sur le genre *Synodontis* du bassin du Congo sont loin d'être exhaustives. Après celle-ci, il faudrait mener des expéditions ichtyologiques dans tous les districts de la Province Orientale, afin d'obtenir des données (échantillons) génétiques et des poissons *Synodontis* pour arriver à un inventaire plus complet et comprendre les relations phylogénétique de *Synodontis* de la région.
- En se basant sur cette étude, plusieurs espèces ont été uniquement échantillonnées dans la région de basse altitude et dans les environs de Kisangani et d'autres sont des collections anciennes. Il serait important d'axer dans l'avenir les recherches dans les régions de hautes altitudes du bassin du Congo en R. D. Congo, dans les provinces du Nord et du Sud Kivu.

Nous voulons apporter dans l'avenir un intérêt particulier aux poissons *Synodontis* qui amènerait certainement d'autres réalités du point de vue systématique et distribution.

Donc, les recherches doivent se poursuivre sur *Synodontis*, afin que les hypothèses formulées soient complétées et encore une fois vérifiées. Notamment les études sur la reproduction et le régime alimentaire de *Synodontis*. Ces études paraissent nécessaires pour la connaissance et le fonctionnement des écosystèmes aquatiques.

- Faire aussi les essais d'élevage des poissons du genre *Synodontis* pour voir si le milieu pousse les individus vers la spéciation.

- Pousser les études vers le Katanga, la source du fleuve Congo, si on peut trouver des nouvelles orientations pour trouver des nouvelles.

- Cette recherche a contribué à la connaissance des problèmes taxinomiques des quelques espèces de *Synodontis* du bassin du Congo. Elle a permis aussi de comprendre le rôle de cet écosystème du point de vue physico-chimique, de la distribution spatiale de *Synodontis*.

Un échantillonnage mensuel permettrait aux recherches ultérieures d'explorer de manière détaillée, les cours d'eau et de mieux préciser les facteurs abiotiques et biotiques des eaux du bassin du Congo et surtout les rivières non encore exploitées avec les techniques des pêches modernes et les traitements modernes.

- Pour aborder l'étude écologique, les données n'ont pas été récoltées de manière continue. Afin de combler cette lacune, nous suggérons que les recherches ultérieures puissent en tenir compte, soient récoltées sur une plus longue période et de façon continue.

Recommandations

A l'issue de cette thèse les recommandations suivantes peuvent être formulées:

- Envisager la protection des milieux aquatiques contre l'exploitation irrationnelle comme celle initiée dans le District du Haut-Uélé, d'exploiter le diamant dans la rivière Kibali avec la dynamite. Ce projet associé à celui de barrage hydroélectrique Kibali1 (déjà opérationnel) dans le territoire de Dungu sur la même rivière, qui a déjà causé tort au peuplement animal de cette rivière est à prohiber.

- Solliciter auprès de l'Etat Congolais l'interdiction sur toute l'étendue du pays en général et en particulier de la Province Orientale, la culture de la plante ichtyotoxique (*Tephrosia vogelli*, (Fabaceae) cultivée dans l'intention d'empoisonner les rivières pendant l'étiage ou la saison sèche, cas observé en Ituri dans la localité d'Epulu.

- La surveillance continue des écosystèmes aquatiques contre les perturbations à grande échelle doit être renforcée en initiant des études écologiques et des inventaires tous azimuts avant d'entreprendre des travaux dans les milieux à biodiversité rare et particulièrement, à *Synodontis* aujourd'hui inscrite sur la liste des animaux menacés pour une meilleure conservation non seulement de ce genre mais aussi de toutes les espèces de la famille des Mochokidae.

- Intégrer dans la politique de la conservation, les espèces autochtones de *Synodontis* du bassin du fleuve Congo. Etablir pour ces espèces, une aire protégée pour garantir leur avenir et maintenir les processus écologiques qui permettent leur existence.

Références bibliographiques

- Banister, K.E. & Bailey, R.G., 1979.** Fishes collected by the Zaire River expedition 1974-1975. *Zool. J. Linn. Soc.* 66 (3):, 22 fig., pp205-249.
- Baensch, H.A. and R. Riehl, 1997.** *Aquarien Atlas, Band 5.* Mergus Verlag, Melle, Germany, 1148 p.
- Béné, C., Steel, E., Kambala, L. B., Gordon, A., 2008.** Fish as the “bank in the water”– Evidence from chronic-poor communities in Congo. doi:10.1016/Journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodpol, 11p.
- Bleeker, P., 1862-63.** *Atlas ichthyologique des Indes Orientales Néerlandaises, Siluroïdes, Chacoïdes et Hétérobranchoïdes. Tome II, Pls. 49-101,* Amsterdam, 112p.
- Boden, G., Musschoot, T. & Snoeks, J., 2004.** African Fish Biodiversity, Fish Base and Fish culture. *Tropiculture, SPE*, 37-43P.
- Boulenger, G.A., 1896a.** Description of new Fishes from the Upper Congo. *Ann.& Mag. Nat. Hist.* (6) XVIII, (41), pp 309-311.
- Boulenger, G.A., 1897a.** Description of new Fishes from the Upper Congo. *Ann.& Mag. Nat. Hist.* (6) XX, (49), pp 422-427.
- Boulenger, G. A., 1898e.** “Repport on the collection of fishes made by Mr J. E. S. Moore in Lake Tanganyika during his expedition 1895-96”. *Trans., Zool. Soc., Vol. XV, Part. I,* n°1, 8 Pl., pp 1-30.
- Boulenger, G.A., 1899.** Poissons nouveaux du Congo, Silures, Acanthoptérygiens, Mastacembles, Plectognathes, Troisième partie, *Annales du Musée du Congo Belge, Zoologie, Série I, in 4°, Tome I, Fascicule 3,* 58p.
- Boulenger, G.A., 1901q.** Les poissons du bassin du Congo. Publication de l’Etat Indépendant du Congo, Bruxelles, 8°:1-67, 1 map, 25 pls., 352p.

- Boulenger, G.A., 1902k.** Contributions to the ichthyology of the Congo. –II. On a collection of Fishes from de Lindi River. Proc. Zool. Soc., Vol. I., N° XVIII, Pls 28-30, pp265-271.
- Boulenger, G.A., 1902g.** Matériaux pour la faune du Congo, additions à la faune ichthyologique du bassin du Congo. Ann. Mus. Congo (Zool.), (2), 1, Pls 7-16, pp19-57.
- Boulenger, G. A., 1905e.** On a collection of fishes from Lake Bangwelo. Ann. Mag. Nat. Hist., (7) 16 (19), pp 642-647.
- Boulenger, G. A., 1907e.** Descriptions of thee new freshwater fishes discovered by Mr. G.L. Bates in south Cameroon. Ann. Mag. Nat. (7) 20 (11): (7) 20 (120): pp485-487.
- Boulenger, G. A., 1908.** Description of a new silurid fish of the genus Synodontis from south Cameroon. Ann. Mg. Nat. Hist., (8) 2 (7), pp30-31.
- Boulenger, G.A., 1909a.** Catalogue of the freshwater fishes of Africa. British Museum (N.H) printed by order of the Trustees. London, vol.I, 270 fig., 373p.
- Boulenger, G.A., 1911a.** Catalogue of the freshwater fishes of Africa. British Museum (N.H), London, vol.2, 1-8, 382 figs, 529p.
- Boulenger, G. A., 1915b.** Mission Stappers auTanganyika-Moero. Diagnoses de poisons nouveaux. II. Mormyrides, Kneriides, Characinides, Cyprinides, Silurides. Rev. Zool. Afr., 4 (2-3): pp162-171.
- Boulenger, G.A., 1916a.** Catalogue of the freshwater fishes of Africa. British Museum (N.H), London, vol.4: 1-27, 194 fig., 392p.
- Boulenger, G. A., 1917b.** Descriptions of new fishes from Lake Tanganyika forming part of the collection made by the late Dr. L. Stappers for Belgian Government. Ann. Mag. Nat. Hist., (8) 20 (119): pp363-368.

- Boulenger, G. A., 1919f.** Descriptions de poissons nouveaux du Congo. Rev. Zool. Afr., 7 (2), pp158-161.
- Boulenger, G.A., 1920a.** Poissons recueillis au Congo belge par l'expédition du Dr C. Christy. Ann. Mus. Congo, série 1, 2, fasc.4, pl. 13-25, 38p.
- Bourlière, F., 1984.** Species richness tropical forest vertebrates. Biol. Intern. N° sp. 6: p49-60.
- Boyemba, B-F., 2011.** Ecologie de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen (Fabaceae), arbre de forêt tropicale africaine à répartition agrégée. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, 181p.
- Breder, C.M. and D.E. Rosen, 1966.** Modes of reproduction in fishes. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey, 941p.
- Bruwer, E.E., van der Bank, F.H., Steyn, G.J. & Wink, M., 2000.** Phylogenetic relationships between *Synodontis* species: some preliminary results. Afr J of Aquat Sci 25: pp 89-92.
- Bultot, F. & Dupriez, G.L., 1987.** Niveau débits du fleuve Zaïre à Kinshasa (Régime-Variabilité-Prévision). Acad. Roy. Sc. D'Outre-Mer, Cl. Sc. Techn. Mém. 4 6, 2: pp1-49.
- Burgess, W. E. 1989.** An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes. T.F.H. Publications, Pls. 1-285, Neptune City, New Jersey, U.S.A., 784p.
- Collins R. A. 2012.** Investigating interspecific hybridisation in ornamental fishes. Bio-Protection Research Centre, Lincoln University 7647, Canterbury, New Zealand, 19p.
- Conway, K.W. & Stiassny, M.L.J., 2008.** Phylogenetic diagnosis of the African cyprinid genus *Clypeobarbus* (Ostariophysi: Cyprinidae), with the rehabilitation of *Clypeobarbus bomokandi*. Ichthyol. Res. 55: p260-266.

- Cuvier, G. 1816.** Le Règne Animal distribué d'après son organisation pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'anatomie comparée. Les reptiles, les poissons, les mollusques et les annélides. Edit. 1, vol. 2-4: i-xviii, Pls. 9-10, 532p.
- Bleeker, P., 1862-63.** Atlas ichthyologique des Indes Orientales Néerlandaises, Siluroïdes, Chacoïdes et Hétérobrancoïdes. Tome II, Pls. 49-101, Amsterdam, 112p.
- Burgess, W. E. 1989.** An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes. T.F.H. Publications, Pls. 1-285, Neptune City, New Jersey, U.S.A., 784p.
- Daget, J. & A. Stauch, 1963.** Poissons de la rive droite du Moyen-Congo. Mission A. Stauch (février-avril 1961). Bull. Inst. Rech. Sci. Congo 2:41-48.
- Danadu, M., 2007.** Identification et inventaire taxonomique préliminaire des poissons du genre *Synodontis* (Mochokidae) des eaux de Kisangani et ses environs (R.D.Congo), mémoire DEA, Université de Kisangani, Faculté des Sciences, 39p.
- Danadu, M.C., Vreven, E., Ulyel A-P et J. Snoeks, 2013.** Problématique de *Synodontis greshoffi* Schilthuis, 1891 (Mochokidae, Siluriformes) dans le bassin du Congo. Ann. Fac. Sc., Vol. 15., Kisangani, pp177-189.
- Danadu, M. C., Vreven, E., Boden, G., Musschoot, T, Ulyel, A-P et Snoeks, J., 2014.** Geographic variation within *Synodontis decorus* Boulenger, 1899 (Siluriformes: Mochokidae) from the Congo River basin (Sous presse)
- Dankwa, H. R., Abban, E. K., & Teugels, G. G., 1999.** Freshwater fishes of Ghana: identification, distribution, ecological and economic importance. Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique. vol. 283, pp1-53.
- David, L., 1936c.** Deux espèces de *Synodontis* du Moyen-Congo. Rev. Zool. Bot. Afr., 28 (3), pp416-418.

- David, L. et Poll, 1937.** Contribution à la faune ichtyologique du Congo belge. Ann. Mus. Congo (Zool.) ; (1), III, 5: pl. 12, text-figs 1-31, pp198-294.
- Day, J.J. & Wilkinson, M., 2006.** On the origin of the *Synodontis* catfish species flock from Lake Tanganyika. Biol. Lett. 2 (4), pp 548-552.
- Day, J.J., Bills, R. & Friel, J.P., 2009.** Lacustrine radiations in African *Synodontis* catfish. J. Evol. Biol. 22 (4), pp805-817
- Day, J.J. & Wilkinson, M., 2006.** On the origin of the *Synodontis* catfish species flock from Lake Tanganyika. Biol. Lett. 2 (4), pp 548-552.
- Day, J. J., Peart, C. R., Brown, K. J., Friel, J. P., Bills, R. & Moritz, T., 2013.** Continental Diversification of an African Catfish Radiation (Mochokidae: *Synodontis*). Downloaded from <http://sysbio.oxfordjournals.org/> at New Copenhagen University, 47p.
- De Vos, L., 1990.** Notes sur les poissons des environs de Kisangani. Ann. Fac.Sc., Act.5e J.Sc., numéro spécial 1, Kisangani, pp47-50.
- De vos, L., 2001.** *Synodontis manni* (Teleostej, Mochokidae), a new catfish from the Lower Tana River, Kenya. Ichthyological Exploration of the Freshwaters, 12: pp 41-50.
- Devroey, E.J., 1951.** Notice de la carte des eaux superficielles du Congo belge et du Rwanda-Urundi. Acad. Roy. Sc. Outre-Mer 340, pp1-7.
- De Weirdt, D., Vreven, E. & Fermon, Y., 2008.** *Synodontis ngouniensis*, new species (Siluriformes: Mochokidae) from the Ngounié and Nyanga basins, Gabon and Republic of Congo., Ichthyological Explorations of Freshwaters, 19(2): p121-128.
- Djermakoye, M.M., 2005.** Les eaux résiduaires des tanneries et des teintureries: caractéristiques physico-chimiques, bactériologiques et impactes sur les eaux de surfaces et sur les eaux souterraines. Thèse inédite, Université de Bamako, ville de Bamako, 119p.

- Eschmeyer, W.N., (ed.), 2010.** Catalog of Fishes electronic version. (Internet address: <http://research.calacademy.org/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>).
- Eschmeyer, W. N. (ed.), 2012.** Catalog of Fishes electronic version (18 mai 2012). <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
- Etukumalo, I., 2009.** La position géostratégique de la Province Orientale et son poids dans la politique congolaise: du 30 juin 1960 au 6 décembre 2006. Thèse inédite, Fac. des Lettres et Sc. Humaines, Unikis, Kisangani, 456p.
- Faith, D.P., Reid, C.A.M. & J. Hunter, 2004.** Integrating phylogenetic diversity, complementarity, and endemism for conservation assessment, *Conser. Biol.* 18(1): p255-261.
- Fermon, Y., Friel, J., Ng, H.H. & De Weirdt, D., 2007.** Mochokidae. Pp 698-752 in: Stiassny, M. L. J., Teugels, G. G. et Hopkings, C. D. (eds). Poissons d'eaux douces et saumâtres de basse Guinée, ouest de l'Afrique centrale. Vol.1, MNHN, Paris, MRAC, Tervuren et IRD, Paris, collection Faune et Flore tropicales 42, 800p.
- Ferraris, Carl J., Jr., & Mrio, C.C. de Pinna, 1999.** Higher-level Names for Catfishes (Actinopterygii: Ostariophysi: Siluriformes). *Proceedings of the California Academy of Sciences*, Vol. 51, N°1, pp1-17.
- Ferraris, C. J., Jr. 2007.** Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa* No. 1418: 628p.
- Friel, J. P. & Vigliotta, T.R., 2006.** *Atopodontus adriaensi*, a new genus and species of African suckermouth catfish from the Ogooué and Nyanga River systems of Gabon (Siluriformes: Mochokidae). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 157: pp13-23.

- Friel, J.P. & Vigliotta, T.R., 2008.** *Atopodontus adriaensi*, a new genus and species of African suckermouth catfish from the Ogooué and Nyanga River systems of Gabon (Siluriformes: Mochokidae). Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 157(1): pp13-23.
- Friel, J.P. & Sullivan, J.P., 2008.** *Synodontis woleuensis* (Siluriformes: Mochokidae), a new species of catfish from Gabon and Equatorial Guinea, Africa. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 157: 3-12.
- Friel, J.P., & Vigliotta, T.R., 2009.** Mochokidae Jordan, 1923. African Squeaker and Suckermouth Catfishes. Version 02/2009. <http://toweb.org/Mochokidae>.
- Froese, R. & Pauly, D., (eds), 2011.** FishBase. World Wide Web electronic publication, www.fishbase.org, version, (02/2012).
- Froese, Rainer, & Daniel Pauly, (eds), 2011.** "*Synodontis greshoffi*" in FishBase. December 2011 version.
- Froese, R. & Pauly, D., editors, 2012.** World Wide Web electronic publication, www.fishbase.org, version (04/2012).
- Froese, R. et Pauly, D., (eds), 2013.** FishBase. World Wide Web electronic publication, www.fishbase.org, version, 03/2013.
- Froese, R. & Pauly, D., (eds), 2014.** FishBase. World Wide Web electronic publication, www.fishbase.org, version, 04/2014.
- Goffin, A., 1909.** Les pêcheries et les poissons du Congo. Publication du Ministère des colonies, Bruxelles, 231p.
- Gosse, J.P., 1963.** Le milieu aquatique et l'écologie des poissons dans la région de Yangambi. Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., 11: 113-271, 17 fig., 10 Pl.

- Gosse, J.-P., 1986.** Mochokidae. In Daget, J.; Gosse, J.-P. & Thys van den Audenaerde, D.F.E. (eds.). Catalogue des poissons d'eau douce d'Afrique (CLOFFA). ISNB, Brussels, MRAC, Tervuren; et ORSTOM, Paris, Vol. 2, pp105-152.
- Hammer Ø, Harper, D.A.T. & Ryan, P.D., 2001.** PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4 (1): 9p.
- Hassens, M., 2009.** A review of the Clarias species (Pisces; Siluriformes) from the Lower Congo and the Pool Malebo. *J. Afrotrop. Zool.* 5, p27-40.
- Hanssens M. & Snoeks J., 2004:** Multidisciplinair onderzoek op de diversiteit van de vissen van het Kongobekken: de vissen van de Beneden Kongo en de Pool Malebo. *J.A.*, 33p.
- Ibala, Z., 2011.** Faune des poissons des rivières Luki et Lefini (Bassin du Congo): Diversité et écologie. Thèse de doctorat, K.U.Leuven, Leuven, 452p.
- Jordan, A.J.L., 1834.** Dictionnaire raisonné, étymologique, synonymique et polyglotte, des termes usités dans les sciences naturelles. On openlibrary.org
<http://archive.org/download/dictionnairerai02jourgoog/dictionnairerai02jourgoog/page/n155/mode/2up>.
- Jubb, R.A., 1967.** Freshwater fishes of Southern Africa. Cape Town-Amsterdam, Balkema: 272 fig., 57 pl., vii + 248p.
- Kaningini, B., Micha, J.-C., Vandehaute, J., Platteau, J.-P., Watongoka, H., Merlard, C., Wilondja, M.K., & Isumbisho, M., 1999.** Pêche du Sambaza au filet maillant dans le lac Kivu. Rapport final du Projet ONG/219/92/Zaire, Presses Universitaires de Namur, Belgium, 187p.
- Koblmüller, S., Sturmbauer, C., Verheyen, E., Meyer, A. & Walter Salzburger, W., 2006.** Mitochondrial phylogeny and phylogeography of East African squeaker catfishes (Siluriformes: *Synodontis*). *BMC Evolutionary Biology*, 6:49 doi:10.1186/1471-2148-6-49

- Lambert, J., 1961.** Contribution à l'étude des poissons de forêt de la cuvette congolaise, Mus. Roy. Afr. Centr., Ann. Série in-8, Sc. Zool., n°1293, Tervuren, 40p., 5Pl.
- Lejoly, J., Ndjele, M.-B. & Geerinck, D., 2010.** Catalogue-Flore des plantes vasculaires des districts de Kisangani et de la Tshopo (RD Congo). 4ème édition, Taxonomania 30: 1-308, Bruxelles, 343p.
- Léon, Saint Moulin & Kalombo, J.L., 2005.** Atlas de l'organisation administrative de la République Démocratique du Congo. CEPAS-Kinshasa, 235 p.
- Lévêque, C., D. Paugy, & G. G. Teugels (eds), 1992.** Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Collection Faune tropicale, no. XXVIII, vol. 2, Paris, pp389-902.
- Lévêque, C., & Paugy, D., 1999.** Les poissons des eaux continentales africains. Diversité, écologie, utilisation par l'homme. Paris, IRD, 521p.
- Lévêque, C. et Van Der Leeuw, S. (éditeurs scientifiques), 2003.** Quelles natures voulons-nous? Pour une approche socio-écologique du champ de l'environnement. Elsevier, Paris.
- Lévêque, C., & Paugy, D., 2006.** Les poissons des eaux continentales africains. Diversité, écologie, utilisation par l'homme. Paris, IRD, 564p.
- Linnaeus, C., 1758. Systema naturae.I. Holmiae, Ed. 10: 823p.
- Lubini, A., 1982.** Végétation missicole et postculturelle des Soius-région de Kisangani, et de la Tshopo (Haut-Zaïre). Thèse de doctorat, Université de Kisangani, Faculté des Sciences, Kisangani, 670p.
- Lundberg, J.G., Kottelat, M., Smith, G.R., Stiassny, M.L.J. & Gill, A.C. 2000.** So many fishes, so little time: an overview of recent ichthyological discovery in continental waters. Annals of the Missouri Botanical Garden, 87 (1): 26–62.

- Magurran, A.E., 1988.** Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, 41 William street, Princeton, New Jersey, 179p.
- Mandango, M. A., 1982.** Flore et végétation des îles du fleuve Zaïre dans la sous-région de la Tshopo (Haut-Zaïre), Tome I, Thèse de doctorat, Université de Kisangani, Faculté des Sciences, 109p.
- Matthes, H., 1964.** Les poissons du Lac Tumba et de la région d'Ikela, Etude, systématique et écologie, MRAC, Ann. –Série in-8°- Sc Zool. N°126, 204 p.
- Mbimbi M. M., J.J. & Stiassny, M.L.J., 2011.** Fishes of the Kwilu River (Kasai basin, central Africa): a list of species collected in the vicinity of Kikwit, Bandundu Province, Democratic Republic of Congo. Check List 7(5): p691-699.
- Mbomba, Ns.B., 1986.** Comparative feeding ecology of aufwuchs eating Cichlid fishes in Lake Tanganyika with reference to their developmental change, in Physio. Ecol., Japan, 23: pp78-108.
- Musschoot, T., & Lalèyè, P., 2008.** Designation of a neotype for *Synodontis schall* (Bloch and Schneider, 1801) and description of two new species of *Synodontis* (Siluriformes: Mochokidae), Journal of Natural History, Vol. 42, Nos. 17-20, pp1303-1331.
- Nelson, J.S., 1994.** Fishes of the world. 3d edition, John Wiley and Sons, Inc., New York, 600p.
- Nelson, J.S., 2006.** Fishes of the World, Fourth Edition, John Wiley et sons, inc., Canada (Toronto), 601p.
- Nichols, J.T. & Griscom, 1917.** Fresh water fishes of the Congo basin obtained by the American Museum Congo expedition, 1909-1915. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 37 (25):, Pl. 64-83, 31 fig., 3 map., pp653-756.

- Nshimba, S-M., 2008.** Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, RDCongo. Thèse de Doct., ULB, Labo. Bot. Syst. et Phyt., 272 p.
- Nyakabwa, M., 1982.** Phytocénose de l'écosystème urbain de Kisangani. Thèse inédite, Unikis, Fac. Sc., Vol. 1,2 et 3, 998p.
- Nyongombe, U. N. F., 1993.** Contribution à l'étude écologique et biologique des poissons de la rivière Masendula (Affluent de la Tshopo), Thèse doctorat, IFA-Yangambi, Kisangani, 175p.
- Paugy, D., 1987.** Description de deux nouvelles espèces de *Synodontis* du Bassin de Konkouré (Guinée), *S. dekimpei* et *S. levequei* (Pisces, Mochokidae), *Cybum*, 11: pp 357-364.
- Pellegrin, J., 1928.** Poissons du Chiloango et du Congo recueillis par l'expédition du Dr H. Schouteden (1920-1922). *Ann. Mus. Roy. Congo Belge, zool.*, (I) 3 (1) : 50p.
- Pellegrin, J., 1930a.** Poissons de l'Ogôoué, du Kouilou, de l'Alima et de la Sangha recueillis par M. A. Baudon. Description de cinq espèces et cinq variétés nouvelles. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 55, 1 fig., pp196-210.
- Pinton, A. 2008.** Anatomie, systématique et phylogénie de poissons *Synodontis* actuels. et fossiles (Siluriformes, Mochokidae) implications dans la paléobiogéographie intracontinentale néogène d'Afrique. Thèse inédite, Université de Poitiers, Faculté des Sciences Fondamentales et Appliquées, France, Poitiers, 180p.
- Pinton, A. & Otero, O., 2010.** The bony anatomy of Chadian *Synodontis* (Osteichthyes, Teleostei, Siluriformes, Mochokidae): interspecific variations and specific characters. *Zoosystema* 32 (2): p173-231.
- Pinton, A., Otero, O., Likius, A., Mackaye, H. T., Vignaud, P. & Brunet, M., 2011.** Giants in a minute catfish genus: first description of fossil *Mochokus* (Siluriformes, Mochokidae) in the Late Miocene of Chad, including *M. Gigas*, sp. nov., *Journal of Vertebrate Paleontology*, 31: 1, p22-31;

- Pinton, A., Agnèse, J-F., Paugy, D. & Otero, O. 2013.** A large-scale phylogeny of Synodontis (Mochokidae, Siluriformes) reveals the influence of geological events on continental diversity during the Cenozoic. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 66: p1027–1040.
- Poll, M., 1938.** Les poissons du Katanga (bassin du Congo) récoltés par le Professeur Paul Brien. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 30 (4) : pp389-423.
- Poll, M., 1953.** Les poissons d'aquarium du Congo Belge. *Bull. Soc. Zool.*, N°2, I-XXIVpl., Anvers, Belgique, 48p.
- Poll, M., 1954.** Poissons de forêts des environs de Yangambi (Stanleyville) recueillis par A. Hulot. *Ann. Mus. Roy. Congo belge* 1, 5 fig., pp56-68.
- Poll, M., 1955.** Instructions pour la préparation des vertébrés, tiré-à-part de «Congo-Tervuren», Tome I, 9p.
- Poll, M., 1963.** Zoogéographie ichthyologique du cours supérieur du Lualaba. *Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Sc. Zool., Publ. Univ., Elisabethville*, 6 : pp95-106.
- Poll, M., & Gosse, J.P., 1963.** Contribution à l'étude systématique de la faune ichthyologique du Congo Central. *Ann. Mus. Roy. Afr. Centr.*, in-8° Zool., 116 : 41-101.
- Poll, M., 1971.** Révision des Synodontis Africains (Famille Mochokidae). MRAC, série in-8°, Sc. Zool.-n° 191, Belgique, 497p.
- Poll, M., & Gosse, J.P., 1995.** Genera des poissons d'eau douce de l'Afrique. Académie royale de Belgique, Gembloux, 324p.
- Ramade, F., 1984.** Elément d'écologie, écologie fondamentale, McGraw-Hill, Paris, 397p.

- Riehl, R., & Baensch, H. A., 1989.** Aquarium Atlas. Hans A. Baensch. Melle, Germany, 992p.
- Roberts T.R. & Stewart, D.J., 1976.** An ecological and systematic survey of fishes in the rapids of the lower Zaire or Congo River. Bulletin Museum of Comparative Zoology, Vol. 147, No. 6, pp 239-317
- Robertson, R. & Smith-Vaniz, W.F., 2008. **Rotenone: an essential but demonized tool for assessing marine fish diversity. Bioscience 58: 165-170.**
- Rodier, J., 1978.** L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduelles, eau de mer, chimie, physico-chimie, bactériologie, biologie. Sixième édition, Bordas, Paris, 1135p.
- Rodier, J., 1984.** L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduelles, eau de mer, chimie, physico-chimie, bactériologie, biologie. 7e édition, Bordas, Paris, 1365p.
- Romero, P., 2002.** An etymological dictionary of taxonomy. Madrid, unpublished
- Runge, J., 2007.** The Congo River, Central Africa, Geomorphology and Management, Ed. A. Gupta, 14: pp 293-309.
- Samba, G., Nganga, D. & Mpounza, M., 2007.** Rainfall and temperature variations over Congo-Brazzaville. between 1950 and 1998.
- Sanders, H.L., 1968.** Marine benthic diversity: a comparative study. Am. Nat., 102: p243-282.
- Schilthuis, L., 1891.** On a collection of Fishes from the Congo. Tijdschr Nederl. Dierk. Ver. (2) III, pp 83-92.
- Schraml, E., 2008.** Wenn einer eine Reise tut dann sollte er gut vorbereitet sein DCG-Info 39 (5): p97-105

- Schraml, E., 2011a.** Das grammatikalische Geschlecht von *Synodontis* aber gibt es diese Gattung überhaupt noch? Teil 1: Ist *Synodontis* männlich oder weiblich? BSSW-Report 23 (1): p18-25
- Seegers, L., 1996.** The fishes of the Lake Rukwa drainage. Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., Sci. Zool., 278: 407p.
- Seegers, L., 2008.** The catfishes of Africa. A handbook for identification and maintenance. Aqualog Verlag, A.C.S. GmbH, Germany, 604 p.
- Shumway, C., Musibono, D., Ifuta, S., Sullivan, J., Schelly, R., Punga, J., Palata J.C. & Puema, V., 2003.** Biodiversity survey: systematics, ecology and conservation along the Congo River. New England Aquarium, 162p.
- Skelton, P. H. & White, P.N., 1990.** Two new species of *Synodontis* (Pisces: Siluroidei: Mochokidae) from southern Africa. Ichthyological Exploration of Freshwaters, vol. 1, N°. 3, pp 277-287.
- Skelton, P. H. 1993.** A Complete Guide to the Freshwater Fishes of Southern Africa, First edition, Harare, 388p.
- Snoeks, J., Thys van den Audenaerde D.F.E. & De Vos L., 1987.** Polymorphisme génétique des patrons de coloration et taxonomie des *Haplochromis* (Pisces, Cichlidae) du Lac Kivu. Rev. Zool. Afr. 101: p293-295.
- Snoeks, J., 1994.** The haplochromines (Teleostei, Cichlidae) of Lake Kivu (East Africa): a taxonomic revision with notes on their ecology. Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Sc. Zool., 270: 1-221.

- Snoeks, J., Rüber L. & Verheyen, E., 1994.** The Tanganyika problem: comments on the taxonomy and distribution patterns of its cichlid fauna. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.* 44: pp355-372
- Snoeks J., De Vos L., van den Audenaerde D. 1997.** The ichthyogeography of Lake Kivu. *South african journal of science.* Bureau scientific publ., nr.93 , pp. 579-584.
- Snoeks, J., 2004.** The cichlid diversity of Lake Malawi/Nyasa/Niassa: identification distribution and taxonomy. SADC/GEFLake Malawi/Nyasa Biodiversity Conservation Project, 360p.
- Snoeks, J., Harrison, I.J. & Stiassny, M.L.J. 2011.** The status and distribution of freshwater fishes. In Darwall W. et al. (eds.) *The Diversity of Life in African Freshwaters: Under Water, Under Threat.* An analysis of the status and distribution of freshwater species throughout mainland Africa. Cambridge, United Kingdom and Gland, Switzerland: IUCN. Xiii: 347p.
- Steindachner, F., 1911c.** Ueber einige neure und seltene afrikanische Süßwasserfische. *Anz. Akad. Wien*, 48: pp531-535.
- Stiassny, M. L. J., Teugels, G.G., & Hopkins, C. D., 2007.** Poissons d'eaux douces et saumâtres de basse Guinée, ouest de l'Afrique centrale, Vol.1, IRD, MNHN, MRAC, Paris, Tervuren, 799p.
- Subasinghe, R.P., Bueno, P., Phillips, M.J., Hough, C., Mcgladdery, S.E., Arthur, J.E. (Eds.), 2000.** *Aquaculture in the Third Millennium.* Conference on Aquaculture in the Third Millennium, Bangkok, Thailand. NACA, Bangkok and FAO, Rome, 471 p.
- Sullivan, J.P., Peng, Z., Lundberg, J.G., Peng, J. and He S., 2008.** Molecular evidence for diphyly of the Asian catfish family Amblycipitidae (Teleostei: Siluriformes) and exclusion of the South American Aspredinidae from Sisorodea. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 157:51-65.

- Tans, M., 2000.** Utilisation de noues de la Meuse en tant que sites de reproduction et de nurserie par les poissons du fleuve. Thèse inédite, Facultés Universitaires Notre-Dame de la paix, Namur, Belgique, 337p.
- Teugels, G. G. & Guégan, J.F., 1994.** Biodiversité biologique des poissons d'eaux douces de la Basse Guinée et de l'Afrique Centrale. Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., Zool., 275, pp67-85.
- Thys ven den Audenaerde, D.F.E., 1964b.** Révision systématique des espèces Congolaises du genre *Tilapia* (Pisces, Cichlidae). Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., 124: 24 fig., 11 pl., 155p.
- Thys ven den Audenaerde, D.F.E., 1964c.** Les *Haplochromis* du Bas-Congo. Rev. Zool. Bot. Afr., 70 (1-2): 2 fig., 154-173p.
- Tshibwabwa, S., 1997.** Systématique des espèces africaines du genre *Labeo* (Teleostei, Cyprinidae) dans les régions ichtyologiques de Basse-Guinée et du Congo, Thèse inédite, Presses Universitaires de Namur Rempart de la Vierge, 8 B-5000 Namur, Faculté Universitaires Notre-Dame de la Paix, Belgique, 495p.
- Ulyel, A., 1991.** Ecologie alimentaire des *Haplochromis spp* (Teleostei, Cichlidae) du lac Kivu en Afrique centrale. Thèse doctorat inédite, Katholieke Universiteit Leuven, FS, Laboratoire d'Ecologie et Aquaculture, Leuven, 250p.
- Upoki, A., 2001.** Etude du peuplement en Bulbuls (Pycnonotidae, Passeriformes) dans la Réserve forestière de Masako à Kisangani (R.D.Congo), Thèse doctorat, Fac. Sc., Unikis, 160p.
- Vaillant, L., 1893.** Notes ichthyologiques. Bull. Soc. Philom. (8) V, pp13-17.
- Vandiepenbeeck, M., 1995.** Détection pratique de changement de climat dans le cas d'une alternative au caractère aléatoire. Public de l'Assoc. Intern. de climatologie 8: pp116-124

- Vigliotta, T.R., 2008.** A phylogenetic study of the African catfish family Mochokidae (Osteichthyes, Ostariophysi, Siluriformes), with a key to genera. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 157:73-136.
- Vinciguerra, D., 1928.** Pesci raccolti dal March. Saverio Patrizi nel Bacino del Congo. Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Giacomo Doria, 53, 1 pl., pp5-29.
- Vivien, J., 1991.** Faune du Cameroun. Guide des mammifères et des poissons. GICAM et Ministère de la Coopération et du Développement. 271 p.
- Vreven, E. & Milondo, L., 2009.** Description of *Synodontis punu*, new species (Siluriformes: Mochokidae) from the Lower Guinea ichthyofaunal province (Gabon and Republic of Congo), Africa. Ichthol. Expl. Freshwater, Vol. 20, N°2, 4 figs, 1 tab., 97-104.
- Vreven, E. & Ibala, A. Z., 2010.** *Synodontis carineae*, a new species of mochokid catfish from the Kouilou-Niari River basin, Africa (Siluriformes: Mochokidae). Ichthyol. Explor. Freshwaters 21(4):359-367.
- Wamuini, L. S., 2010.** Ichthyofaune de l'Inkisi (Bas-Congo/RDC): diversité et écologie. Thèse de doctorat Ulg., Liège, 351 p.
- Welcomme, R. L., 1985.** River fisheries. FAO fisheries technical paper 262. FAO, Rome: 330 p.
- White, L. & Edwards, A., (eds), 2000.** Conservation en forêt pluviale africaine: méthodes de recherche. Wildlife Conservation Society, New York, 456p.
- Willoughby, N. G. 1994.** The taxonomy of the genus *Synodontis* (Pisces: Siluroidea) in Lake Kainji, Nigeria. The African Journal of Tropical Hydrobiology and Fisheries, vol. 5, no. 1: pp25-30.
- Wright, J. J. & Page, Lawrence, L. M., 2006.** Taxonomic revision of Lake Tanganyika *Synodontis* (Siluriformes: Mochokidae). Florida Mus. Nat. Hist. 46 (4): 99-154p.
- Wright, J.J. & Page, L.M., 2008.** A New Species of *Synodontis* (Siluriformes: Mochokidae) from Tributaries of the Kasai River in Northern Angola. Copeia, pp294-300.