

UNIVERSITE DE YAOUNDE I  
UNIVERSITY OF YAOUNDE I



FACULTE DES SCIENCES  
FACULTY OF SCIENCE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALES  
DEPARTMENT OF ANIMAL BIOLOGY AND PHYSIOLOGY

LABORATOIRE DE PARASITOLOGIE ET ECOLOGIE  
LABORATORY OF PARASITOLOGY AND ECOLOGY

**Taxonomie, caractérisation moléculaire et distribution géographique des Monogènes parasites branchiaux des Claroteidae (genre *Chrysichthys* Bleeker, 1858) et des Schilbeidae (genre *Schilbe* Oken, 1817) au Cameroun**



**THESE**

**Présentée en vue de l'obtention du Doctorat/Ph.D en Biologie des Organismes Animaux**

Option : Parasitologie et Ecologie

Par

**BASSOCK BAYIHA Etienne Didier**

Matricule : 06Q895

Master *ès Sciences*

Sous la co-direction de

et la

Supervision de

**NACK Jacques**

*Chargé de Cours*

Université de Douala

**PARISELLE Antoine**

*Chargé de recherche*


HDR/IRD Montpellier, France

**BILONG BILONG Charles Félix**

*Professeur*

Université de Yaoundé I

*Année académique 2017-2018*

<b>UNIVERSITE DE YAOUNDE I</b> <b>FACULTE DES SCIENCES</b> Division de la Programmation et du Suivi des Activités Académiques		<b>The University of Yaoundé I</b> <b>Faculty of Science</b> Division of Programming and follow-up of Academic Affairs
<b>LISTE DES ENSEIGNANTS PERMANENTS</b>	<b>LIST OF PERMENENT TEACHING STAFF</b>	

**ANNEE ACADEMIQUE 2017/2018**  
(Par Département et par Grade)

**DATE D'ACTUALISATION : 1 Septembre 2017**

**ADMINISTRATION**

**DOYEN:** Awono Onana Charles, Professeur

**VICE-DOYEN / DPSAA:** Dongo Etienne, Professeur

**VICE-DOYEN / DSSE :** Oben Julius Enyong, Professeur

**VICE-DOYEN / DRC:** Mbaze Meva'a Luc, Maître de Conférence

**Chef Division Affaires Académiques, Scolarité et Recherche:** ABOSSOLO Monique,  
Maître de Conférence

**Chef Division Administrative et Financière:** NDOYE FOE Marie C. F., **Maître de Conférences**  
**Maître de Conférences**

<b>1- DEPARTEMENT DE BIOCHIMIE (BC) (40)</b>			
N°	NOMS ET PRENOMS	GRADE	OBSERVATIONS
1	BENG née NINTCHOM PENLAP V.	Professeur	En poste
2	FEKAM BOYOM Fabrice	Professeur	En poste
3	MBACHAM Wilfried	Professeur	<i>Chef Dpt/FMSB</i>
4	MOUNDIPA FEWOU Paul	Professeur	<b>Chef de Département</b>
5	OBEN Julius ENYONG	Professeur	<i>Coordonnateur CRFD-STG</i>
6	BIGOGA DIAGA Jude	Maître de Conférences	En poste
7	BOUDJEKO Thaddée	Maître de Conférences	En poste
8	FOKOU Elie	Maître de Conférences	En poste
9	KANSCI Germain	Maître de Conférences	En poste
10	MINKA Samuel	Maître de Conférences	En poste
11	NGONDI Judith Laure	Maître de Conférences	En poste
12	NGUEFACK Julienne	Maître de Conférences	En poste
13	NJAYOU Frédéric Nico	Maître de Conférences	En poste
14	WAKAM née NANA Louise	Maître de Conférences	En poste
15	BELINGA née NDOYE FOE Marie C. Florentine	Maître de Conférences	<b>Chef DAF / FS</b>
16	ACHU Merci BIH	Chargé de Cours	En poste
17	ATOgho Barbara Mma	Chargé de Cours	En poste

18	DEMMANO Gustave	Chargé de Cours	En poste
19	DJOKAM TAMO Rosine	Chargé de Cours	En poste
20	DJUIDJE NGOUNOU Marcelline	Chargé de Cours	En poste
21	DJUUKWO NKONGA Ruth Viviane	Chargé de Cours	En poste
22	EFFA ONOMO Pierre	Chargé de Cours	En poste
23	EVEHE BEBANDOUE Marie –Solange	Chargé de Cours	<i>En disponibilité</i>
24	EWANE Cécile Anne	Chargé de Cours	En poste
25	KOTUE TAPTUE Charles	Chargé de Cours	En poste
26	MBONG ANGIE MOUGANDE Mary Ann	Chargé de Cours	En poste
27	MOFOR née TEUGWA Clautilde	Chargé de Cours	<i>IA4/MINESUP</i>
28	Palmer MASUMBE NETONGO	Chargé de Cours	En poste
29	TCHANA KOUATCHOUA Angèle	Chargé de Cours	En poste
30	AKINDEH MBUH NJI	Assistant	En poste
31	BEBEE FADIMATOU	Assistant	En poste
32	BEBOY EDJENGUELE Sara Nathalie	Assistant	En poste
33	DAKOLE DABOY Charles	Assistant	En poste
34	DONGMO LEKAGNE Joseph Blaise	Assistant	En poste
35	FONKOUA Martin	Assistant	En poste
36	LUNGA Paul KAILAH	Assistant	En poste
37	MANANGA Marlyse Joséphine	Assistant	En poste
38	MBOUCHE FANMOE Marcelline Joëlle	Assistant	En poste
39	PECHANGOU NSANGOU Sylvain	Assistant	En poste
40	TIENTCHEU DJOKAM Léopold	Assistant	En poste

## 2- DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALES (B.P.A.) (44)

1	BILONG BILONG Charles Félix	Professeur	<b>Chef de Département</b>
2	DIMO Théophile	Professeur	En Poste
3	FOMENA Abraham	Professeur	En Poste
4	KAMTCHOUING Pierre	Professeur	En poste
5	MIMPFOUNDI REMY	Professeur	En poste
6	NJAMEN Dieudonné	Professeur	En poste
7	NJIOKOU Flobert	Professeur	En Poste
8	NOLA Moïse	Professeur	En poste
9	TAN Paul Vernuy	Professeur	En poste
10	TCHUEM TCHUENTE Louis	Professeur	<i>Coord. Progr. MINSANTE</i>
11	AJEAGAH Gidéon AGHAINDOUM	Maître de Conférences	En poste
12	DJIETO Lordon Champlain	Maître de Conférences	En poste
13	DZEUFLET DJOMENI Paul Désiré	Maître de Conférences	En poste
14	ESSOMBA née NTSAMA MBALLA	Maître de Conférences	<i>VDRC/Chef dépt FMSB</i>
15	FOTO MENBOHAN Samuel	Maître de Conférences	En poste
16	KAMGANG René	Maître de Conférences	<i>C.E. MINRESI</i>
17	KEKEUNOU Sévilor	Maître de Conférences	En poste
18	MEGNEKOU Rosette	Maître de Conférences	En poste
19	MONY NTONE Ruth	Maître de Conférences	En poste
20	ZEBAZE TOGOUET Serge Hubert	Maître de Conférences	En poste
20	ALENE Désirée Chantal	Chargé de Cours	En poste
21	ATSAMO Albert Donatien	Chargé de Cours	En poste
22	BELLET EDIMO Oscar Roger	Chargé de Cours	En poste
23	BILANDA Danielle Claude	Chargé de Cours	En poste

24	DJIOGUE Séfirin	Chargé de Cours	En poste
25	GOUNOUE KAMKUMO Raceline	Chargé de Cours	En poste
26	JATSA MEGAPTCHE Hermine	Chargé de Cours	<i>En poste</i>
27	MAHOB Raymond Joseph	Chargé de Cours	En poste
28	MBENOUN MASSE Paul Serge	Chargé de Cours	En poste
29	MOUGANG NGAMENI Luciane	Chargé de Cours	En poste
30	LEKEUFACK FOLEFACK Guy Benoît	Chargé de Cours	En poste
31	NGOULATEU KENFACK Omer BEBE	Chargé de Cours	En poste
32	NGUEGUIM TSOFACK Florence	Chargé de Cours	En poste
33	NGUEMBOCK	Chargé de Cours	En poste
34	NJUA Clarisse YAFI	Chargé de Cours	En poste
35	TADU Zéphirin	Chargé de Cours	En poste
36	TOMBI Jeannette	Chargé de Cours	En poste
37	YEDE	Chargé de Cours	En poste
38	ETEME ENAMA Serge	Assistant	En poste
39	KANDEDA KAVAYE Antoine	Assistant	En poste
40	KOGA MANG'Dobara	Assistant	En poste
41	METCHI DONGFACK Mireille Flore	Assistant	En poste
40	NOAH E. O. Vivien	Assistant	En poste
41	MVEYO NDANKEU Yves Patrick	Assistant	En poste

### 3-DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VEGETALES (B. P. V.) (27)

1	YOUMBI Emmanuel	Professeur	<b>Chef de Département</b>
2	AMBANG Zachée	Professeur	En poste
3	MOSSEBO Dominique Claude	Professeur	En poste
4	BELL Joseph Martin	Maître de Conférences	En poste
5	DJOCGOUE Pierre François	Maître de Conférences	En poste
6	KENGNE NOUMSI Ives Magloire	Maître de Conférences	En poste
7	MBOLO Marie.	Maître de Conférences	En poste
8	NDONGO BEKOLO	Maître de Conférences	<i>CE / MINRESI</i>
9	ZAPFACK Louis	Maître de Conférences	En poste
10	ANGONI Hyacinthe	Chargé de Cours	En poste
11	BIYE Elvire Hortense	Chargé de Cours	En poste
12	MAHBOU SOMO TOUKAM Gabriel	Chargé de Cours	En poste
13	MALLA Armand William	Chargé de Cours	En poste
14	MBARGA BINDZI Marie Alain.	Chargé de Cours	<i>Inspecteur académ. N°1 MINESUP</i>
15	NGALLE Hermine BILLE	Chargé de Cours	<i>Coordo. Programme MINFOF</i>
16	NGODO MELINGUI Jean Baptiste	Chargé de Cours	En poste
17	NGONKEU MAGAPTCHE Eddy Léonard	Chargé de Cours	En poste
18	NGOOU Lucas Vincent	Chargé de Cours	En poste
19	NSOM ZAMO Annie Claude ép. Pial	Chargé de Cours	<i>Expert national./UNESCO</i>
20	ONANA Jean Michel	Chargé de Cours	En poste
21	TONFACK Libert Brice	Chargé de Cours	En poste
22	TSOATA Esaïe	Chargé de Cours	En poste
23	DJEUANI Astride Carole	Assistant	En poste
24	GONMADGE Christelle	Assistant	En poste
25	MAFFO MAFFO Nicole Liliane	Assistant	En poste
26	NNANGA MEBENGA Ruth Laure	Assistant	En poste

27	NOUKEU KOUAKAM Armelle	Assistant	En poste
<b>4-DEPARTEMENT DE CHIMIE INORGANIQUE (C.I.) (35)</b>			
1	KETCHA MBADCAM Joseph	Professeur	<b>Chef de Département</b>
2	NDIFON Peter TEKE	Professeur	<i>CT MINRESI</i>
3	NGAMENI Emmanuel	Professeur	<i>Doyen/ UDS</i>
4	GHOGOMU Paul MINGO	Professeur	<i>Directeur Cabinet PM</i>
5	LAMINSI Samuel	Professeur	En poste
6	MELO née CHINJE Uphie F.	Professeur	<i>Directeur Mipromalo</i>
7	AGWARA ONDOH Moïse	Professeur	<i>Insp Génér. MINPMEA</i>
8	NANSEU Charles Péguy	Professeur	En poste
9	NENWA Justin	Professeur	En poste
10	BABALE DJAM DOUDOU	Maître de Conférences	En poste
11	DJOUFAC WOU MFO Emmanuel	Maître de Conférences	En poste
12	ELIMBI Antoine	Maître de Conférences	En poste
13	KONG SAKEO	Maître de Conférences	En poste
14	NDIKONTAR Maurice KOR	Maître de Conférences	<i>Vice-Doyen/Ubda</i>
15	NGOMO Horace MANGA	Maître de Conférences	<i>S.G. MINESUP</i>
16	YOUNANG Elie	Maître de Conférences	En poste
17	ACAYANKA Elie	Chargé de Cours	En poste
18	CHEUMANI YONA Arnaud	Chargé de Cours	En poste
19	EMADACK Alphonse	Chargé de Cours	En poste
20	GWET Simon – Pierre	Chargé de Cours	En poste
21	KAMGANG YOUNBI Georges	Chargé de Cours	En poste
22	KEUMEGNE MBOUGUEM Jean Claude	Chargé de Cours	En poste
23	KENNE DEDZO Gustave	Chargé de Cours	En poste
24	MBEY Jean Aimé	Chargé de Cours	En poste
25	NDI Julius NSAMI	Chargé de Cours	En poste
26	NDOSIRI Bridget NDOYE	Chargé de Cours	En poste
27	NJIOMOU Chantale épouse DJANGANG	Chargé de Cours	En poste
28	NJOYA Dayirou	Chargé de Cours	En poste
29	NYAMEN Linda Dyorisse	Chargé de Cours	En poste
30	PABOUDAM GBAMBIÉ Awaou	Chargé de Cours	En poste
31	TCHAKOUTE KOUAMO Hervé	Chargé de Cours	En poste
32	BELIBI BELIBI Placide Désiré	Assistant	En poste
33	KOUOTOU DAUDA	Assistant	En poste
34	MAKON Thomas Beauregar	Assistant	En poste
35	NCHIMI NONO Katia	Assistant	En poste
<b>5-DEPARTEMENT DE CHIMIE ORGANIQUE (C.O.) (33)</b>			
1	DONGO Etienne	Professeur	<b>Vice-Doyen/ DSSE</b>
2	GHOGOMU TIH ROBERT RALPH	Professeur	<i>Directeur I.B.A. Foumban</i>
3	MBAFOR Joseph	Professeur	En poste
4	NGADJUI TCHALEU B.	Professeur	<i>Chef de dépt FMBS</i>
5	NGOUELA Silvère Augustin	Professeur	<i>Chef de dépt. UDs</i>
6	NKENGFACK Augustin Ephraïm	Professeur	<b>Chef de Département</b>
7	NYASSE Barthélemy	Professeur	<i>Vice- Recteur UBda</i>
8	PEGNYEMB Dieudonné Emmanuel	Professeur	<i>Directeur au MINESUP</i>

9	WANDJI Jean	Professeur	En poste
10	Alex de Théodore ATCHADE	Maître de Conférences	<i>CS Rectorat/ UYI</i>
11	FOLEFOC Gabriel NGOSONG	Maître de Conférences	En poste
12	KEUMEDJIO Félix	Maître de Conférences	En poste
13	KOUAM Jacques	Maître de Conférences	En poste
14	MBAZOA née DJAMA Céline	Maître de Conférences	En poste
15	NOUNGOUE TCHAMO Diderot	Maître de Conférences	En poste
16	TCHOUANKEU Jean-Claude	Maître de Conférences	<i>C.T. UYII</i>
17	YANKEP Emmanuel	Maître de Conférences	En poste
18	TCHUENDEM KENMOGNE Marguerite	Maître de Conférences	En poste
19	TIH née NGO BILONG E. Anastasie	Maître de Conférences	En poste
20	AMBASSA Pantaleon	Chargé de Cours	En poste
21	EYONG Kenneth OBEN	Chargé de Cours	En poste
22	FOTSO WABO Ghislain	Chargé de Cours	En poste
23	KAMTO Eutrophe Ledoux	Chargé de Cours	En poste
24	MKOUNGA Pierre	Chargé de Cours	En poste
25	NGO MBING Joséphine	Chargé de Cours	En poste
26	NGONO BIKOBO Dominique Serge	Chargé de Cours	En poste
27	NOTE LOUGBOT Olivier	Chargé de Cours	En poste
28	OUAHOUE WACHE Blandine Marlyse	Chargé de Cours	En poste
29	TABOPDA KUATE Turibio	Chargé de Cours	En poste
30	TAGATSING FOTSING Maurice	Chargé de Cours	En poste
31	ZONDEGOUNBA Ernestine	Chargé de Cours	En poste
32	NGINTEDO Dominique	Assistant	En poste
33	NGOMO Orléans	Assistant	En poste

### 6-DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE (IN) (30)

1	TCHUENTE Maurice	Professeur	<i>PCA UB</i>
2	FOTSO Pauline Laure	Professeur	<i>Député à l'Assemblée Nationale</i>
3	FOUDA NDJODO Marcel	Professeur	<i>IGA-MINESUP/Chef Dpt ENS</i>
4	ATSA ETOUNDI Roger	Professeur	<b>Chef de Département</b> <i>Chef Division MINFOPRA</i>
5	NDOUNDAM René	Maître de Conférences	En poste
6	CHEDOM FOTSO Donatien	Chargé de Cours	En poste
7	DJAM Xaviera Youth KIMBI	Chargé de Cours	En poste
8	KOUOKAM KOUOKAM Etienne Appolin	Chargé de Cours	En poste
9	MELATAGIA YONTA Paulin	Chargé de Cours	En poste
10	MOTO MPONG Serge Alain	Chargé de Cours	En poste
11	TINDO Gilbert	Chargé de Cours	En poste
12	TSOPZE Norbert	Chargé de Cours	En poste
13	WAKU KOUAMOU Jules	Chargé de Cours	En poste
14	ABESSOLO ALO'O Gislain	Assistant	En poste
15	AMINOUE Halilou	Assistant	En poste
16	BAYEM Jacques Narcisse	Assistant	En poste
17	DOMGA KOMGUEM Rodrigue	Assistant	En poste
18	EBELE Serge	Assistant	En poste
19	HAMZA Adamou	Assistant	En poste
20	KAMDEM KENGNE Christiane	Assistant	En poste
21	KAMGUEU Patrick Olivier	Assistant	En poste

22	JIOMEKONG AZANZI Fidel	Assistant	En poste
23	MAKEMBE S. Fritz Oswald	Assistant	En poste
24	MEYEMDOU Nadège Sylvianne	Assistant	En poste
25	MONTHE DJIADEU Valery Martial	Assistant	En poste
26	NKONDOCK MI BAHANACK Nicolas	Assistant	En poste
27	OLE OLE David Claude	Assistant	En poste
28	TAPAMO KENFACK Hyppolite	Assistant	En poste

### 7-DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES (MA) (33)

1	BEKOLLE David	Professeur	<i>Vice-Recteur UN</i>
2	BITJONG NDOMBOL	Professeur	<i>DAAC UY I</i>
3	DOSSA COSSY Marcel	Professeur	En poste
4	AYISSI Raoult Domingo	Maître de Conférences	En poste
5	EMVUDU WONO Yves S.	Maître de Conférences	<i>Chef Division MINESUP</i>
6	NKUIMI JUGNIA Célestin	Maître de Conférences	En poste
7	NOUNDJEU Pierre	Maître de Conférences	En poste
8	AGHOUKENG JIOFACK Jean Gérard	Chargé de Cours	En poste
9	BOGSO Antoine M	Chargé de Cours	En poste
10	CHENDJOU Gilbert	Chargé de Cours	En poste
11	DOUANLA YONTA Hermann	Chargé de Cours	En poste
12	FOMEKONG Christophe	Chargé de Cours	En poste
13	KIANPI Maurice	Chargé de Cours	En poste
14	KIKI Maxime Armand	Chargé de Cours	En poste
15	MBAKOP Guy Merlin	Chargé de Cours	En poste
16	MBANG Joseph	Chargé de Cours	En poste
17	MBEHOU Mohamed	Chargé de Cours	En poste
18	MBELE BEDIMA Martin	Chargé de Cours	En poste
19	MENGUE MENGUE David Joe	Chargé de Cours	En poste
20	NGUEFACK Bertrand	Chargé de Cours	En poste
21	NGUIMTSA Charles	Chargé de Cours	En poste
22	POLA DOUNDOU Emmanuel	Chargé de Cours	En poste
23	TAKAM SOH Patrice	Chargé de Cours	En poste
24	TCHANGANG Roger Duclos	Chargé de Cours	En poste
25	TCHOUNDJA Edgar Landry	Chargé de Cours	En poste
26	TIAYA TSAGUE N. Anne- Marie	Chargé de Cours	En poste
27	DJIADEU NGAHA Michel	Assistant	En poste
28	MBIAKOP Hilaire George	Assistant	En poste
29	NIMPA PEFOUKEU Romain	Assistant	En poste
30	TANG AHANDA Barnabé	Assistant	<i>Chef Serv. MINPLAMAT</i>
31	TETSADJIO TCHILEPECK Mesmin Erick	Assistant	En poste

### 8-DEPARTEMENT DE MICROBIOLOGIE (MB) (13)

1	ETOA François-Xavier	Professeur	<b>Recteur UD/Chef de Département</b>
2	BOYOMO ONANA	Maître de Conférences	
3	ESSIA NGANG Jean Justin	Maître de Conférences	<i>Chef de Division recherche IMPM</i>
4	NYEGUE Maximilienne Ascension	Maître de Conférences	En poste
5	NWAGA Dieudonné M.	Maître de Conférences	En poste
6	RIWOM Sara Honorine	Maître de Conférences	

7	SADO KAMDEM Sylvain Leroy	Maître de Conférences	En poste
8	BODA Maurice	Chargé de Cours	En poste
9	ENO Anna Arey	Chargé de Cours	En poste
10	ESSONO OBOUGOU Germain Gabriel	Chargé de Cours	En poste
11	BOUGNOM Blaise Pascal	Chargé de Cours	En poste
12	NJIKI BIKOÏ Jacky	Assistant	En poste
13	TCHIKOUA Roger	Assistant	En poste

**9-DEPARTEMENT DE PHYSIQUE (PH) (41)**

1	ESSIMBI ZOBO Bernard	Professeur	<b>Vice-Doyen/DRC</b>
2	KOFANE Timoléon Crépin	Professeur	<b>Chef de Département</b>
3	NJOMO Donatien	Professeur	En poste
4	TABOD Charles TABOD	Professeur	<i>Doyen/Ubda</i>
5	WOAFO Paul	Professeur	En poste
6	NDJAKA Jean Marie Bienvenu	Professeur	En poste
7	PEMHA Elkana	Professeur	En poste
8	TCHAWOUA Clément	Professeur	En poste
9	BIYA MOTTO Frédéric	Maître de Conférences	<i>Dir.Gén. B. MEKIM</i>
10	BEN- BOLIE Germain Hubert	Maître de Conférences	En poste
11	DJUIDJE KENMOE Gemaine épouse ALOYEM KAZE	Maître de Conférences	En poste
12	EKOBENA FOU DA Henri Paul	Maître de Conférences	<i>Chef Dépt UN</i>
13	EYEBE FOU DA Jean Sire	Maître de Conférences	En poste
14	FEWO Serge Ibraïd	Maître de Conférences	En poste
15	MBANE BIOUELE	Maître de Conférences	<i>En poste</i>
16	NANA NBENDJO Blaise	Maître de Conférences	En poste
17	NJANDJOCK NOUCK Philippe	Maître de Conférences	<i>Chef Serv. MINRESI</i>
18	NOUAYOU Robert	Maître de Conférences	En poste
19	OUMAROU BOUBA	Maître de Conférences	<i>En poste</i>
20	SAIDOU	Maître de Conférences	<i>En poste</i>
21	SIEWE SIEWE Martin	Maître de Conférences	En poste
22	ZEKENG Serge Sylvain	Maître de Conférences	En poste
23	BODO Bernard	Chargé de Cours	En poste
24	ENYEGUE A NYAM Françoise épouse BELINGA	Chargé de Cours	En poste
25	EDONGUE HERVAIS	Chargé de Cours	En poste
26	FOUEDJIO David	Chargé de Cours	En Poste
27	HONA Jacques	Chargé de Cours	En poste
28	MBINACK Clément	Chargé de Cours	En Poste
29	MBONO SAMBA Yves Christian U.	Chargé de Cours	En poste
30	NDOP Joseph	Chargé de Cours	En poste
31	OBOUNOU Marcel	Chargé de Cours	<i>Dir.acad/Univ.Int.Etat Cam-Congo</i>
32	SIMO Elie	Chargé de Cours	En poste
33	TABI Conrad Bertrand	Chargé de Cours	En poste
34	TCHOFFO Fidèle	Chargé de Cours	En poste
35	VONDOU DERBETINI Appolinaire	Chargé de Cours	En Poste
36	WAKATA née BEYA Annie	Chargé de Cours	<i>Chef Serv. MINESUP</i>
37	WOULACHE Rosalie Laure	Chargé de Cours	En poste
38	ABDOURAHIMI	Assistant	En Poste



39	CHAMANI Roméo	Assistant	En Poste
40	MELI'I Jorelle Larissa	Assistant	En Poste
41	MVOGO Alain	Assistant	En Poste
<b>10- DEPARTEMENT DE SCIENCES DE LA TERRE (S.T.) (44)</b>			
1	BILONG PAUL	Professeur	<b>Doyen /Chef de Département</b>
2	NZENTI Jean-Paul	Professeur	En poste
3	BITOM Dieudonné Lucien	Professeur	<i>Doyen / UN</i>
4	NDJIGUI Paul-Désiré	Professeur	<i>CSMM</i>
5	FOUATEU Rose épouse YONGUE	Maître de Conférences	En poste
6	KAMGANG Pierre	Maître de Conférences	En poste
7	MEDJO EKO Robert	Maître de Conférences	<i>Dir/IUT Bois Mbalmayo</i>
8	MOUNDI Amidou	Maître de Conférences	<i>CT/MINMIDT</i>
9	NDAM NGOUPAYOU Jules-Remy	Maître de Conférences	En poste
10	NGOS III Simon	Maître de Conférences	<i>D.A.A.C./UM</i>
11	NJILAH Isaac KONFOR	Maître de Conférences	En poste
12	NKOUMBOU Charles	Maître de Conférences	En poste
13	TEMDJIM Robert	Maître de Conférences	En poste
14	YENE ATANGANA Joseph Q.	Maître de Conférences	<i>Chef Cellule MINTP</i>
15	ABOSSOLO née ANGUE Monique	Chargé de Cours	<b>Chef DAASR</b>
16	BEKOA Etienne	Chargé de Cours	<i>Barage Memve'ele</i>
17	BISSO Dieudonné	Chargé de Cours	<i>Directeur Projet Barage Memve'ele</i>
18	EKOMANE Emile	Chargé de Cours	<i>Délégué Régional/MINMIDT</i>
19	ESSONO Jean	Chargé de Cours	<i>En poste</i>
20	EYONG John TAKEM	Chargé de Cours	<i>En poste</i>
21	FUH Calistus Gentry	Chargé de Cours	<i>En poste</i>
22	GANNO Sylvestre	Chargé de Cours	<i>En poste</i>
23	GHOGOMU Richard TANWI	Chargé de Cours	<i>Chef de Dépt IMIP/Maroua</i>
24	LAMILEN BILLA Daniel	Chargé de Cours	En poste
25	MBIDA YEM	Chargé de Cours	<i>CS/LABOGENIE</i>
26	MINYEM Dieudonné	Chargé de Cours	<i>Chef de Dépt IMIP/Maroua</i>
27	MOUAFO Lucas	Chargé de Cours	En poste
28	NGO BELNOUN Rose Noël	Chargé de Cours	En poste
29	NGO BIDJECK Louise Marie	Chargé de Cours	En poste
30	NGUEUTCHOUA Gabriel	Chargé de Cours	CEA MINRESI
31	NJOM Bernard de Lattre	Chargé de Cours	En poste
32	NYECK Bruno	Chargé de Cours	En poste
33	ONANA Vincent	Chargé de Cours	En poste
34	TCHAKOUNTE Jacqueline ép. NUMBEM	Chargé de cours	<i>CEA MINRESI</i>
35	TCHOUANKOUE Jean-Pierre	Chargé de Cours	En poste
36	ZO'O ZAME Philémon	Chargé de Cours	<i>S.G. MINTP</i>
37	TEMGA Jean Pierre	Chargé de Cours	<i>En poste</i>
38	ANABA ONANA Achille Basile	Assistant	<i>En Poste</i>
39	BINELI BETSI Thierry Olivier	Assistant	<i>En Poste</i>
40	METANG Victor	Assistant	<i>En poste</i>
41	NOMO NEGUE Emmanuel	Assistant	En poste
42	SABABA Elisé	Assistant	En Poste
43	TCHAPTCHET TCHATO De Pesquidoux I	Assistant	En poste
44	TEHNA Nathanaël	Assistant	<i>CS/ MINMIDT</i>

**Répartition chiffrée des enseignants permanents par Département  
(15 Juillet 2016)**

Département	Nombre d'enseignants				Total
	Pr	MC	CC	ASS	
<b>BC</b>	5 (1)	8 (3)	16 (9)	14 (6)	<b>40 (19)</b>
<b>BPA</b>	10 (0)	9 (1)	14 (6)	11 (4)	<b>44 (11)</b>
<b>BPV</b>	1 (0)	7 (0)	12 (3)	7 (6)	<b>27 (9)</b>
<b>C.I.</b>	6 (1)	8 (0)	14 (3)	7 (2)	<b>35 (6)</b>
<b>C.O.</b>	9 (0)	10 (3)	12 (3)	2 (0)	<b>33 (6)</b>
<b>IN</b>	3 (1)	2 (0)	7 (0)	18 (4)	<b>30 (5)</b>
<b>MA</b>	3 (0)	6 (0)	17 (1)	7 (0)	<b>33 (1)</b>
<b>MB</b>	1 (0)	4 (1)	6 (2)	2 (0)	<b>13 (3)</b>
<b>PH</b>	8 (0)	10 (1)	18 (2)	5 (2)	<b>41 (4)</b>
<b>ST</b>	4 (0)	10 (1)	20 (4)	10 (0)	<b>44 (5)</b>
<b>Total</b>	<b>50 (3)</b>	<b>73 (11)</b>	<b>136 (33)</b>	<b>83 (24)</b>	<b>340 (70)</b>

Soit un total de : 340 (70) dont

- Professeurs 50 (3)
- Maîtres de Conférences 73 (10)
- Chargés de Cours 136 (33)
- Assistants 83 (24)

- ( ) = Nombre de femmes.

## **DEDICACE**

*Je dédie ce travail à :*

- *ma mère Ngo Bassock Angèle Marie partie très tôt de ce monde, ne me voyant pas évoluer académiquement qu'elle trouve ici tout l'amour que j'avais pour elle ;*
- *mon père Bayiha Joseph qui a toujours cru en moi et qui m'a toujours soutenu financièrement et moralement ;*
- *mes sœurs et frères pour leur soutien moral et leur affection.*

## REMERCIEMENTS

Aucun travail ne s'accomplissant dans la solitude, je tiens au début de cette thèse à remercier ceux qui ont aidé ou concouru à sa réalisation.

Je tiens premièrement à remercier **l'IRD**, structure qui a co-encadré cette thèse à travers le **Dr Pariselle**. L'IRD a facilité la réalisation de toutes les missions de terrain par la logistique mise à notre disposition. Je remercie aussi **l'ISEM** pour la réalisation d'une partie importante (les analyses phylogénétiques) de ce travail.

Mes remerciements vont aussi à EDF à travers le Projet Hydroélectrique de Nachtigal Amont (PHNA), qui nous a permis de récolter une bonne partie de notre matériel biologique indispensable à la réalisation de ce travail.

**Dr Antoine Pariselle**, non seulement vous avez accepté de m'encadrer malgré votre emploi du temps très chargé ; vous m'avez transmis vos connaissances sur les Monogènes et même sur les travaux de terrain. L'occasion m'est présentement donnée pour vous dire toute ma gratitude. Votre image ne me quittera point.

**Dr Jacques Nack**, vous avez accepté de m'encadrer depuis ma deuxième année de Master jusqu'au Doctorat/Ph.D ; vous m'avez toujours encouragé, conseillé et critiqué de façon constructive pour la bonne réalisation de ce travail. Merci pour tout.

**Dr Arnold R. Bitja Nyom**, je tiens à vous exprimer ma profonde gratitude pour tous vos conseils, vos encouragements pendant tout le temps que nous avons passé sur le terrain. Bien que dans l'ombre, vous faites partie de l'équipe d'encadrement qui a permis à ce que ce travail parvienne à son terme. Je vous remercie sincèrement pour l'identification des hôtes, étape préliminaire à la réalisation de cette étude.

**Pr Charles F. Bilong Bilong**, je vous remercie pour tous vos conseils, vos critiques constructives et votre rigueur au travail. Plus qu'un superviseur, vous vous êtes investi dans ce travail au même titre que mes directeurs de thèse. Malgré vos occupations, vous trouviez toujours du temps à me consacrer pour que cette œuvre puisse avancer. Une fois de plus et au risque de me répéter, merci Professeur.

J'exprime également ma profonde gratitude :

- aux enseignants du Département de Biologie et Physiologie Animales de l'Université de Yaoundé 1, pour la formation dont j'ai bénéficié jusqu'à présent. Je pense plus particulièrement au Pr Kekeunou Sévilor qui m'a orienté vers le Laboratoire de Parasitologie et d'Ecologie depuis ma deuxième année de Master ;
- mes aînés de laboratoire : **Dr Messu Mandeng Françoise D.** et **Dr Hamit Mahamat Alio** pour leurs conseils et leurs critiques constructives ;
- mes camarades du laboratoire de Parasitologie et Ecologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Yaoundé 1 pour leur soutien, la convivialité et l'ambiance dirais-je "festive" qui a régné entre nous. Il s'agit de **Um Nyobe Philène, Sange Bwame Solange, Yede Adèle Michèle, Akoumba John Francis, Bahanak Dieu Ne Dort, Djom Samuel, Fankoua Severin et Mbondo Jonathan** ;
- aux chauffeurs de L'IRD (**Banabas Cheke** et **Kayoum Jean-Grégoire**) ainsi qu'aux chauffeurs d'ACTARES ;
- aux pêcheurs : **Abanda, Bouba, Biri, Daouda, Salifou, Samasse, Samba, Tamboura** et **Yaya** sans lesquels la récolte du matériel aurait été pour le moins très pénible ;
- à la famille Yomba qui nous a toujours gentilement accueillis lors de nos missions de terrain ;
- au chef du village de Mankako à l'Est Cameroun, pour son accueil lors de nos multiples missions de terrain dans cette région lointaine du pays ;
- à toute ma famille, notamment à mon oncle maternel OND Bassog Emmanuel qui s'est toujours de près ou de loin intéressé à mes travaux ;
- à tous mes ami(e)s et camarades de promotion pour leur soutien et leurs encouragements ;
- à tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de ce travail et dont j'oublie malheureusement le nom.

## SOMMAIRE

<b>LISTE DES ENSEIGNANTS PERMANENTS .....</b>	<b>i</b>
<b>DÉDICACE .....</b>	<b>X</b>
<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>xi</b>
<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>xiii</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES.....</b>	<b>xvi</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>xvii</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>xx</b>
<b>LISTE DES ANNEXES .....</b>	<b>xxi</b>
<b>RESUME.....</b>	<b>xxii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xxiv</b>
<b>INTRODUCTION GÉNÉRALE.....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I : REVUE DE LA LITTERATURE SUR LES POISSONS DE L'ORDRE DES SILURIFORMES ET LEURS MONOGENES PARASITES .....</b>	<b>6</b>
I.1.Synthèse des poissons de l'ordre des Siluriformes.....	7
I.1.1 Généralités.....	7
I.1.2 Systématique des hôtes étudiés.....	9
I.2. Synthèse sur les Monogènes parasites des poissons des genres <i>Schilbe</i> et <i>Chrysichthys</i> (Siluriformes).....	13
I.2.1 Généralités sur les Monogènes.....	13
I.2.2 Monogènes parasites des Siluriformes.....	15
I.2.3 Sous-famille des Ancyrocephalinae Bychowsky, 1937.....	15
I.2.4 Sous-famille des Ancylo-discoidinae Gussev, 1961.....	15
I.2.5 Genres de Monogènes parasitant les Siluriformes.....	16
I.2.6. Espèces de Monogènes parasitant les <i>Chrysichthys</i> spp. (Claroteidae), les <i>Schilbe</i> spp. (Schilbeidae) et leur distribution géographique .....	16
I.3. Spécificité parasitaire.....	18
I.4. Spéciation parasitaire .....	19
<b>CHAPITRE II : CADRE D'ETUDE, MATERIEL ET METHODES.....</b>	<b>20</b>
II.1 Cadre d'étude.....	21

II.1.1 Situation géographique.....	21
II.1.2 Climats du Cameroun.....	21
II.1.3 Bassins hydrographiques du Cameroun.....	22
II.1.4 Sites d'études.....	30
II.2 Matériel.....	31
II.2.1 Matériels biologiques.....	31
II.2.2 Matériels de terrain.....	35
II.2.3 Matériels de laboratoire.....	35
II.3 Méthodes.....	35
II.3.1 Méthodes d'échantillonnage des poissons.....	35
II.3.2 Méthodes de conservation des poissons.....	36
II. 3.3 Méthode d'identification des poissons.....	37
II.3.4 Méthode d'étude morphologique des Monogènes.....	37
II.3.5 Méthode d'étude morphométrique des Monogènes par ACP.....	39
II.3.6 Méthode d'étude phylogénétique des Monogènes.....	40
<b>CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION .....</b>	<b>44</b>
III.1 Résultats.....	45
III.1.1 Etude morphologique des Monogènes du genre <i>Protoancylodiscoides</i> parasites des poissons du genre <i>Chrysichthys</i> .....	45
III.1.2 Etude morphométrique (par ACP) des Monogènes du genre <i>Protoancylodiscoides</i> parasites des <i>Chrysichthys</i> spp.....	68
III.1.3 Etude morphologique des Monogènes des genres <i>Schilbetrema</i> et <i>Schilbetrematoides</i> parasites des poissons du genre <i>Schilbe</i> .....	70
III.1.4 Etude morphométrique (par ACP) des Monogènes du genre <i>Schilbetrema</i> et <i>Schilbetrematoides</i> .....	96
III.1.5 Clés d'identification des Monogènes des genre <i>Protoancylodiscoides</i> , <i>Schilbetrema</i> et <i>Schilbetrematoides</i> .....	98
III.1.6 Caractérisation moléculaire des Monogènes parasites des genres <i>Protoancylodiscoides</i> , <i>Schilbetrema</i> et <i>Schilbetrematoides</i> .....	101
III.1.7 Spécificité parasitaire des Monogènes des genres <i>Protoancylodiscoides</i> , <i>Schilbetrema</i> et <i>Schilbetrematoides</i> .....	105

III.1.8 Distribution géographique et richesse parasitaire des espèces hôtes étudiées.....	106
<b>III.2 Discussion.....</b>	<b>109</b>
III.2.1 Sur la taxonomie des <i>Protoancylodiscoides</i> spp.....	109
III.2.2. Sur la taxonomie des <i>Schilbetrema</i> spp.....	110
III.2.3 Sur la taxonomie des <i>Schilbetrematoides</i> spp.....	111
III.2.4 Sur la caractérisation moléculaire des <i>Protoancylodiscoides</i> spp.....	112
III.2.5 Sur la caractérisation moléculaire des <i>Schilbetrema</i> spp. et <i>Schilbetrematoides</i> spp.....	112
III.2.6 Sur la spécificité parasitaire des <i>Protoancylodiscoides</i> spp., des <i>Schilbetrema</i> spp. et <i>Schilbetrematoides</i> spp.....	113
III.2.7. Sur la distribution géographique et richesse parasitaire des espèces hôtes étudiées.....	113
<b>CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>115</b>
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>118</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>130</b>
<b>PUBLICATIONS ISSUES DE LA THESE.....</b>	<b>136</b>



## LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

**ACP** : analyse en composantes principales

**ADN** : acide désoxyribonucléique

**CTAB** : Cetyl trimethyl ammonium bromide

**ddNTP** : didésoxyribonucléotide

**ddp** : différence de potentiel

**EDF** : Electricité de France

**FAO** : Food and Agriculture Organisation

**GAP** : Glycerin-ammonium-phosphate

**IUCN** : Union International pour la Conservation de la Nature

**IRD** : Institut de Recherche pour le Développement

**ISE-M** : institut des Sciences de l'Evolution-Montpellier

**LSU** : large sous unité

**MRAC** : Musée Royal d'Afrique Centrale

**PHNA** : Projet Hydroélectrique Nachtigal Amont

**PCR**: Polymerase Chain Reaction

**TBE** : Tris, Borate, EDTA

**UV** : ultraviolet

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1 :</b> <i>Protoanclodiscoides malapteruri</i> Bilong Bilong, Birgi et Le Brun, 1997.....	14
<b>Figure 2 :</b> Cycle biologique des Monogènes de poissons.....	14
<b>Figure 3 :</b> Position du Cameroun dans le continent africain .....	21
<b>Figure 4 :</b> Bassins hydrographiques du Cameroun .....	23
<b>Figure 5 :</b> Réseau hydrographique du bassin de la Sanaga .....	25
<b>Figure 6 :</b> Réseau hydrographique du bassin du Congo .....	27
<b>Figure 7 :</b> Carte du bassin du Nyong (Olivry, 1986).....	30
<b>Figure 8 :</b> Carte des différents sites d'étude .....	31
<b>Figure 9 :</b> Illustration des <i>Chrysichthys</i> spp. capturées lors de notre étude.....	33
<b>Figure 10 :</b> Illustration des <i>Schilbe</i> spp. capturées lors de notre étude.....	34
<b>Figure 11 :</b> Collecte des branchies avec les Monogènes.....	37
<b>Figure 12 :</b> Schéma des différentes mensurations réalisées au niveau des pièces sclérifiées du haptéur.....	38
<b>Figure 13 :</b> Photographie de la migration des produits de PCR sur gel d'agarose.....	42
<b>Figure 14 :</b> <i>Protoanclodiscoides auratum</i> Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2016.....	47
<b>Figure 15 :</b> <i>Protoanclodiscoides combesi</i> Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2016.....	50
<b>Figure 16 :</b> <i>Protoanclodiscoides sanagaensis</i> Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2017....	52
<b>Figure 17 :</b> <i>Protoanclodiscoides valentini</i> Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2017.....	55
<b>Figure 18 :</b> <i>Protoanclodiscoides yombai</i> n.sp.....	57
<b>Figure 19 :</b> <i>Protoanclodiscoides spirovagina</i> Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2017.....	59
<b>Figure 20 :</b> <i>Protoanclodiscoides edeaensis</i> n.sp.....	61

<b>Figure 21</b> : <i>Protoancylodiscoides nyongensis</i> n.sp.....	63
<b>Figure 22</b> : <i>Protoancylodiscoides sinonchuim</i> n.sp.....	65
<b>Figure 23</b> : Séparation des <i>Protoancylodiscoides</i> spp. sur le plan factoriel (axe 1 et 2) d'une ACP.....	68
<b>Figure 24</b> : Séparation des <i>Protoancylodiscoides</i> spp. sur le plan factoriel (axe 1 et 3) d'une ACP.....	69
<b>Figure 25</b> : Séparation des <i>Protoancylodiscoides</i> spp. sur le plan factoriel (axe 2 et 3) d'une ACP.....	70
<b>Figure 26</b> : Séparation de <i>P. combesi</i> et <i>P. nyongensis</i> n.sp. sur le plan factoriel (axe 1 et 2) d'une ACP.....	70
<b>Figure 27</b> : <i>Schilbetrema boumbaensis</i> n.sp.....	73
<b>Figure 28</b> : <i>Schilbetrema zoulabotensis</i> n.sp.....	74
<b>Figure 29</b> : <i>Schilbetrema mankakoensis</i> n.sp.....	76
<b>Figure 30</b> : A = anchors dorsaux, B= barres dorsales, C = organes copulateurs de <i>Sc. zoulabotensis</i> , <i>Sc. boumbaensis</i> et <i>Sc. mankakoensis</i> .....	76
<b>Figure 31</b> : <i>Schilbetrema bitjai</i> n. sp.....	78
<b>Figure 32</b> : <i>Schilbetrema kayoumi</i> n.sp.....	79
<b>Figure 33</b> : <i>Schilbetrema abandai</i> n. sp.....	81
<b>Figure 34</b> : <i>Schilbetrema eutropii</i> Paperna, 1969.....	82
<b>Figure 35</b> : <i>Schilbetrema undinula</i> Kritsky & Kulo, 1999.....	84
<b>Figure 36</b> : <i>Schilbetrema quadricornis</i> Paperna &Thurston, 1968.....	85
<b>Figure 37</b> : <i>Schilbetrema hexacornis</i> Paperna, 1969.....	87
<b>Figure 38</b> : <i>Schilbetrema calamocleithrum</i> Kritsky & Kulo, 1992.....	88

<b>Figure 39</b> : <i>Schilbetrematoides manizani</i> N'Douba, Lambert et Pariselle, 2000.....	91
<b>Figure 40</b> : <i>Schilbetrematoides lomiensis</i> n.sp.....	92
<b>Figure 41</b> : Séparation des <i>Schilbetrema</i> spp. (espèces décrites ou redécrites) sur le plan factoriel (axe 1 et 2) d'une ACP.....	96
<b>Figure 42</b> : Séparation des <i>Schilbetrema</i> spp. (espèces décrites ou redécrites) sur le plan factoriel (axe 1 et 3) d'une ACP.....	97
<b>Figure 43</b> : Séparation des <i>Schilbetrematoides</i> spp. (espèces décrites ou redécrites) sur le plan factoriel (axe 1 et 2) d'une ACP.....	98
<b>Figure 44</b> : Arbre phylogénétique consensuel obtenu avec l'analyse ML, NJ et ME avec 1000 réplifications. Seules les valeurs de bootstrap $\geq 50$ ont été indiquées.....	103
<b>Figure 45</b> : Arbre phylogénétique consensuel obtenu avec l'analyse du ML, NJ et ME avec 1000 réplifications. Seules les valeurs de bootstrap $\geq 50$ ont été indiquées.....	105

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau I</b> : Poissons de l'ordre des Siluriformes trouvés au Cameroun.....	8
<b>Tableau II</b> : Genres de Monogènes parasites des poissons Siluriformes.....	16
<b>Tableau III</b> : Distribution géographique des parasites valides du genre <i>Protoancylodiscoides</i> en Afrique.....	17
<b>Tableau IV</b> : Distribution géographique des parasites valides des genres <i>Schilbetrema</i> , <i>Schilbetrematoides</i> et <i>Susanlimae</i> dans le monde.....	18
<b>Tableau V</b> : Distribution des <i>Chrysichthys</i> spp. et <i>Schilbe</i> spp. dans les trois bassins prospectés au cours de notre étude.....	35
<b>Tableau VI</b> : Mensurations des Monogènes du genre <i>Protoancylodiscoides</i> Paperna, 1969.....	66
<b>Tableau VII</b> : Mensurations des Monogènes du genre <i>Schilbetrema</i> Paperna & Thurston, 1968.....	93
<b>Tableau VIII</b> : Mensurations des Monogènes du genre <i>Schilbetrematoides</i> Kristsky & Kulo.....	95
<b>Tableau IX</b> : Distances génétiques (%) corrigées entre les espèces du genre <i>Protoancylodiscoides</i> pour 679 bp .....	102
<b>Tableau X</b> : Distances génétiques (%) corrigées entre les espèces du genre <i>Schilbetrema</i> et <i>Schilbetrematoides</i> incluant l'analyse phylogénétique pour 447 bp.....	104
<b>Tableau XI</b> : Spectres d'hôtes des Monogènes étudiés.....	106
<b>Tableau XII</b> : Richesse parasitaire et distribution des hôtes étudiés ainsi que de leurs Monogènes.....	108

## LISTE DES ANNEXES

<b>Annexe 1</b> : Quelques images du travail de terrain sur les différents sites d'étude.....	131
<b>Annexe 2</b> : Différents matériels de laboratoire (étude morphologique/morphométrique et phlogénétique) ayant contribué à cette étude.....	132
<b>Annexe 3</b> : Variables explicatives de la différence morphométrique des <i>Protoancylodiscoides</i> spp.....	133
<b>Annexe 4</b> : Variables explicatives de la différence morphométrique des <i>Schilbetrema</i> spp.....	134
<b>Annexe 5</b> : Variables explicatives de la différence morphométrique des <i>Schilbetrematoides</i> spp.....	135

## RESUME

La pêche et l'aquaculture demeurent, pour des centaines de millions de personnes à travers le monde, une ressource de première importance pour l'alimentation, la nutrition, les moyens d'existence, etc.. En Afrique subsaharienne, le poisson couvre en moyenne 22% des apports en protéines d'origine animale. Sur ce continent, les poissons Siluriformes sont de bons candidats pour le développement de l'aquaculture. Au cours de cette étude, les genres *Chrysichthys* et *Schilbe* ont constitué notre matériel biologique. Les échantillonnages ont été réalisés de 2014 à 2017. Les poissons ont été capturés à l'aide des filets maillants, des filets éperviers et des nasses ensuite ramenés au laboratoire. Au laboratoire, les Monogènes décrochés des filaments branchiaux à l'aide d'une aiguille d'entomologie, sous une loupe binoculaire, ont été montés entre lame et lamelle dans une goutte de picrate d'ammonium glycérolé ou jaune de Malmberg. Les dessins ont été réalisés grâce à la chambre claire d'un microscope binoculaire Leica Diaplan et affinés grâce au logiciel Corel Draw X4 software. Les études moléculaires sur les Monogènes ont été faites en quatre étapes : l'extraction d'ADN, la PCR, le séquençage et l'analyse phylogénétique. La caractérisation moléculaire des Monogènes a conduit au calcul des distances génétiques entre les espèces suivi de la construction des arbres phylogénétiques. L'étude taxonomique des Monogènes des poissons du genre *Chrysichthys* a permis de décrire 09 espèces nouvelles de *Protoancylodiscoides*. La ressemblance morphologique des pièces sclérifiées haptoriales de ces espèces de *Protoancylodiscoides* est expliquée par le fait que cet organe d'attachement (le haptéur) est adapté au même type de support branchial. Les critères de discrimination de ces parasites sont essentiellement la longueur du pénis et la forme du vagin. Les études morphométriques effectuées sur ces Monogènes ont validé leur séparation sur le plan morphologique, exceptées deux espèces, *P. combesi* parasite de *Ch. auratus* dans la Sanaga et *P. nyongensis* parasite de *Ch. nyongensis* dans le Nyong, qui pourraient être des formes vicariantes d'un même taxon résultant d'un transfert parasitaire entre leurs hôtes suite à la capture des eaux du Nyong par la Sanaga. De plus, l'étude taxonomique des Monogènes parasites des poissons du genre *Schilbe* a révélé la présence des genres *Schilbetrema* et *Schilbetrematoides*. Dans le genre *Schilbetrema*, six espèces nouvelles ont été décrites et cinq redécrites. Les espèces de *Schilbetrema* et de *Schilbetrematoides* sont beaucoup plus séparées par la morphologie des pièces haptoriales. Les études morphométriques ont également validé les espèces de ces deux genres définies sur le plan morphologique. Les clés d'identification des Monogènes *Protoancylodiscoides*, *Schilbetrema* et *Schilbetrematoides* ont été proposées. L'analyse

génétique a confirmé l'existence des espèces de *Protoancylodiscoides*, *Schilbetrema* et *Schilbetrematoides* définies au préalable avec des critères morphologiques et morphométriques. L'analyse phylogénétique a soutenu l'hypothèse de Kritsky et Kulo (1992) et de Lim et al. (2001), que les genres *Schilbetrema* et *Schilbetrematoides* sont des groupes frères dont les différences observées dans l'organisation des pièces sclérifiées haptoriales seraient l'œuvre d'une simple convergence évolutive. De ce fait, nous proposons de rédefinir un nouveau genre qui intégrerait ces deux derniers. Concernant la spécificité parasitaire, l'oïxénie a particulièrement caractérisé les espèces de *Schilbetrema* qui marquent mieux leurs espèces ou populations d'hôtes dans la Boumba. Les différences observées entre les xénocommunautés parasitaires de *S. mystus*, en particulier, semblent s'expliquer par la biogéographie vicariante suivie d'une spéciation sympatrique synxénique des Monogènes. L'étude de la distribution géographique et des richesses parasitaires en Monogènes des espèces hôtes étudiées a montré en général un parasitisme par plusieurs espèces congénériques explicable par l'existence d'un mécanisme stabilisateur et la vacance des niches. De plus, cette richesse parasitaire est expliquée soit par un effet fondateur (cas du parasitisme de *Ch. nyongensis*), soit par des conditions hydro-écologiques (cas de *S. mystus* et de *Ch. nigrodigitatus*) du cours inférieurs de la Sanaga.

**Mots clés :** Cameroun, Monogènes, *Chrysichthys*, *Schilbe*, taxonomie, phylogénie, spécificité parasitaire, *Protoancylodiscoides*, *Schilbetrema*, *Schilbetrematoides*.



## ABSTRACT

Fishing and aquaculture remain for hundreds of millions of people around the world, an important prime source for food, nutrition, income or livelihoods. In sub-saharan Africa, fish covers an average of 22% of protein intake of animal origin. On this continent, Siluriformes fish are good candidates for the development of aquaculture. For this study, the genera *Chrysichthys* and *Schilbe* were used and sampling was done from 2014 to 2017. The fish were caught using gillnets, hawk nets and traps and taken to the laboratory. In the laboratory, the Monogeneans were detached under a stereomicroscope (Wild Heerbrugg) using an entomological needle mounted on a mandrel, then mounted between slide and cover slip in a drop of picrate-glycerin. Drawings were done using the lucida camera of a Leica Diaplan microscope and refined through Coral Draw X4 Software (Ver 14.0.0.701; Corel Corporation, [www.corel.com/](http://www.corel.com/)). Molecular studies on the Monogeneans were done in four steps: DNA extraction, PCR, sequencing and phylogenetic analysis. The molecular characterization of Monogeneans led to the calculation of the genetic distance between species followed by the construction of phylogenetic trees. The taxonomic study of Monogeneans of *Chrysichthys* fish has described 09 new species of *Protoancylodiscoides*. The morphological resemblance of the sclerotized parts of these *Protoancylodiscoides* spp. is explained by the fact that this attachment structure is adapted to the same type of gill support. The differentiating criteria of these parasites are therefore essentially the length of the penis and the form of the vagina. The morphometric studies carried out on these Monogeneans validated their separation morphologically, except for two species, *P. combesi* parasite of *Ch. auratus* in the Sanaga and *P. nyongensis* parasite of *Ch. nyongensis* in the Nyong, which could be vicariant forms of the same taxon resulting from a parasitic transfer between their hosts following the capture of Nyong river waters by the Sanaga river. In addition, the taxonomic study of the Monogenean parasites of *Schilbe* fish has revealed the presence of the genera *Schilbetrema* and *Schilbetrematoides*. In the genus of *Schilbetrema*, six new species have been described and five re-described. The species of *Schilbetrema* and those of *Schilbetrematoides* differ much based on the morphology of haptorial pieces. Morphometric studies also validated morphologically defined species of these two genera. The identification keys of *Protoancylodiscoides* spp., *Schilbetrema* spp. and *Schilbetrematoides* spp. have been proposed. Genetic analysis confirmed the existence of the above parasites defined beforehand with morphological and morphometric criteria. Phylogenetic analysis supported the hypothesis of Kritsky and Kulo (1992) and de Lim et al. (2001) that the genera *Schilbetrema*

and *Schilbetrematoides* are sister groups whose differences observed in the organization of the sclerotized haptoral parts could be derive from a simple evolutionary convergence. As a result, we propose to define a new genus that integrates these last two groups. Strict host specificity particularly characterized the species of *Schilbetrema* which better mark their host species populations in the Boumba. The differences observed between the xeno-communities (component communities) of *S. mystus* seem could be explained by the vicarious biogeography followed by a sympatric synxenic speciation of the Monogeneans. The study of the geographical distribution and the parasite richness in Monogeneans of the host species studied generally showed a infection by several congeneric species explainable by the existence of a stabilizing mechanism and the vacancy of the niches. Moreover, this parasitic richness is explained either by a founder effect (case of parasitism of *Ch. nyongensis*), or by hydro-ecological conditions (case of *S. mystus* and *Ch. nigrodigitatus*) of the downstream course of the Sanaga.

**Key words :** Cameroon, Monogeneans, *Chrysichthys*, *Schilbe*, taxonomy, phylogeny, parasitic specificity, *Protoancylodiscoides*, *Schilbetrema*, *Schilbetrematoides*.

## **INTRODUCTION GENERALE**

La pêche et l'aquaculture demeurent, pour des centaines de millions de personnes à travers le monde, une ressource de première importance, qu'il s'agisse de l'alimentation, de la nutrition, des revenus ou des moyens d'existence (FAO, 2016). En Afrique sub-saharienne, un peu moins d'une personne sur quatre a été sous-alimenté entre 2014 et 2016 (FAO, 2015). Toujours dans cette région, le poisson couvre en moyenne 22% des apports en protéines d'origine animale. Dans certains pays, et notamment au Cameroun, cette couverture serait proche de 50% (FAO, 2008 et 2010 ; Brummett *et al.*, 2008) et l'offre en poisson provient pour : 22% de la pêche continentale, 21% de la pêche maritime, moins de 1% de la pisciculture et le reste ; c'est-à-dire que le taux de 57% est couvert par les importations (Subasinghe, 2006 ; FAO, 2008). Du fait de la baisse des stocks naturels de poissons, résultat de la pêche excessive et incontrôlée ou surpêche (Pauly *et al.*, 2002) et de l'augmentation importante de la population humaine, l'aquaculture représente aujourd'hui une des seules solutions pour permettre de maintenir ou d'atteindre l'autosuffisance alimentaire. En 2014, l'offre mondiale en poissons a atteint le chiffre record de 20 kg par habitant (FAO, 2016) à la faveur (1) de la forte croissance de l'aquaculture qui fournit désormais la moitié des poissons destinés à la consommation humaine, et (2) d'une légère amélioration de l'état de certains stocks de poissons due à une meilleure gestion des pêches. Cette situation permet de comprendre l'intérêt porté aujourd'hui aux études menées sur la diversité des poissons, leur écologie et des facteurs biotiques (comme le parasitisme) et abiotiques qui influencent leur condition.

En Afrique les poissons chats regroupés dans l'ordre des Siluriformes sont de bons candidats pour le développement de l'aquaculture ; en effet, ils présentent une grande importance sur le plan économique (Legendre et Proteau, 1996) car ils sont appréciés par les populations locales, ils ont également une grande diversité spécifique et biogéographique (Teugels, 1996) ; enfin, ils sont très résistants aux conditions du milieu (teneur en oxygène faible, variations de la température, etc.) et ont une croissance élevée.

Dans cette étude nous nous intéressons à deux genres d'hôtes appartenant à deux familles, qui sont particulièrement intéressantes pour la pêche commerciale comme pour la sécurité alimentaire. En effet, ils ont une large distribution en Afrique sub-saharienne (Bénin, Cameroun, Congo, Côte d'Ivoire, Égypte, Gabon, Ghana, Mali, Tchad et Togo) pour les espèces de *Chrysichthys* Bleeker, 1858 (Claroteidae), tout comme les espèces du genre *Schilbe* Oken, 1817 (Schilbeidae)

qui, elles, en plus se trouvent également en Asie (De Vos, 2007). Certaines espèces de *Chrysichthys* (en abrégé *Ch.* dans ce travail) peuvent atteindre une taille importante ; c'est le cas de *Ch. nigrodigitatus* (Lacépède, 1803) et de *Ch. maurus* (Valenciennes, 1840) qui font l'objet d'une pisciculture intensive en Côte d'Ivoire (Otémé *et al.*, 1996). Notons que *Ch. longidorsalis* Risch et Thys, 1981, considérée comme une espèce en danger, a été récemment classifiée comme vulnérable dans la liste rouge de l'UICN (Moelants, 2010).

Certaines espèces de Schilbeidae aussi ont une importance aquacole avérée et peuvent atteindre une taille assez importante, soit 50 cm ou plus (De Vos, 1995) ; c'est le cas, par exemple, de *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758) dont la taille maximale est de 370 mm (Blache, 1964) et qui présente d'excellentes qualités gustatives (Reizer *et al.*, 1980).

## **Problématique**

Un des facteurs limitants le développement de l'aquaculture reste les problèmes liés aux pathologies même si, en conditions naturelles, les parasites (en particulier les ectoparasites) ont peu ou pas d'effets pathogènes sur leurs hôtes [conséquence de la course aux armements entre parasites et hôtes née de la théorie de la Reine rouge de Van Valen (1973)]. Il n'en est pas de même en élevage où une modification des conditions de vie comme le stress (Landsberg *et al.*, 1998), l'augmentation de la densité de populations des poissons, etc. favorisent le développement de ces pathologies.

Parmi ces taxons parasites, un bon nombre infestent les branchies ; il s'agit des Protozoaires, des Monogènes, des Digènes (Métacercaires), des Crustacés (Copépodes) et des Mollusques (Reda et El-Naggar, 2003). Dans cette liste certains agents comme les Ciliés, Crustacés et les Monogènes ont une habilité à se propager vigoureusement sur des poissons d'élevage (Buchmann & Bresciani, 2001). Euzet et Pariselle (1996) pensent de ce fait qu'une domestication des poissons, sans une précaution de déparasitage au préalable, peut entraîner une inflation des infestations par les Monogènes et des transferts d'espèces sur des hôtes inhabituels, le tout se soldant par une pathogénicité par accumulation des parasites sur des individus hôtes. Trewavas (1982) et Bilong Bilong (1995) recommandent d'ailleurs l'utilisation des poissons autochtones, plutôt qu'une introduction d'espèces étrangères, pour une éventuelle domestication, pour éviter la colonisation du milieu naturel par des espèces allochtones tant de poissons que de parasites. Dans ces conditions, la connaissance des helminthes parasites (taxonomie, phylogénie et distribution géographique) dans le monde en

général et au Cameroun en particulier, s'avère d'une très grande importance (Bilong Bilong, 1986) pour parer à une pareille éventualité, par le développement de mesures prophylactiques. Peu d'études ont été menées sur le parasitisme des poissons d'eau douce au Cameroun par les Monogènes. Celles qui sont connues ont été exclusivement axées sur la famille des Cichlidae (Bilong Bilong, 1986, Bilong Bilong *et al.*, 1994, Bilong Bilong, 1995 ; Bilong Bilong *et al.*, 1998 ; Pariselle *et al.*, 2013 et 2014), des Cyprinidae (Birgi et Lambert, 1987 ; Tombi et Bilong Bilong, 2004 ; Bilong Bilong et Tombi, 2005 ; Tombi *et al.*, 2011 ; Tombi et Bilong Bilong, 2013 ; Tombi *et al.*, 2014 ; Tombi *et al.*, 2015), des Notopteridae (Nack *et al.*, 2016), des Malapteruridae (Bilong Bilong *et al.*, 1997), des Channidae (Bilong Bilong *et al.*, 1994), des Clariidae (Birgi, 1988 ; Bilong Bilong *et al.*, 2007 ; Nack *et al.*, 2005 ; Nack et Bilong Bilong, 2007 ; Nack *et al.*, 2010 ; Bahanak *et al.*, 2016), des Mochokidae (Mbondo *et al.*, 2017), des Auchenoglanidinae (Akoumba *et al.*, 2017), compte tenu du potentiel piscicole de ces familles. Les familles des Claroteidae et des Schilbeidae, malgré leur valeur piscicole avérée, n'ont fait l'objet d'aucune étude parasitologique au Cameroun.

### **Objectif général**

L'objectif général de cette étude est de ce fait de contribuer à la connaissance de la biodiversité des Monogènes parasites branchiaux des poissons des genres *Chrysichthys* et *Schilbe* ainsi qu'à leur répartition géographique au Cameroun.

### **Objectifs spécifiques**

Pour atteindre cet objectif général, nous nous proposons de conduire ce travail à travers les quatre objectifs spécifiques suivants :

- décrire les Monogènes parasites branchiaux des poissons des genres *Chrysichthys* et *Schilbe* ;
- faire une étude moléculaire des Monogènes parasites des poissons de ces deux genres pour leur meilleure définition ;
- étudier leur spécificité vis-à-vis de leurs hôtes ;
- étudier la distribution géographique des espèces parasites récoltées et celle de leurs hôtes.

Outre cette introduction, la conclusion, les recommandations, les perspectives et les références bibliographiques, ce travail comporte essentiellement trois chapitres de longueurs très inégales. Le premier chapitre présente une revue de la littérature sur les poissons de l'ordre des Siluriformes et leurs Monogènes parasites ; le deuxième chapitre situe le cadre de

notre étude et traite du matériel utilisé et de la méthodologie adoptée. L'ensemble des résultats obtenus et leur discussion sont rendus dans le troisième chapitre.

**CHAPITRE I : REVUE DE LA LITTERATURE SUR LES POISSONS DE  
L'ORDRE DES SILURIFORMES ET LEURS MONOGENES PARASITES**



## **I.1 Synthèse sur les poissons de l'ordre des Siluriformes**

### **I.1.1 Généralités**

Les Siluriformes sont l'un des plus grands ordres de poissons, avec 2405 espèces appartenant à 412 genres et 34 familles (Nelson, 1994). Les espèces de cet ordre se trouvent autant dans les eaux douces que dans les eaux marines, à l'exception de celles des familles des Ariidae et des Plotosidae, qui sont capables d'envahir aussi bien les eaux saumâtres que les systèmes d'eaux douces (Lim, 2001).

Les Siluriformes sont des poissons dont le corps est dépourvu d'écailles. Leur morphologie externe est très variée, si bien qu'il est difficile d'en donner une représentation standard (Teugels, 1996). Selon cet auteur, ces poissons présentent une paire de narines, une ou deux paires de maxillules et deux mandibules, une bouche généralement non protractile, des yeux habituellement petits, des nageoires dorsales et pectorales souvent munies d'une épine ou d'un rayon mou. Certaines familles possèdent une nageoire adipeuse, une nageoire pelvienne médiane et en position abdominale. Ces poissons constituent un groupe dont l'intérêt économique ne fait aucun doute, que ce soit pour la pisciculture ou pour la pêche. La position systématique des Siluriformes est la suivante dans la classification zoologique selon Nelson (1994) :

Subphylum : Vertebrata

Super classes : Gnathostomata

Grade : Teleostomi

Classe : Actinopterygii

Sous division : Euteleostei

Super ordre : Ostariophysi

Ordre : Siluriformes

Les représentants de cet ordre au Cameroun sont cités dans le tableau I.

**Tableau I : Poissons de l'ordre des Siluriformes trouvés au Cameroun (Stiassny *et al.*, 2007, Poll, 1971)**

Familles	Genre	espèces	Auteurs + années	Bassin hydrographiques
Amphiliidae	<i>Doumea</i>	<i>D. Sanaga</i>	Skelton, 2007	Sanaga
Bagridae	<i>Bagrus</i>	<i>B. docmak</i>	(Forsskal, 1775)	Sanaga
Clariidae	<i>Clarias</i>	<i>C. anguillaris</i>	(Linnaeus, 1758)	Cross
		<i>C. buthupogon</i>	Sauvage, 1879	Sanaga+wouri
		<i>C. camerunensis</i>	Lönnberg, 1895	Congo
		<i>C. jaensis</i>	Boulenger, 1909	Sanaga+Ntem
		<i>C. gariepinus</i>	(Burchell, 1822)	Sanaga
		<i>C. longior</i>	Boulenger, 1907	Sanaga+Nyong
		<i>C. maclareni</i>	Trewavas, 1962	Sanaga
		<i>C. pachynema</i>	Boulenger, Boulenger, 1903	Ntem
		<i>C. platycephalus</i>	Boulenger, 1902	Congo
		<i>C. submarginatus</i>	Peters, 1882	Sanaga
	<i>Clariallabes</i>	<i>Cl. attensi</i>	(Holly, 1927)	non spécifiée
	<i>Cl. longicauda</i>	(Boulenger, 1902)	Sanaga+Nyong+Woleu-Ntem	
	<i>Heterobranchus</i>	<i>H. longifilis</i>	Valenciennes, 1840	Sanaga
Claroteidae	<i>Anaspidoglanis</i>	<i>An. macrostoma</i>	(Pellegrin, 1909)	Sanaga+Congo+Nyong
	<i>Chrysichthys</i>	<i>Ch. aluuensis</i>	Risch, 1985	Ntem
		<i>Ch. auratus</i>	(Geoffroy Saint-Hilaire, 1808)	Sanaga
		<i>Ch. longidorsalis</i>	Risch & Thys, 1981	Sanaga (Nachtigal)
		<i>Ch. nigrodigitatus</i>	(Lacépède, 1803)	Sanaga
		<i>Ch. nyongensis</i>	Risch & Thys, 1985	Nyong
		<i>Ch. sp</i>	/	Sanaga
	<i>Parauchenoglanis</i>	<i>P. ahli</i>	(Holly, 1930)	Bakoko+Cross
		<i>P. altipinis</i>	(Boulenger, 1911)	Nyong+Dja
		<i>P. balayi</i>	(Sauvage, 1879)	Sanaga+Nyong
		<i>P. longiceps</i>	(Boulenger, 1913)	Nyong
		<i>P. pantherinus</i>	(Pellegrin, 1929)	Ntem
		<i>P. punctatus</i>	(Boulenger, 1902)	Congo
<i>Platyglanis</i>	<i>Pl. depierrei</i>	(Daget, 1978)	Sanaga	
Malapteruridae	<i>Malapterurus</i>	<i>M. beninensis</i>	Murray, 1855	Sanaga
		<i>M. electricus</i>	(Teugels, 1992)	Congo
Mochokidae	<i>Atopochilus</i>	<i>A. savorgnani</i>	Sauvage, 1899	Congo
	<i>Chiloglanis</i>	<i>Ci. batesii</i>	Boulenger, 1904	Ndian+Nyong
		<i>Ci. cameronensis</i>	Boulenger, 1904	Sanaga-Lokoundjé+Kienke+Ntem
		<i>Ci. disneyi</i>	Trewavas, 1974	Ndian +Mungo+Cross
		<i>Ci. harbinger</i>	Roberts, 1989	Lokoundjé
		<i>Ci. niger</i>	Roberts, 1989	Cross+Niger
		<i>Ci. polypogon</i>	Roberts, 1989	Cross
		<i>Ci. sanagaensis</i>	Roberts, 1989	Sanaga
	<i>Microsynodontis</i>	<i>Mi. batesii</i>	Boulenger, 1903	Ntem+Nyong+Sanaga
	<i>Synodontis</i>	<i>Sy. albolineata</i>	Pellegrin, 1914	Ntem
		<i>Sy. batesii</i>	Boulenger, 1907	Nyong
		<i>Sy. decorus</i>	Boulenger, 1899	Congo
		<i>Sy. greshoffi</i>	Schilthuis, 1891	Boumba+Ngoko+Dja
		<i>Sy. marmorata</i>	Lönnberg, 1895	Sanaga+Meme+Nyong
		<i>S. nigrita</i>	Valenciennes, 1840	Ntem
		<i>S. nummifer</i>	Boulenger, 1899	Dja
		<i>Sy. obesus</i>	Boulenger, 1898	Cross+Wouri+Sanaga+Nyong
		<i>Sy. rebeli</i>	Holli, 1926	Sanaga
		<i>Sy. schall</i>	(Bloch & Schneider, 1801)	Sanaga
<i>Sy. steindachneri</i>		Boulenger, 1913	Nyong	
<i>Sy. tessmanni</i>		Pappenheim, 1911	Ntem+Nyong	
<i>Sy. violacea</i>	Pellegrin, 1919	Dja		
Schilbeidae	<i>Parailia</i>	<i>Pa. pellucida</i>	(Boulenger, 1901)	Wouri
	<i>Schilbe</i>	<i>S. djeremi</i>	(Thys van den Audenaerde & De Vos, 1982)	Sanaga
		<i>S. intermedius</i>	Rüppel, 1832	Sanaga
		<i>S. multitaeniatus</i>	(Pellegrin, 1913)	Congo
		<i>S. mystus</i>	(Linnaeus, 1758)	Sanaga+Congo
<i>S.nyongensis</i>	De Vos, 1981	Nyong		

**Légende :** A, *Atopochilus* ; An, *Anaspidoglanis* ; B, *Bagrus* ; C, *Clarias* ; Ch, *Chrysichthys* ; Ci, *Chiloglanis* ; Cl, *Clariallabes* ; D, *Doumea* ; H, *Heterobranchus* ; M, *Malapterurus* ; Mi, *Microsynodontis* ; P, *Parauchenoglanis* ; Pa, *Parailia* ; Pl, *Platyglanis* ; S, *Schilbe* ; Sy, *Synodontis*.

## **I.1.2 Systématique des hôtes étudiés**

### **I.1.2.1 Famille des Claroteidae**

Les Claroteidae sont caractérisés par la présence de deux à quatre paires de barbillons, d'épines pectorales bien développées, d'une nageoire anale moyennement développée. L'ouverture de la bouche est soutenue du côté supérieur par l'os prémaxillaire et par une partie de l'os maxillaire. Normalement, les caractères suivants les décrivent également : présence d'une plaque antéro-latérale sur l'os palatin, os pariéto-supraoccipital sans encoche antéro-médiane (pas de fontanelle postérieure), projections en forme de doigts sur les arcs branchiaux.

Les Claroteidae sont, sur la base de données anatomiques reconnus former un groupe monophylétique à côté des Bagridae. Cette famille se compose de deux sous-familles : les Auchenoglaninae et les Claroteinae ; elle compte 12 genres africains d'après Mo (1991).

#### **I.1.2.1.1.Sous-Famille des Claroteinae**

La sous-famille des Claroteinae, qui fait l'objet de notre étude, n'est représentée dans le Bassin de la Sanaga, l'une des zones de cette étude, que par le genre *Chrysichthys* Bleeker, 1858. Les autres genres de cette sous-famille se retrouvent dans la zone ichtyologique soudanienne cas de *Clarotes* Kner, 1855 ou dans le lac Tanganyika cas de *Bathybagrus* Baily et Stewart, 1984, *Phyllonemus* Boulenger, 1906 et *Lophiobagrus* PoII, 1942.

Il est difficile de suivre les propositions systématiques de Mo (1991) en ce qui concerne les genres et les espèces de Claroteinae ; par exemple, la même espèce y est répertoriée sous deux entités binomiales dans deux genres différents : *Chrysichthys auratus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1808) et *Amarginops persimilis*. En plus, la combinaison *Gephyroglanis aluuensis* est manifestement incorrecte car cette espèce est caractérisée par une denture palatale et par une bouche large. Pour cette raison, nous optons pour la proposition de Risch et Vreven (2007), de maintenir les espèces suivantes, *Chrysichthys auratus*, *Amarginops persimilis* et *Gephyroglanis aluuensis*, dans un seul genre, *Chrysichthys*.

##### **I.1.2.1.1.1 Genre *Chrysichthys***

Le genre *Chrysichthys* est caractérisé par la présence de quatre paires de barbillons, une nageoire dorsale à 6 (rarement 5 ou 7) rayons mous précédés de deux épines, une très courte et une fortement développée mais faiblement denticulée à son bord postérieur, une nageoire adipeuse de taille moyenne ou petite (la base étant moins grande que la largeur de la tête) et jamais ossifiée, une paire de nageoires pectorales à 8-11 rayons mous précédés par une

épine forte bien denticulée sur le bord postérieur, une nageoire anale de taille moyenne à III-VI. 6-12 rayons, une nageoire caudale bien bifurquée. Les yeux, à bord libre, sont latéraux et grands. Le corps est moyennement allongé, 4-6 fois aussi long que haut. Sur la base de différents caractères ostéologiques, Risch (1986) a proposé dix sous-genres. Quatre de ceux-ci (*Chrysichthys* du Nil, Afrique occidentale, côte occidentale de l'Afrique centrale, *Melanodactylus* d'Afrique occidentale, côte occidentale de l'Afrique centrale, bassin du Congo ; *Rheoglanis* du sud-est du Nigeria, Gabon, bassin du Congo, Mozambique, *Chrysobagrus* de la côte occidentale de l'Afrique centrale, bassin du Congo) se trouvent dans la zone considérée. Les autres sous-genres existent dans le bassin congolais et le lac Tanganyika (Risch et Vreven, 2007).

Quatre espèces du genre *Chrysichthys* sont présentes au Cameroun (Stiassny *et al.* 2007) ; il s'agit de *Chrysichthys auratus* Geoffroy Saint-Hilaire, 1809, *Ch. nigrodigitatus*, *Ch. longidorsalis* Risch et Thys, 1981, *Ch. nyongensis* Risch et Thys, 1985.

#### **I.1.2.1.1.1.1 *Chrysichthys (Chrysichthys) auratus***

*Chrysichthys auratus* est facilement reconnaissable par sa nageoire dorsale, dont le premier rayon branchu est prolongé par un long filament, qui peut atteindre et même dépasser la base de la nageoire caudale. Cette espèce se caractérise aussi par le nombre de rayons mous de la nageoire pectorale : 95% des espèces en ont 8, les autres 7 à 9 (Risch et Vreven, 2007).

#### **I.1.2.1.1.1.2 *Chrysichthys (Melanodactylus) nigrodigitatus***

*Chrysichthys nigrodigitatus* est caractérisé par : un museau pointu, une bouche assez petite, une bande de dents prémaxillaires faisant 20-29%, généralement 25% de la longueur de la tête. La denture vomérienne, qui se développe à partir de 60-70 mm de longueur standard, est de forme carrée ou rectangulaire. La denture palatine se développe chez des spécimens de plus de 100mm longueur standard comme des dents isolées. La nageoire dorsale dispose d'un deuxième ou du troisième rayon branchu plus long chez les adultes. Le nombre de rayons branchus de la nageoire anale et le nombre de branchiospines lisses et longues du premier arc branchial (14-21 sur la partie inférieure) varient suivant les individus.

Les individus mâles et les femelles adultes prennent un aspect différent pendant la période de reproduction. Ces spécimens ont souvent été désignés sous le nom de *Chrysichthys furcatus* (Risch et Vreven, 2007).

#### **I.1.2.1.1.1.3 *Chrysichthys (Chrysobagrus) longidorsalis***

Cette espèce est endémique de la localité de Nachtigal ; elle est reconnaissable par son museau pointu, sa bouche assez petite, sa bande de dents prémaxillaires faisant 1/7-1/5, généralement 1/6 de la longueur de la tête. Le processus occipital est très large, la base allant de 5 à 7,5 fois la longueur de la tête. La denture vomérienne est absente chez la plupart des spécimens. Quelques spécimens montrent parfois quelques dents isolées. La denture palatine est toujours absente. L'espèce est également caractérisée par une grande nageoire dorsale, caractère d'où dérive son nom, et une longue nageoire caudale. *Chrysiichthys nigrodigitatus* montre ce même phénotype. Pour ce qui est de la coloration, la livrée est assez uniforme. *Chrysiichthys longidorsalis* ressemble à *Ch. nigrodigitatus* par sa nageoire dorsale très longue mais s'en distingue par le museau plus pointu (Risch et Vreven, 2007).

#### **I.1.2.1.1.4 *Chrysiichthys (Chrysobagrus) nyongensis* Risch et Thys, 1985**

Cette espèce se caractérise par son museau pointu, sa bouche assez petite, sa bande de dents prémaxillaires faisant 1/8-1/5, généralement 1/6, de la longueur de la tête. Le processus occipital est très large, la base allant de 6 à 8 fois la longueur de la tête. La nageoire dorsale est de taille moyenne soit 29-37% de la longueur standard. Cette espèce est proche de *Ch. longidorsalis* et a d'abord été décrite comme sa sous-espèce (Risch et Vreven, 2007).

#### **I.1.2.2 Famille des Schilbeidae**

Les Schilbeidae se caractérisent par une tête aplatie dorso-ventralement, un abdomen assez court, un aplatissement latéral de la partie caudale du corps et une nageoire anale allongée. Les nageoires dorsales sont réduites et parfois absentes. Les nageoires pectorales, comme la nageoire dorsale chez la plupart des espèces, sont pourvues d'une épine. Selon l'espèce, 3 ou 4 paires de barbillons sont présentes autour de la bouche. Une tache humérale plus ou moins ronde et foncée se trouve derrière la tête au niveau où la vessie natatoire est en contact avec la peau. Les Schilbeidae sont de bons nageurs. Ils fréquentent souvent le milieu pélagique. Leur corps est aplati latéralement, à l'inverse de la majorité des Siluriformes qui vivent sur le fond et ont un corps anguilliforme et aplati dorso-ventralement. Une révision taxinomique des espèces africaines a été présentée par De Vos (1995). En Afrique, cinq genres de Schilbeidae sont actuellement reconnus : *Siluranodon* Bleeker, 1858, *Irvineia* Trewavas, 1943, *Parailia* Boulenger, 1899, *Schilbe* Oken, 1817 et *Pareutropius* Regan, 1920. Seuls les trois derniers genres sont représentés en basse Guinée où l'on peut recenser quatorze espèces. Les genres *Parailia* et *Pareutropius* ont relativement peu de valeur économique en

raison de leur petite taille. En revanche, certaines espèces du genre *Schilbe*, qui peuvent atteindre une taille assez importante soit 50 cm ou plus, sont très appréciées et ont un potentiel aquacole certain (De Vos, 2007).

#### **I.1.2.2.1 *Schilbe* Oken, 1817**

Le genre *Schilbe* est caractérisé par la présence d'une nageoire dorsale rayonnée avec 6 rayons mous ; les nageoires dorsales et pectorales sont pourvues d'une épine ; la nageoire adipeuse est présente, absente ou rudimentaire ; il y a 4 paires de barbillons ; la nageoire ventrale possède 1-5 rayons mous. Vingt espèces sont valides en Afrique dont quatre sont retrouvées dans notre zone d'étude (De Vos, 2007).

##### **I.1.2.2.1.1 *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758)**

Cette espèce a des narines antérieures plus proches l'une de l'autre que leurs homologues postérieures. Les épines pectorales sont fortement denticulées sur la partie postérieure. Le barbillon nasal atteint le bord antérieur de l'œil mais ne dépasse jamais le bord postérieur. La bouche est subterminale. On dénombre 47-62 rayons branchus à la nageoire anale et 9-14 branchiospines en bas du premier arc branchial. La nageoire adipeuse est toujours présente. *Schilbe mystus* est en général blanc argenté. Sa tête et son dos sont brunâtres, tandis que les nageoires sont généralement incolores ou jaunâtres. Cette espèce qui était aussi connue sous le nom *Schilbe (Eutropius) niloticus* a une taille maximale de 350 mm de longueur standard (De Vos, 2007).

##### **I.1.2.2.1.2 *Schilbe djeremi* (Thys van Audenaerde et De Vos, 1982)**

Chez *Schilbe djeremi*, la nageoire adipeuse est toujours présente, les narines postérieures sont à la même distance ou plus proches l'une de l'autre que les narines antérieures. La bouche est subterminale, les épines pectorales sont faiblement denticulées sur la partie postérieure. Il y a 43-51 rayons branchus à la nageoire anale et 9-10 branchiospines en bas du premier arc branchial. Les barbillons nasaux débordent toujours le bord postérieur de l'œil et peuvent au maximum atteindre le bord postérieur de l'opercule. Pour les spécimens préservés, la tête et le dos sont brunâtres. Cette espèce a une taille maximale de 172 mm de longueur standard (De Vos, 2007).

##### **I.1.2.2.1.3 *Schilbe intermedius* Rüppel, 1832**

Cette espèce possède 41-66 rayons branchus à l'anale et 8-13 branchiospines en bas du premier arc branchial. En général, les populations ouest-africaines de *Schilbe intermedius* ne possèdent pas de nageoire adipeuse, alors qu'elle est présente chez plusieurs populations d'Afrique centrale et orientale. Néanmoins dans certains cas, une nageoire adipeuse rudimentaire a été observée chez des spécimens provenant du bassin de l'Ouémé. Ce poisson a une taille maximale de 500 mm de longueur standard (De Vos, 2007).

#### **I.1.2.2.1.4 *Schilbe multitaeniatus* (Pellegrin, 1913)**

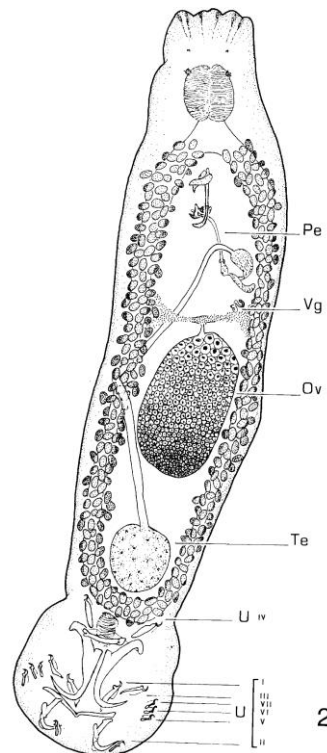
La nageoire adipeuse est toujours présente. Les narines postérieures plus proches l'une de l'autre que les narines antérieures. Les épines pectorales faiblement denticulées sur la partie postérieure. Il y a 47-60 rayons branchus à la nageoire anale et 8-14 branchiospines en bas du premier arc branchial. Les barbillons nasaux débordent toujours le bord postérieur de l'œil, souvent ils dépassent légèrement le bord antérieur de l'opercule. La tête est plus ou moins arrondie. La bouche est terminale ou subterminale. Cette espèce a une taille maximale de 241 mm de longueur standard (De Vos, 2007).

## **I.2 Synthèse sur les Monogènes parasites des poissons des genres *Schilbe* et *Chrysichthys* (Siluriformes)**

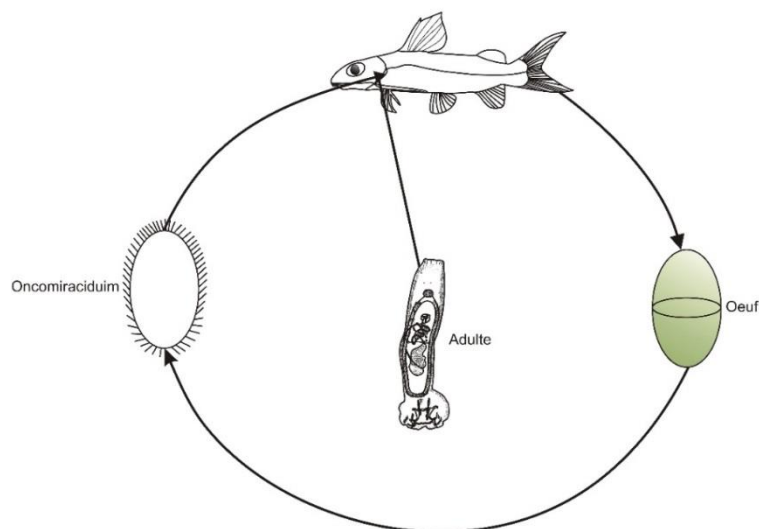
### **I.2.1 Généralités sur les Monogènes**

Les Monogènes ou Monogenea Carus, 1863 (Bychowsky, 1937) sont une classe de l'embranchement des Plathelminthes ; ce sont des métazoaires triploblastiques acéломates caractérisés par un corps non métamérisé, aplati dorso-ventralement et à symétrie bilatérale. Ces organismes sont dépourvus d'appendices, d'appareils circulatoire et respiratoire (Fig. 1) ; ils sont pour la plupart ectoparasites d'organismes aquatiques, principalement de poissons, où ils vivent fixés sur la peau, les branchies, au cloaque et même dans la vessie urinaire (Euzet et Combes, 1998). Certains taxons se retrouvent dans la cavité rectale, le tube digestif, les narines, l'estomac, la vessie urinaire, les organes olfactifs, etc. (Euzet, 1969 ; Holmes, 1990 ; Rohde, 1993 ; Bilong Bilong, 1988 ; Bilong Bilong et Njiné, 1998). Quelques espèces du genre *Amphybdella* ont une localisation plus interne ; elles se développent et se reproduisent dans le cœur des poissons du genre *Torpedo* et peuvent envahir tout le système cardiovasculaire (Euzet et Combes, 1998). Les Monogènes sont hermaphrodites et ont une taille en générale comprise entre 0,5 mm et 6 mm (Baer et Euzet, 1961). Ils sont caractérisés par un cycle de vie direct, c'est-à-dire sans hôte intermédiaire (Fig. 2). L'œuf operculé, pondu par

l'adulte, libère à l'éclosion une larve ciliée active appelée oncomiracidium qui nage à la recherche de son hôte.



**Figure 1 :** *Protoancylodiscoides malapteruri* Bilong Bilong, Birgi et Le Brun, 1997. Vue dorsale. Légende : Ov, ovaire ; Pe, pénis ; Te, testicule ; U I`a VII, crochets ; Vg, vagin.



**Figure 2 :** Cycle biologique des Monogènes de poissons.



Les espèces du genre *Gyrodactylus* (Nordmann, 1832) sont vivipares et pratiquent la polyembryonie, c'est-à-dire un individu unique peut porter en son sein une larve contenant plusieurs générations d'embryons. La classe des Monogenea se divise en deux sous-classes (Baer et Euzet, 1961) : les Monopisthocotylea et les Polyopisthocotylea. Les Monopisthocotylea se nourrissent des cellules épithéliales et de sécrétions mucoïdes, alors que les Polyopisthocotylea sont principalement hématophages (Rohde, 1993).

### **I.2.2 Monogènes parasites des Siluriformes**

Les Siluriformes peuvent être parasités par les Monogènes Gyrodactylidea Bychowsky, 1937 et Dactylogyridea Bychowsky, 1937. L'ordre des Gyrodactylidea est représenté que par la famille des Gyrodactylidae Cobbold, 1864 alors que l'ordre des Dactylogyridea réunit les familles des Dactylogyridae Bychowsky, 1937 et des Ancyrocephalidae Bychowsky et Nagibina, 1978. Dans la suite de ce travail, nous ne nous intéressons qu'à la famille des Ancyrocephalidae qui se subdivisent en sous-familles des Ancyrocephalinae Bychowsky, 1937, des Ancylo-discoidinae Gussev 1961 et des Bouixellinae (Dossou, 1985).

### **I.2.3 Sous-famille des Ancyrocephalinae Bychowsky, 1937**

#### **Diagnose selon Lim (1998) :**

Famille des Ancyrocephalidae : haptéur armé de 14 crochetons marginaux et 4 (2 paires) hamuli (crochets) unis par 2 barres transversales (1 dorsale - 1 ventrale). Pénis tubulaire avec 1 ou 2 pièces accessoires. Réceptacle séminal présent. Ovaire médian massif pré-testiculaire. Parasites de Téléostéens. Cette sous-famille comporte plusieurs genres à savoir : *Bagrobdella* Paperna, 1969, *Bychowskyella* Akhmerov, 1952, *Chauhanellus* Bychowsky & Nagibina, 1969, *Hamatopeduncularia* Yamaguti, 1953, *Mizelleus* Jain, 1957, *Paraquadracanthus* Ergens, 1988, *Protoancylo-discoides* Paperna, 1969, *Quadracanthus* Paperna, 1961, *Schilbetrema* Paperna & Thurston, 1968 et *Schilbetrematoides* Kritsky & Kulo, 1992.

### **I.2.4 Sous-famille des Ancylo-discoidinae Gussev, 1961**

#### **Diagnose selon Lim (1998) :**

Ancyrocephalidae. Haptéur armé de 14 crochetons, 4 hamuli (crochets) (1 paire dorsale grande - 1 paire ventrale petite), 3 barres transversales (barre dorsale unique - barre ventrale en deux parties jointives sur le plan médian ou nettement séparées). Au niveau de la

garde de chaque hamuli (crochet) dorsal et parfois aussi de chaque hamuli (crochet) ventral, un sclérite supplémentaire est présent (crochet) ou absent. Un écusson (onchium) médio-dorsal est présent ou absent. Le canal déférent entoure une branche intestinale. Le pénis est tubulaire et muni d'une pièce accessoire. Le vagin est latéral. L'ovaire est massif, médian et pré-testiculaire. Ce sont des parasites de Téléostéens. Cette sous-famille renferme plusieurs genres : *Anchylodiscus* Johnston & Tiegs, 1922, *Ancylo-discoides* Yamaguti, 1937, *Bifurcohaptor* Jain, 1958, *Cornudiscoides* Kulkarni, 1969, *Pseudancylo-discoides* Yamaguti, 1963, *Synodontella* Dossou & Euzet, 1993 et *Thaparocleidus* Jain, 1952.

### I.2.5 Genres de Monogènes parasitant les Siluriformes

A titre de rappel, l'ordre des Siluriformes dans le monde est parasité par des Monogènes Ancyrocephalidae et Gyrodactylidae. La famille des Ancyrocephalidae renferme au minimum 19 genres valides (Lim *et al.*, 2001), alors que celle des Gyrodactylidae ne renferme que deux genres valides. Les genres de Monogènes qu'on retrouve sur les Siluriformes sont consignés dans le tableau II ci-après.

**Tableau II : Genres de Monogènes parasites des poissons Siluriformes**

Famille de poissons Siluriformes	Genres de Monogènes parasites
Amphilidae	inconnu
Ariidae	inconnu
Bagridae	<i>Bagrobdella</i> Paperna, 1969
Clariidae	<i>Birgiellus</i> Bilong Bilong, Nack et Euzet, 2007
	<i>Quadriacanthus</i> Paperna, 1961
	<i>Gyrodactylus</i> von Nordmann, 1832
	<i>Macrogyrodactylus</i> Malmberg, 1956
Claroteidae	<i>Bagrobdella</i> Paperna, 1969
	<i>Protoancylo-discoides</i> Paperna, 1969
Mochokidae	<i>Synodontella</i> Dossou & Euzet, 1993
Schilbeidae	<i>Schilbetrema</i> Paperna et Thurston, 1968
	<i>Schilbetrematoides</i> Kritsky and Kulo, 1992
	<i>Susanlimae</i> Boeger, Pariselle & Patella, 2015*

\* Non encore repertorié au Cameroun.

### I.2.6 Espèces de Monogènes parasitant les *Chrysichthys* spp. (Claroteidae), les *Schilbe* spp. (Schilbeidae) et leur distribution géographique

#### I.2.6.1 Monogènes parasites des *Chrysichthys* spp. et leur distribution géographique

Un seul genre de Monogènes infeste les poissons *Chrysichthys* spp. : il s'agit du genre *Protoancylo-discoides* dont l'espèce type est *Protoancylo-discoides chrysichthes* Paperna, 1969, qui est inféodé à la sous-famille des Claroteinae. Hormis la famille des Claroteidae, le genre *Protoancylo-discoides* infeste aussi des hôtes de la famille des Malapteruridae. Le

tableau III ci-après résume les espèces de Monogènes valides et non valides du genre *Protoancylodiscoides* et leur distribution géographique.

**Tableau III : Distribution géographique des parasites valides et non valides du genre *Protoancylodiscoides* en Afrique**

Hôte type	Espèce parasite	Auteurs et année de publication	Pays
<i>Ch. auratus</i>	<i>P. auratum</i>	Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2016	Cameroun
	<i>P. combesi</i>	Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2016	Cameroun
	<i>P. mansourensis</i>	El-Naggar, 1987	Egypte
<i>Ch. nigrodigitatus</i>	<i>Protoancylodiscoides AE n.sp.</i> ✱	N'Douba & Lambert, 2000	Côte d'Ivoire
	<i>P. chrysichthes</i>	Paperna, 1969	Togo
	<i>P. sanagaensis</i>	Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2017	Cameroun
	<i>P. spirovagina</i>	Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2017	Cameroun
	<i>P. valentini</i>	Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2017	Cameroun
<i>M. electricus</i>	<i>P. katii</i>	N'Douba & Lambert, 1999	Côte d'Ivoire
	<i>P. malapteruri</i>	Bilong Bilong, Birgi & Le Brun, 1997	Cameroun

✱ Espèces non valides.

### I.2.6.2 Monogènes parasites des *Schilbe* spp. et leur distribution géographique

Trois genres de Monogènes dont 02 en Afrique et 01 en Asie sont connus comme parasites des poissons Schilbeidae : il s'agit des genres africain *Schilbetrema* dont l'espèce type est *Schilbetrema quadricornis* Paperna et Thurston, 1968 et *Schilbetrematoides* dont l'espèce type est *Schilbetrematoides pseudodactylogyrus* Kritsky et Kulo, 1992. Le genre *Susanlimae* est asiatique et monospécifique ; son espèce type est *Susanlimae ianwhittingtoni* Boeger, Pariselle & Patella, 2015. Le tableau IV ci-après résume les espèces de Monogènes des poissons *Schilbe*, *Pseudeutropius* et leur distribution géographique dans le monde.

**Tableau IV : Distribution géographique des parasites valides des genres *Schilbetrema*, *Schilbetrematoides* et *Susanlimae* dans le monde**

Hôte	Espèce parasite	Auteurs et année de publication	Pays
<i>S. intermedius</i>	<i>Sc. aegyptica</i>	El-Naggar, 1985	Ghana
		(Kritsky & Kulo, 1992)	Togo
	<i>Sc. acornis</i>	Paperna & Thurston, 1968	Ghana
		(Kritsky & Kulo, 1992)	Togo
	<i>Sc. calamocleithrum</i>	Kritsky & Kulo, 1992	Togo
	<i>Sc. quadricornis</i>	Paperna & Thurston, 1968	Ghana
		(Kritsky & Kulo, 1992)	Togo
<i>Sc. undinula</i>	Kritsky & Kulo, 1992	Togo	
<i>Sc. vacillans</i>	Kritsky & Kulo, 1992	Togo	
<i>Se. pseudodactylogyrus</i>	Kritsky & Kulo, 1992	Togo	
<i>S. mandibularis</i>	<i>Sc. biclavula</i>	N'Douba, Pariselle & Thys, 1997	Côte d'Ivoire
	<i>Sc. dissimilis</i>	N'Douba, Pariselle & Thys, 1997	Côte d'Ivoire
	<i>Se. manizani</i>	N'Douba, Lambert et Pariselle, 2000	Côte d'Ivoire
<i>S. mystus</i>	<i>Sc. eutropii</i>	Paperna, 1969	Ghana
		(Kritsky & Kulo, 1992)	Togo
	<i>Sc. hexacornis</i>	Paperna, 1969	Ghana
		(Kritsky & Kulo, 1992)	Togo
	<i>Sc. torula</i>	Kritsky & Kulo, 1992	Togo
<i>Sc. spirocirra</i>	Paperna, 1969	Ghana	
	(Kritsky & Kulo, 1992)	Togo	
<i>Pa. pellucida</i>	<i>Sc. bicornis</i>	Paperna, 1969	Ghana
		(Kritsky & Kulo, 1992)	Togo
<i>Schilbe</i> sp.	<i>Sc. tricera</i>	Paperna, 1973	Tanzanie
		(Kritsky & Kulo, 1992)	Togo
<i>Ps. moolenburghae</i>	<i>Su. ianwhittingtoni</i>	Boeger, Pariselle & Patella, 2015	Tanzanie

**Légende :** *Pa*, *Parailia* ; *Ps*, *Pseudeutropius* ; *S*, *Schilbe* ; *Sc*, *Schilbetrema* ; *Se*, *Schilbetrematoides* ; *Su*, *Susanlimae*.

### I.3 Spécificité parasitaire

Les Monogènes sont des parasites en général très spécifiques de leurs l'hôte et du site d'infestation (Rohde, 1993 ; Gutierrez et Martorelli, 1999 ; El Hafidi *et al.*, 1998). Le système hôte-parasite constitue ainsi une entité biologique qui se caractérise, entre autres, par le concept de spécificité parasitaire qui a été développé par Euzet et Combes (1980). D'après ces auteurs trois type de spécificité sont connus : (1) une spécificité dite oïoxène ou stricte, lorsqu'une espèce parasite ne peut vivre que chez une seule espèce d'hôte ; (2) une spécificité sténoxène ou étroite pour les espèces qui parasitent des hôtes directement apparentés ; (3) une spécificité euryxène ou large, lorsqu'un parasite peut se rencontrer chez de nombreux hôtes dont la ressemblance est plus écologique que systématique.

Les deux dernières définitions ont été complétées par Caira *et al.* (2003) qui considèrent que :

- la sténoxénie est subdivisée en 2 catégories : (1) la mésosténoxénie qui renvoie à la situation où un taxon parasite plus d'une espèce hôte mais est inféodé à un seul genre d'hôtes et (2) la méta-sténoxénie qui se réfère à un taxon parasitant plus d'un genre hôte mais qui est inféodé à une seule famille d'hôtes ;

- l'euryxénie se réfère à un taxon parasitant plus d'une famille d'hôtes.

L'une des raisons pour lesquelles un parasite est oïoxène plutôt que sténoxène ou euryxène est la parenté des hôtes qui dépend elle-même de leurs génomes (Euzet et Combes, 1980 ; Rohde, 1993). Un parasite infestera ainsi un hôte qui satisfait ses exigences en absence de son hôte habituel, faisant ainsi passer sa spécificité d'un état à un autre. La spécificité parasitaire peut donc conduire à l'apparition d'une nouvelle espèce sous l'effet de la pression environnementale (microhabitat et macrohabitat).

D'après Bilong Bilong (1995) et Pariselle (1996), les Monogènes parasites constituent de bons exemples pour l'étude de la spécificité et de la coévolution des systèmes hôtes-parasites ; ils sont aussi d'excellents marqueurs biogéographiques des hôtes puisqu'ils peuvent servir à la reconstitution de l'histoire du biotope de ces derniers.

#### **I.4 Spéciation parasitaire**

Tous les mécanismes de spéciation des animaux libres sont a priori valables pour les parasites ; toutefois, chez ces derniers, le problème est plus compliqué car l'écologie du parasite se définit à deux niveaux : celui du milieu extérieur et celui du milieu hôte (micro-environnement) de Rohde (1993). Les mécanismes de spéciation des parasites peuvent être classés en trois types selon Euzet et Combes (1980) :

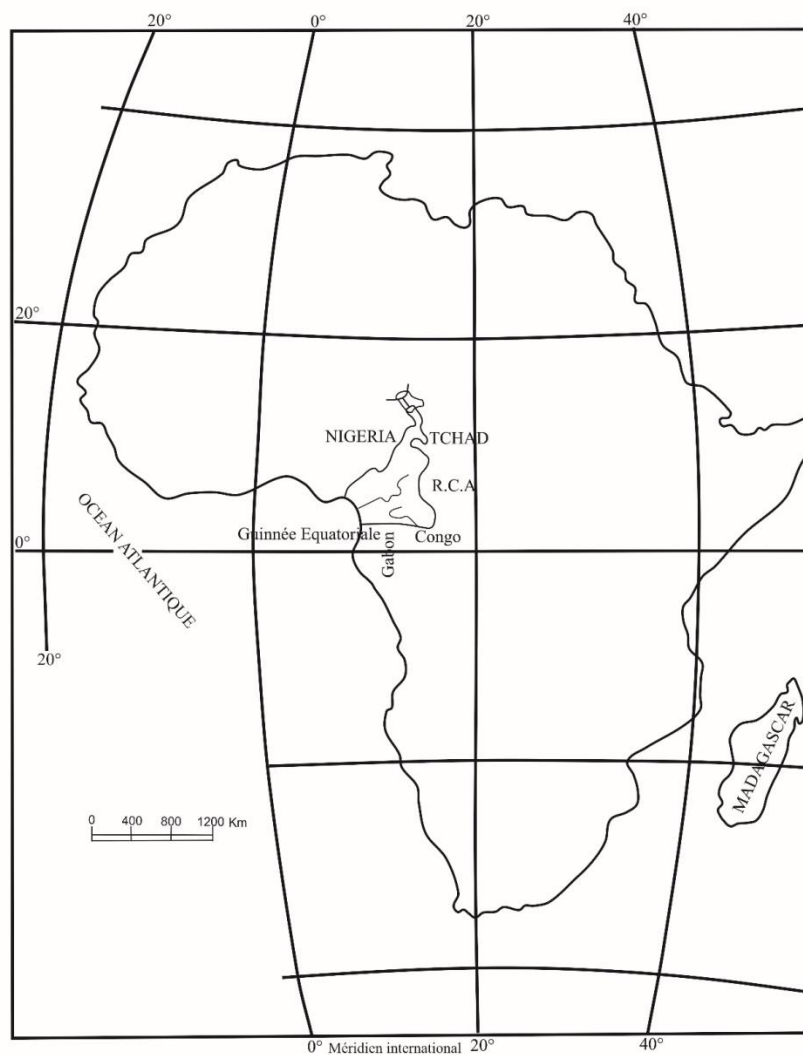
- spéciation allopatrique : l'isolement des parasites résulte d'une fragmentation de leur aire, qu'elle soit liée ou non à la fragmentation de l'aire de l'hôte;
- spéciation sympatrique alloxénique : l'isolement du parasite résulte de l'ouverture du spectre d'hôtes;
- spéciation sympatrique synxénique : l'isolement du parasite se déroule à l'intérieur d'une population d'hôte mais sans fragmentation d'aire.

## **CHAPITRE II : CADRE D'ETUDE, MATERIEL ET METHODES**

## II.1 Cadre d'étude

### II.1.1 Situation géographique

Le Cameroun est situé au Nord-Est du Golfe de Guinée (Fig. 3) ; il s'étend du 9<sup>ème</sup> au 16<sup>ème</sup> degrés de longitude Est et s'étire du 2<sup>ème</sup> au 13<sup>ème</sup> degrés de latitude Nord. Il a grossièrement la forme d'un triangle de 700km de base et 1200km de hauteur ; sa superficie est de 475000km<sup>2</sup> (Suchel, 1972 ; Moby Etia, 1979 ; Neba, 1987). Le Cameroun partage 4700 km de frontières avec le Nigeria (1700 km à lui seul), le Tchad, la Centrafrique, le Congo, le Gabon et la Guinée Équatoriale et a 400 km de côtes sur l'Océan Atlantique (Olivry, 1986).



**Figure 3 :** Position du Cameroun dans le continent africain d'après Olivry (1986).

### II.1.2 Climats du Cameroun

Le climat constitue un facteur dominant de la mise en place des paysages mais aussi le facteur dominant des régimes hydrologiques. Du Lac Tchad aux abords de l'équateur, la variation en latitude est de 11 degrés ; cela permet d'observer pratiquement toute la gamme des climats intertropicaux (Olivry, 1986).

Le Cameroun est soumis à deux régimes climatiques principaux : le climat tropical à deux saisons au Nord et le climat équatorial au Sud (Olivry, 1986). Dans notre zone d'étude, il règne un climat de type équatorial subdivisé en deux variétés : le climat équatorial côtier très humide à 2 saisons, dont une saison sèche (de Mars à Novembre) et une saison pluvieuse (de Décembre à Février) et le climat équatorial côtier moins humide, qui règne sur le plateau sud-camerounais avec quatre saisons bien marquées (Suchel, 1987) :

- une petite saison sèche de juillet à août ;
- une grande saison de pluies de septembre à mi-novembre ;
- une grande saison sèche de mi-novembre à mi-mars ;
- une petite saison de pluies de mi-mars à juin.

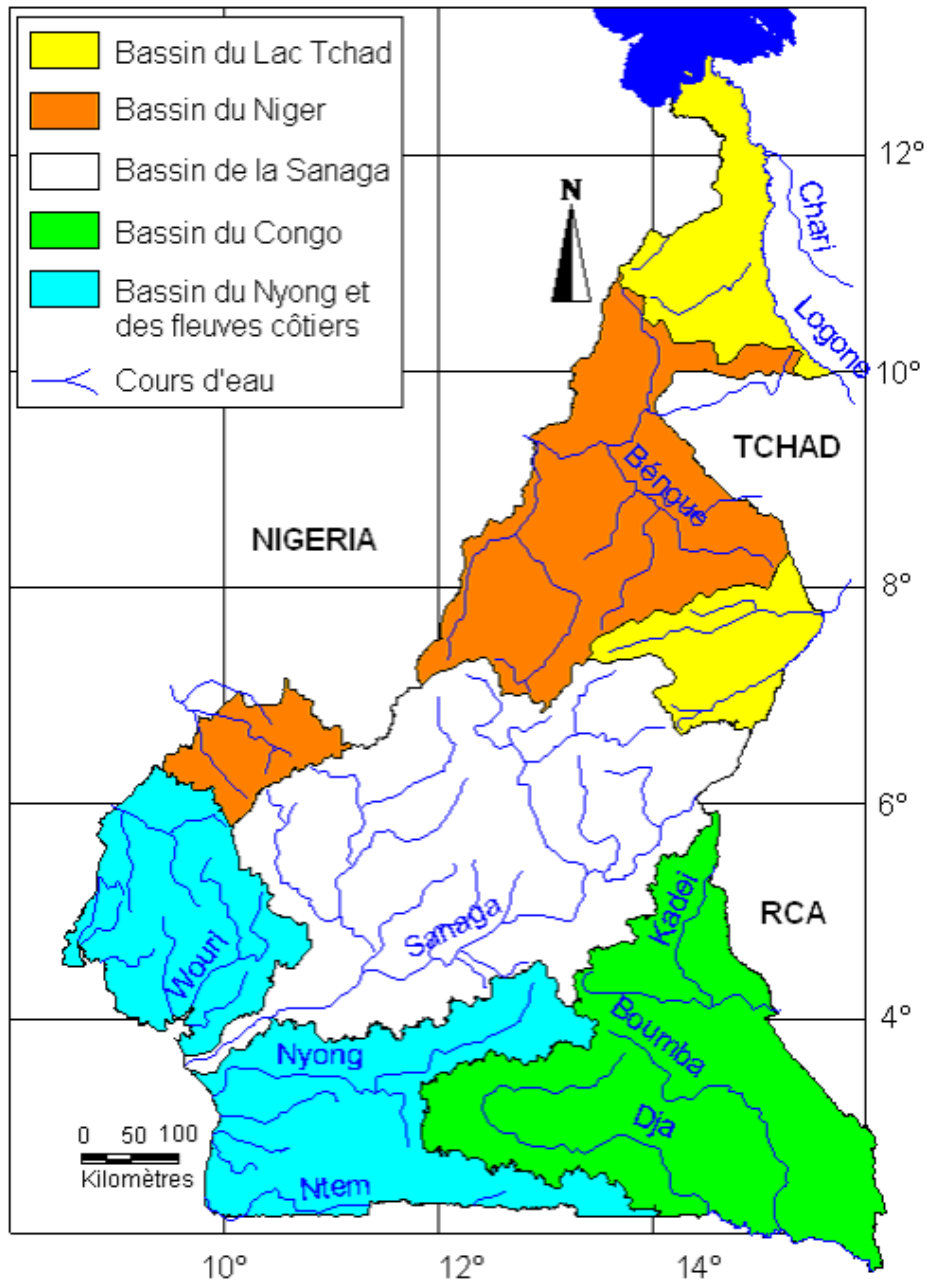
### **II.1.3 Bassins hydrographiques du Cameroun**

Le Cameroun compte cinq grands bassins hydrographiques (Fig. 4) qui font partie intégrante de trois provinces ichtyologiques, la Basse-Guinée, le Congo et la Province nilo-soudanienne parmi les dix retrouvés en Afrique (Stiassny *et al.*, 2007).

Comme bassins hydrographiques, l'on distingue les bassins du Lac-Tchad, du Niger, de la Sanaga, du Congo et du Nyong.

Ce travail a été effectué dans les bassins : de la Sanaga dont le plus important affluent est le Mbam, du Congo (la Boumba) et du Nyong (Mbalmayo).





**Figure 4** : Bassins hydrographiques du Cameroun (Olivry, 1986).

### II.1.3.1 Bassin de la Sanaga

La Sanaga est le plus long fleuve du Cameroun ; elle draine environ 133 000 km<sup>2</sup>, soit plus de 25% de la superficie totale du Cameroun. La quasi-totalité du bassin est situé dans le territoire national ; une infime partie (200 km<sup>2</sup>) se trouve en République Centrafricaine, à l’Est, dans la région de Garoua Boulaï. Le bassin s’étend du parallèle 3°32’N au parallèle 7°22’N, et du méridien 9°45’ E au méridien 14°57’ E. Ainsi, en latitudes, le bassin couvre des régions passant du climat équatorial de transition au climat tropical de transition : au Sud avec

deux saisons sèches d'importances inégales, au Nord avec une longue saison sèche (Olivry, 1986).

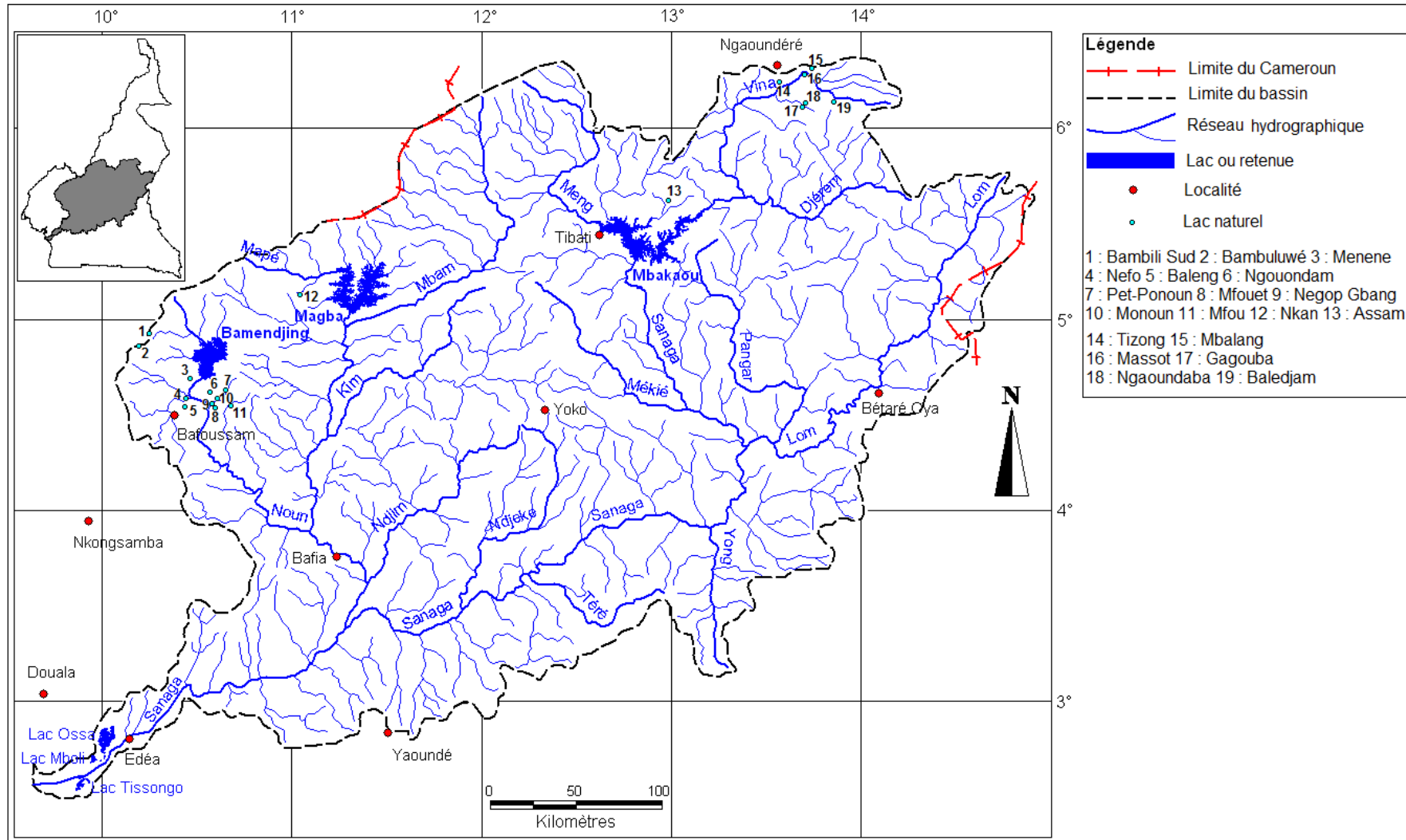
#### **II.1.3.1.1 Forme et relief du bassin de la Sanaga**

Le bassin de la Sanaga a approximativement la forme d'un ove rattaché au Golfe de Guinée par un pédoncule. Plus trivialement, la forme du bassin évoque celle d'une dame-jeanne qui se viderait dans l'Océan. L'ove a un grand axe de 550 km environ de direction N-NE/W-SW et une largeur maximale de 320 km environ. La Sanaga draine une succession de plateaux limités à l'Ouest par la dorsale Camerounaise et au Nord par l'Adamaoua (Olivry, 1986).

#### **II.1.3.1.2 Description du réseau hydrographique du bassin de la Sanaga (Fig.5)**

On peut distinguer trois grandes divisions du cours de la Sanaga : les cours supérieur, moyen et inférieur. Le cours supérieur est représenté par le Djerem-Sanaga avec son affluent le Lom, tous deux issus de l'Adamaoua. Le cours moyen commence pratiquement dans la zone de Goyoum, légèrement en aval du confluent du Lom et du Djerem. Il va jusqu'à Edéa à la limite de la plaine littorale et ne reçoit qu'un seul affluent important, le Mbam. En aval des chutes d'Edéa, le court tronçon de la Sanaga inférieure rejoint l'Océan Atlantique.

Nous nous attarderons sur le cours moyen de la Sanaga où nous avons concentré l'essentiel de notre échantillonnage.



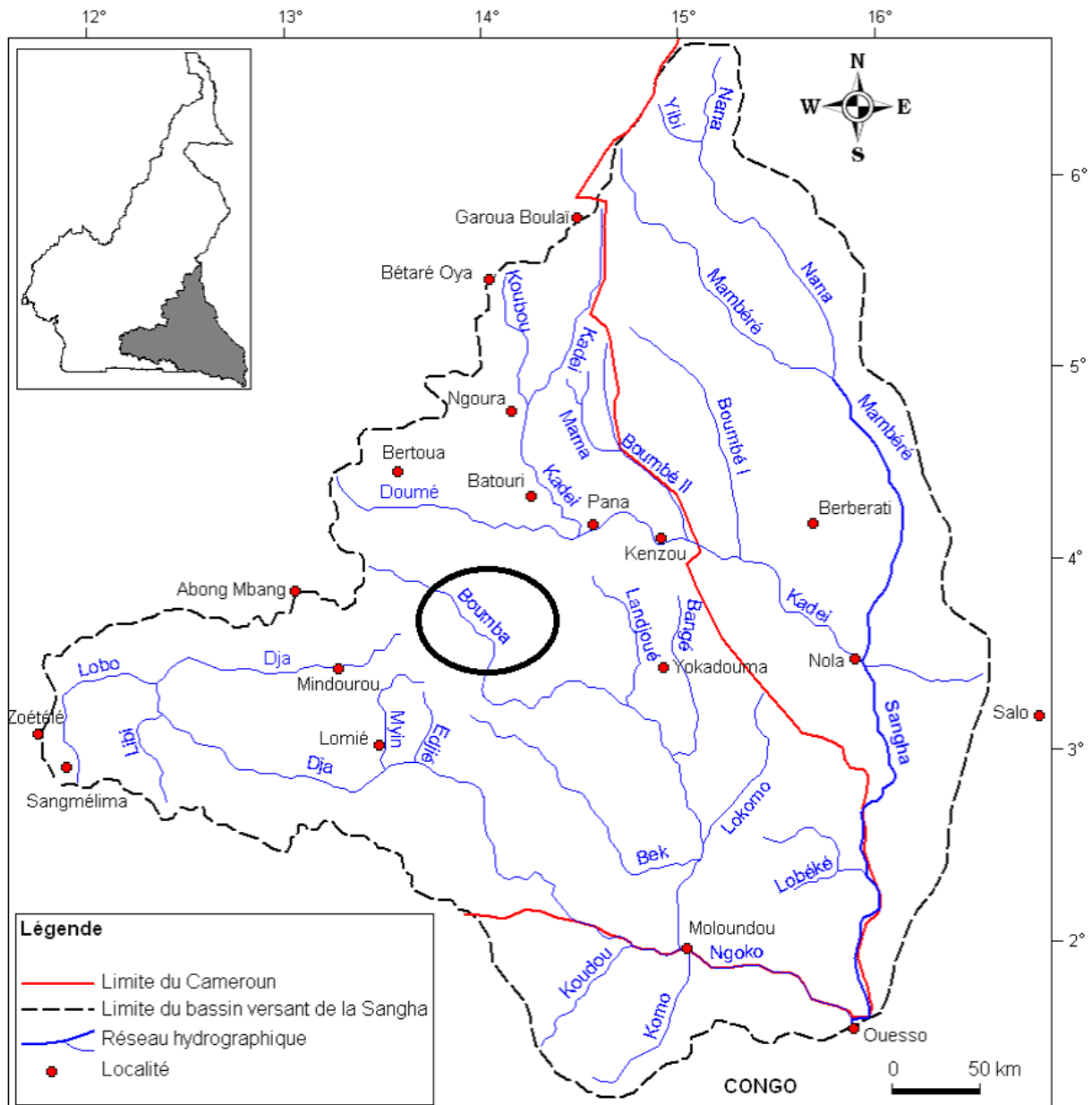
**Figure 5 :** Réseau hydrographique du bassin de la Sanaga (Olivry, 1986).

### **II.1.3.1.3 Le cours moyen de la Sanaga**

Dans cette section, la Sanaga ne reçoit plus qu'un seul affluent important, le Mbam. Le profil en long permet de diviser ce cours moyen de la Sanaga en deux tronçons de longueurs voisines, soit environ 250 km : l'un en amont va du Lom au confluent de la Ndjeke, où la pente moyenne est relativement faible, et l'autre aval qui s'étend de la Ndjeke à Edéa, où la pente moyenne est forte. Après le confluent du Lom, la Sanaga prend la direction du Sud jusqu'à Ebaka ; en amont de cette station, elle reçoit en rive gauche la Sesse ou Yangamo. Ce bief est encombré d'îles et de rapides, particulièrement entre le Lom et Goyoum à 619 m d'altitude où est implantée une station de contrôle. À Ebaka, à 600 m d'altitude, le fleuve fait un coude brusque en direction de l'Ouest ; son cours toujours encombré et coupé de rapides ne se calme qu'au bout d'une trentaine de kilomètres, après avoir reçu en rive gauche le Yong. La Sanaga devient alors navigable et sort de la forêt pour en marquer approximativement sa limite avec la zone post-forestière de savane à galerie, au Nord. Son lit est régulier et a 600 à 800 m de large. Ses affluents, en rive gauche comme en rive droite jusqu'à la Ndjeke, sont de faible importance. Après avoir coulé pendant 80 km vers l'Ouest, la Sanaga oblique vers le Sud-Ouest, direction qu'elle conserve plus ou moins jusqu'à son estuaire. À 45 km en aval de Nanga-Eboko, elle est encore navigable ; elle fait alors deux coudes encombrés de chutes (chutes d'Etok Bekpwa) et de rapides avant de recevoir en rive droite la Ndjeke (ou Ntiou ou Djim) issue des monts Yoko. Après le confluent de la Ndjeke, le cours de la Sanaga s'accélère ; elle franchit en 16 km un décrochement important du plateau Centre-Sud de 110 m environ, avec les rapides de Nachtigal qui se terminent par une chute de dénivelé de huit mètres. Au pied des chutes, au passage du bac, sur la route Yaoundé-Ntui-Bafia, est installée une station de jaugeage. Avant que la Sanaga ne rejoigne le Mbam, son principal affluent (côte 380 m), elle fait une boucle de 53 km et passe sous le pont de Koro (Olivry, 1975). Entre le confluent du Mbam et la localité d'Edéa, la différence de niveaux est de 370 m ; la Sanaga la franchit sur une distance de 172 km par une succession de rapides et de chutes. Cette caractéristique du fleuve d'avoir une pente élevée, alors que la totalité des apports du bassin est rassemblée, est particulièrement intéressante du point de vue hydro-électrique. En aval du confluent du Mbam, en 30 km, la Sanaga voit la largeur de son lit passer de 1 km à 4 km environ dans les rapides de Kikot. Toute sa rive droite est inondable.

### **II.1.3.2 Bassin du Congo**

Le bassin du Congo arrose quatre pays : le Congo, la République Centrafricaine, la République Démocratique du Congo (RDC) et le Cameroun. La partie camerounaise de ce bassin correspond au secteur Ouest du bassin versant de la Sangha. Elle est localisée entre les longitudes 11°49' et 16°12' Est et les latitudes 1°38' et 5°55' Nord, avec une superficie de 93 000 Km<sup>2</sup>. Dans ce bassin (Fig.6), on retrouve principalement des zones humides à eaux courantes avec les fleuves Sangha, Kadéï et le système Boumba - Dja – Ngoko, et des zones humides à eaux dormantes dans les bas-fonds.



**Figure 6 :** Réseau hydrographique du bassin du Congo (Olivry, 1986).

Les eaux courantes de ce bassin sont réparties en deux systèmes : la Sangha et son affluent principal la Kadei d'une part et d'autre part le système Boumba-Dja-Ngoko (Olivry, 1986).

#### **II.1.3.2.1 Système Boumba-Dja-Ngoko**

La Ngoko, par ses deux affluents le Dja et la Boumba, draine un bassin versant de 67 075 km<sup>2</sup>. Elle prend naissance au Sud d'Abong-Mbang et au Nord de Lomié sous le nom de Dja. Le Dja dans son parcours vers l'Ouest reste parallèle au Nyong. Il effectue ensuite une rotation de 90° au niveau de sa boucle et prend une direction Ouest-Est. En amont de Moloundou-ville, il reçoit la Boumba et prend le nom de Ngoko qu'il garde jusqu'à son confluent avec la Sangha en amont de Ouesso. Sa densité de drainage est d'environ 0,40 km/km<sup>2</sup> et son débit moyen interannuel est de 420 m<sup>3</sup>/s (Olivry, 1986).

La Boumba, l'un des affluents en rive gauche de la Ngoko, prend sa source également aux environs de Lomié au Nord-Ouest de la source du Dja. Elle a une longueur de 530 Km. Sa pente moyenne est de 0,79 m/km et sa densité de drainage de 0,38 km/km<sup>2</sup>. Son débit moyen annuel est de 106 m<sup>3</sup>/s (Olivry, 1986).

#### **II.1.3.3 Bassin du Nyong**

Le Nyong est le deuxième fleuve en importance entièrement inclus dans le territoire camerounais. La superficie de son bassin versant est de 27 800 km<sup>2</sup> ; il atteint à peine 1/5 de celle du bassin de la Sanaga, 1/4 de la partie camerounaise du bassin de la Bénoué et 1/4 de la partie camerounaise tributaire du bassin du Congo. A cette hiérarchie des superficies s'ajoute celle de la puissance du fleuve. En effet, le débit moyen du Nyong est inférieur à celui de la Cross River, à Mamfé, dont le bassin ne couvre pourtant que le quart de la superficie du bassin du Nyong.

Les limites du bassin sont comprises entre les parallèles 2° 48 N et 4° 32 N et entre les méridiens 9° 54 E et 13° 30 E. Le bassin du Nyong (Fig.7) a la forme d'une enclume dont la base reposerait sur le parallèle d'Ebolowa-Sangmélina, environ 3° N et dont les bigornes seraient constituées par l'estuaire et le haut-bassin en amont d'Abong-Mbang. Sa longueur d'environ 400 km est orientée entre les directions EO et ENE-WSW. Sa largeur moyenne est d'environ 70 km mais peut tomber à 22 Km vers Kaya par Makak et aller jusqu'à 120 km aux environs de la longitude de Yaoundé.

Le Nyong est généralement subdivisé en deux parties à savoir le cours supérieur et le cours inférieur (Olivry, 1986).

#### **II.1.3.3.1 Le cours supérieur**

Le Nyong prend sa source dans la partie la plus orientale de son bassin à environ 699 m d'altitude et à 690 km de la mer. La localité de Mbalmayo, où nous avons échantillonné des poissons, fait partie du cours supérieur du Nyong, qui prend fin à Kaya.

Le cours supérieur du Nyong est marqué par trois zones de capture qui sont la conséquence d'une part de la morphologie de ce bassin et d'autre part, du grignotage continu des limites du même bassin par l'érosion régressive de tributaires à pentes plus fortes de bassins versants limitrophes. Trois zones de capture sont ainsi répertoriées : la zone de capture de la Téré par la Sanaga, celle de Bakoï par le Mbala vers la Doumé et le bassin du Congo enfin celle de l'Awout affluent du So'o par le Mintele.

La capture de la Téré par la Sanaga constitue l'un des meilleurs exemples du grignotage progressif du bassin versant. La Téré prend sa source à 12 km au nord-est de Minta et se jetait primitivement dans le Nyong, à l'aval d'Atok par le Kom, zone marécageuse à très faible pente. Capturée par un tributaire de la Sanaga, la Téré supérieure fait aujourd'hui un coude à angle droit à 30 km au sud-ouest de Minta. La zone de capture s'est déplacée depuis, progressivement vers le Sud, d'environ 10 km, capturant au passage le Mbganda et menaçant, dans un avenir plus ou moins éloigné, le haut-Nyong. Elle se situe à 655 m d'altitude. Il est possible d'ailleurs que d'ores et déjà une partie des hautes-eaux du Nyong, dans certaines circonstances favorables de niveau, s'échappent vers le Mbganda et la Sanaga.

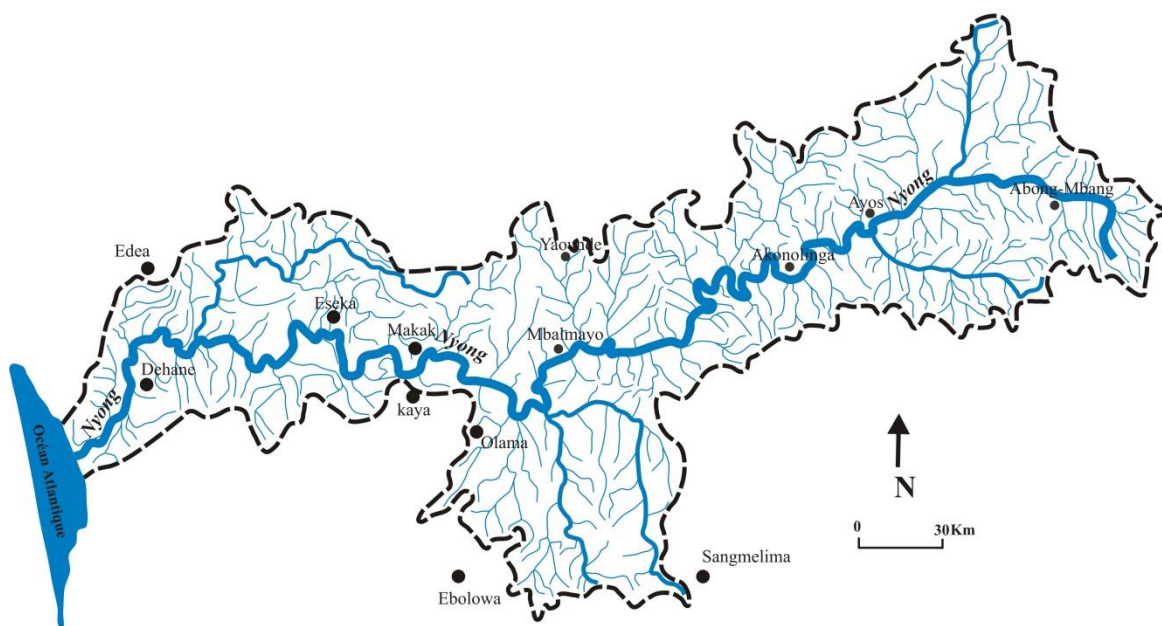
La capture du Bakoï par le Mbala vers la Doumé et le bassin du Congo est beaucoup plus modeste. Située à 665 m d'altitude, à l'extrémité orientale du Haut-Nyong, elle constitue plutôt une zone de raccordement entre les deux bassins, dont les limites doivent varier en fonction du remplissage de la zone marécageuse.

La zone de capture de l'Awout, affluent du So'o, par le Mintele affluent de la Lobo et du Dja, à Abangok, constitue certainement la trace actuelle d'un phénomène de capture plus ancien du Dja supérieur par le bassin de la Sangha et du Congo. Le cours actuel du Dja, d'Est en Ouest dans sa petite partie supérieure, bifurque brutalement après son confluent avec la Lobo, pour prendre une orientation Ouest-Est et rejoindre la Sangha. Il est probable que dans le passé, le Dja empruntait la vallée de la Lobo sur 50 km puis celle du Mintele, en sens inverse du courant actuel, pour franchir un seuil à Abangok à 8 km au nord-ouest de Zoétélé

et suivre le cours actuel du So'o, jusqu'au Nyong, 28 km en aval de Mbalmayo. Le bassin du Nyong avait alors environ 10 000 km<sup>2</sup> de plus (Olivry, 1986).

### II.1.3.2.2 Le cours inférieur

Cette partie prend naissance à Kaya au Kilomètre 233. Après le confluent de la Liyeke, le Nyong franchit le rebord du plateau du Centre-Sud et rejoint la plaine littorale par une série de rapides et de chutes. Dix kilomètres en aval, une dernière chute dans le village de Dehane permet au Nyong de rejoindre la plaine littorale sédimentaire et de couler, enfin assagi, dans un bief navigable jusqu'à l'Océan (Olivry, 1986).



**Figure 7 :** Carte du bassin du Nyong (Olivry, 1986).

### II.1.4 Sites d'étude

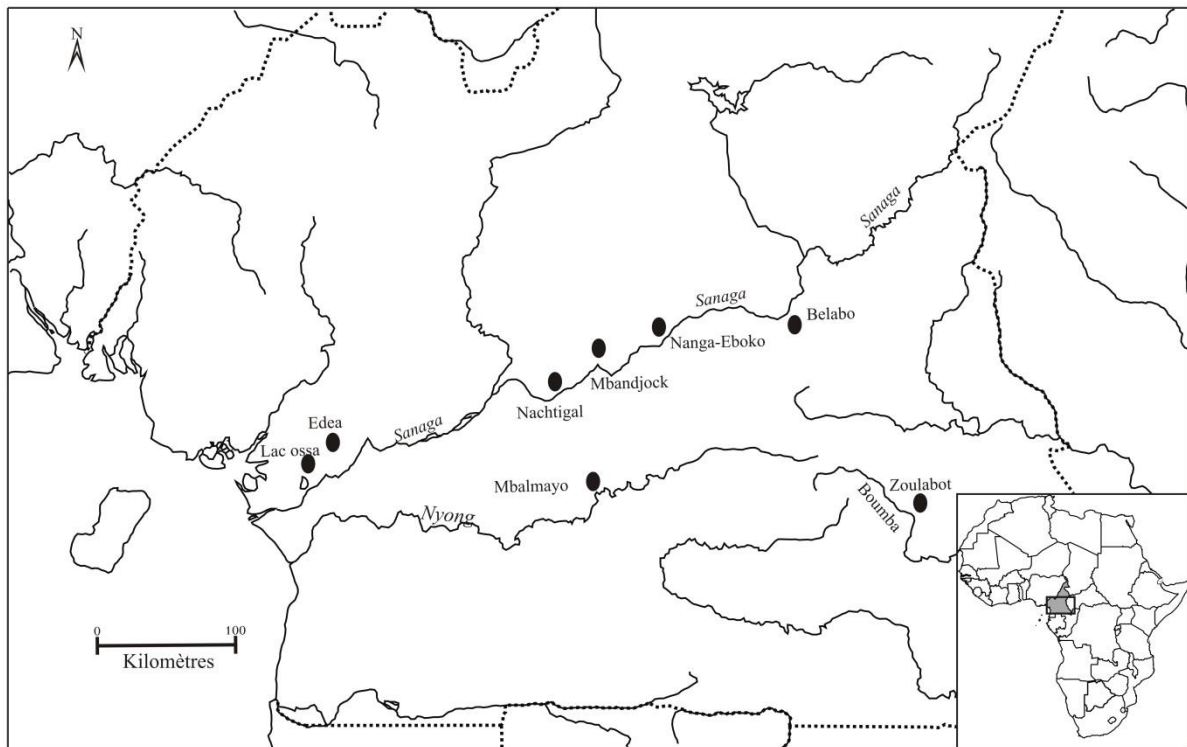
Les études effectuées dans le bassin de la Sanaga ont concerné trois régions pour six sites : un site dans la Région de l'Est, Département du Lom-et-Djerem, à Belabo ; trois sites dans la Région du Centre, soit deux dans le Département de la Haute Sanaga à Nanga-Eboko et Mbandjock, un dans le Département de la Lékié à Batchenga-Nachtigal ; deux dans la Région du Littoral, Département de la Sanaga-Maritime à Edéa I et à Dizangué.



Les études effectuées dans le bassin du Nyong n'ont été réalisées que dans la ville de Mbalmayo, Département du Nyong-et-So'o Région du Centre.

Pour ce qui est du Bassin du Congo, plus précisément du système Boumba et Ngoko, notre échantillonnage des hôtes n'a été effectué que dans le village Zoulabot, situé dans l'arrondissement de Lomié, Département du Haut-Nyong.

Les sites d'étude (Fig.8) étaient choisis en fonction de leur accessibilité et de la présence des hôtes. Leurs coordonnées géographiques (GPS) sont rendues dans le sous-chapitre III-1 des résultats de ce travail. Les images illustrant ces sites d'étude sont rapportées dans l'annexe 1.



**Figure 8** : Carte des différents sites d'étude (Bassock Bayiha *et al.*, 2016 modifiée).

## II.2 Matériel

Au cours de ce travail, nous avons eu besoin de trois types de matériel : le matériel biologique, le matériel de terrain et le matériel de laboratoire.

### II.2.1 Matériel biologique

Le matériel biologique est ici constitué des poissons de (1) la famille des Claroteidae, sous-famille des Claroteinae, genre *Chrysichthys* Bleeker, 1858 et (2) de la famille des Schilbeidae genre *Schilbe* Oken, 1817. Ces deux familles d'organismes font parties de l'ordre des Siluriformes.

#### **II.2.1.1. Poissons du genre *Chrysichthys***

Le genre *Chrysichthys* regroupe 35 espèces valides et morphologiquement très proches. Au Cameroun, d'après Stiassny *et al.*, (2007), on dénombre cinq espèces de *Chrysichthys* : *Ch. auratus*, *Ch. longidorsalis*, *Ch. nigrodigitatus*, *Ch. nyongensis* et *Ch. aluensis*. Les trois premiers taxons se trouvent dans le bassin de la Sanaga ; *Ch. nyongensis*, comme son nom l'indique vit dans le bassin du Nyong, alors que *Ch. aluensis* habite le Ntem (Stiassny *et al.*, 2007).

#### **Position systématique des poissons du genre *Chrysichthys***

La position systématique des espèces du genre *Chrysichthys* est la suivante selon Nelson (2006).

Phylum : Chordata

Subphylum : Craniata

Super-classe : Gnathostomata

Classe : Actinopterygii

Division : Teleostei

Subdivision : Ostarioclupeomorpha

Super-ordre : Ostariophysii

Ordre : Siluriformes

Famille : Claroteidae

Sous-famille : Claroteinae

Genre : *Chrysichthys* Bleeker, 1858

Au cours de ce travail, nous avons échantillonné au total 24 individus de *Ch. auratus*, 45 de *Ch. nigrodigitatus* soit 29 dans le cours moyen et 16 dans le cours inférieur de la Sanaga, enfin neuf de *Ch. longidorsalis*, six de *Chrysichthys* sp. et cinq de *Ch. nyongensis*.

Les espèces illustrées ci-après (Fig. 9) sont celles que nous avons capturées.



A= *Chrysichthys auratus* Geoffroy Saint-Hilaire, 1809.



D= *Chrysichthys nyongensis* Risch & Thys van den Audenaerde, 1985



B= *Chrysichthys longidorsalis* Risch & Thys van den Audenaerde, 1981.



E= *Chrysichthys* sp.



B= *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacépède, 1803).

**Figure 9** : Illustrations de *Chrysichthys* spp. capturées lors de notre étude.

### II.2.1.2 Poissons du genre *Schilbe*

La position systématique des espèces du genre *Schilbe* est donnée selon Nelson (2006).

Phylum : Chordata

Subphylum : Craniata

Super-classe : Gnathostomata

Classe : Actinopterygii

Division : Teleostei

Subdivision : Ostarioclupeomorpha

Super-ordre : Ostariophysi

Ordre : Siluriformes

Famille : Schilbeidae

Genre : *Schilbe* Oken, 1817

Au total, nous avons récolté 36 spécimens du genre *Schilbe* : 12 pour *S. mystus*, 08 pour *S. djeremi* et 16 *S. intermedius* dans le bassin de la Sanaga. Dans le bassin de la Boumba et Ngoko, 18 poissons de ce genre ont été pêchés : 10 *S. mystus* et huit *S. multiaeniatus*. La figure 10 ci-après illustre les *Schilbe* spp. échantillonnées durant cette étude.



A= *Schilbe* cf *djeremi*.



C=*Schilbe multiaeniatus* (Pellegrin, 1913).



B= *Schilbe intermedius* Ruppel, 1832.



D= *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Figure 10** : Illustrations des *Schilbe* spp. capturées lors de notre étude.

Les espèces du genre *Chrysichthys* récoltées dans cette étude ont été trouvées dans le bassin de la Sanaga et du Nyong. Celles du genre *Schilbe* par contre ont été trouvées dans le bassin de la Sanaga et du Congo (Boumba) (Tab. V).

**Tableau V : Distribution des *Chrysichthys* spp. et de *Schilbe* spp. dans les trois bassins prospectés au cours de notre étude**

Espèces hôtes capturées	Bassins		
	Sanaga	Congo(Boumba)	Nyong
<i>Ch. auratus</i>	+	-	-
<i>Ch. longidorsalis</i>	+	-	-
<i>Ch. nigrodigitatus</i>	+	-	-
<i>Ch. nyongensis</i>	-	-	+
<i>Chrysichthys</i> sp.	+	-	-
<i>S. cf djeremi</i>	+	-	-
<i>S. intermedius</i>	+	-	-
<i>S. multitaeniatus</i>	-	+	-
<i>S. mystus</i>	+	+	-

+ : capturée

- : non capturée

## II.2.2 Matériel de terrain

Comme matériel de terrain, nous avons utilisé entre autres : des filets maillants, des filets éperviers et des nasses pour la capture des poissons hôtes potentiels , un congélateur portable Engel-fridge, de l'alcool 95°C et du formol 10% pour la conservation des échantillons de parasites et des carcasses de poissons, enfin une loupe binoculaire, un microscope de terrain pour des observations préliminaires.

## II.2.3 Matériel de laboratoire

Au laboratoire, le matériel était constitué : d'une loupe binoculaire de Marque Wild Heerbrugg (M8) pour l'observation et le montage des parasites, d'un microscope optique de marque Leica (DM 2500) pour l'identification des parasites, d'un ordinateur Dell connecté au microscope muni d'un logiciel LAS 6.3 pour photographier les parasites et pour effectuer les mensurations sur les parasites à une précision du micromètre ( $\mu\text{m}$ ).

## II.3. Méthodes

### II.3.1 Méthodes d'échantillonnage des poissons

La phase d'échantillonnage des poissons a été effectuée tout au long de l'année 2014 dans le cadre du Projet Hydroélectrique Nachtigal Amont, financé par EDF et exécuté par Dr Arnold Roger Bitja Nyom, puis lors des missions ponctuelles de l'année 2015 à l'année 2017

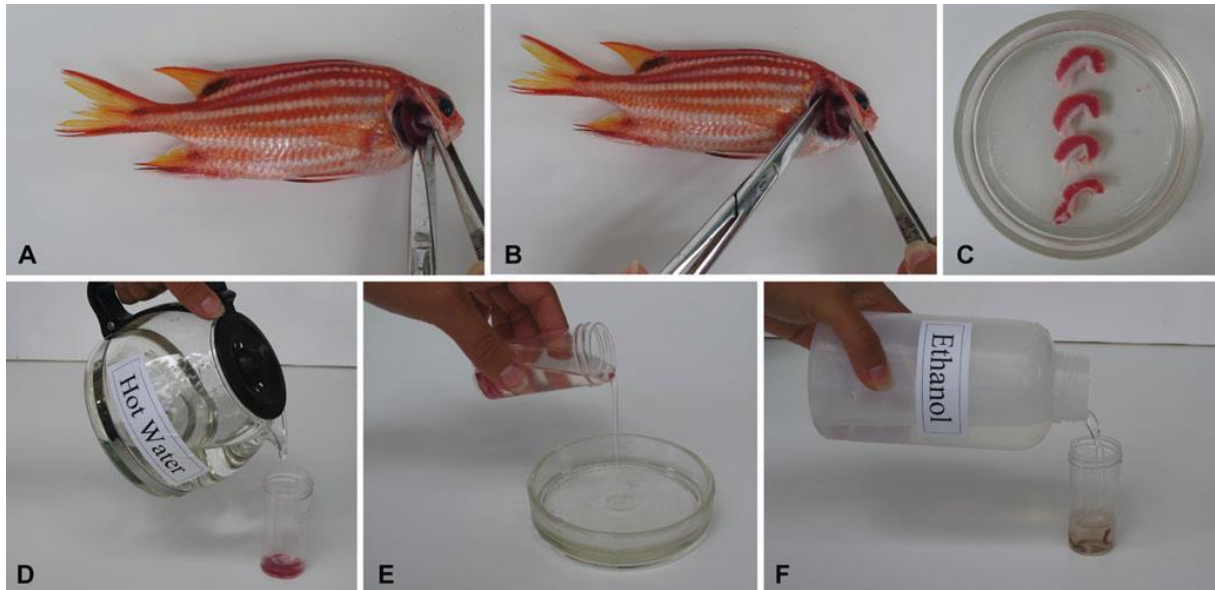
avec un financement IRD/ISE-M octroyé au Dr Pariselle. Tout au long de cette étude, les poissons ont été principalement pêchés à l'aide de filets maillants dont la maille a varié de 1 à 4 doigts. Eventuellement, certains poissons ont été capturés à l'aide des nasses et à l'aide des filets éperviers.

### **II.3.2. Méthodes de conservation des poissons**

Les méthodes de conservation des poissons ont tenu compte des études à effectuer. Notre travail a été principalement axé vers l'étude morphologique des Monogènes récoltés, leur caractérisation moléculaire, enfin vers l'étude de leur distribution géographique. Ainsi, après leur capture, quelques spécimens de poissons ont été immédiatement conservés au froid, à une température de -21°C à l'aide d'un réfrigérateur/congélateur portable, et ramenés au lieu de dissection. Ce lot a servi à l'étude taxonomique des Monogènes parasites.

Pour la caractérisation moléculaire des parasites, la conservation des branchies de poissons a été faite dans de l'alcool 95°.

Avant cela, Les branchies sont enlevées du système branchial par deux incisions dont l'une est ventrale et l'autre dorsale. On introduit ces arcs branchiaux dans des flacons de polystyrène de 25 cc puis on y ajoute de l'eau chaude ( $\approx 60^\circ \text{C}$ ). Après avoir secoué fortement le flacon, on laisse décanter la solution pendant 2 minutes. Par la suite, on verse le surnageant, sans toutefois se débarrasser de la matière solide au risque de perdre les parasites ; on remplace le surnageant par de l'alcool 95° dans un rapport d'au moins 2/3 avec l'eau (Fig.11 Justine *et al.*, 2012). Les carcasses des poissons utilisés au cours de notre travail ont été conservées dans du formol 10% et après rinçage dans de l'eau de robinet pendant 4 à 6 jours, elles ont été transférées dans de l'alcool éthylique à 70° pour une meilleure conservation. Ces poissons sont destinés à d'autres études ultérieures (Bitja, 2012).



**Figure 11 :** Collecte des branchies avec les Monogènes. A, B couper chaque branchie aux deux extrémités. C, mettre les branchies dans l'eau de mer ou l'eau de robinet. D, mettre les branchies dans un contenant et ajouter de l'eau bouillante. E, décanter. F, remplir le flacon avec de l'éthanol, ajouter une étiquette interne dans le flacon (Justine *et al.*, 2012).

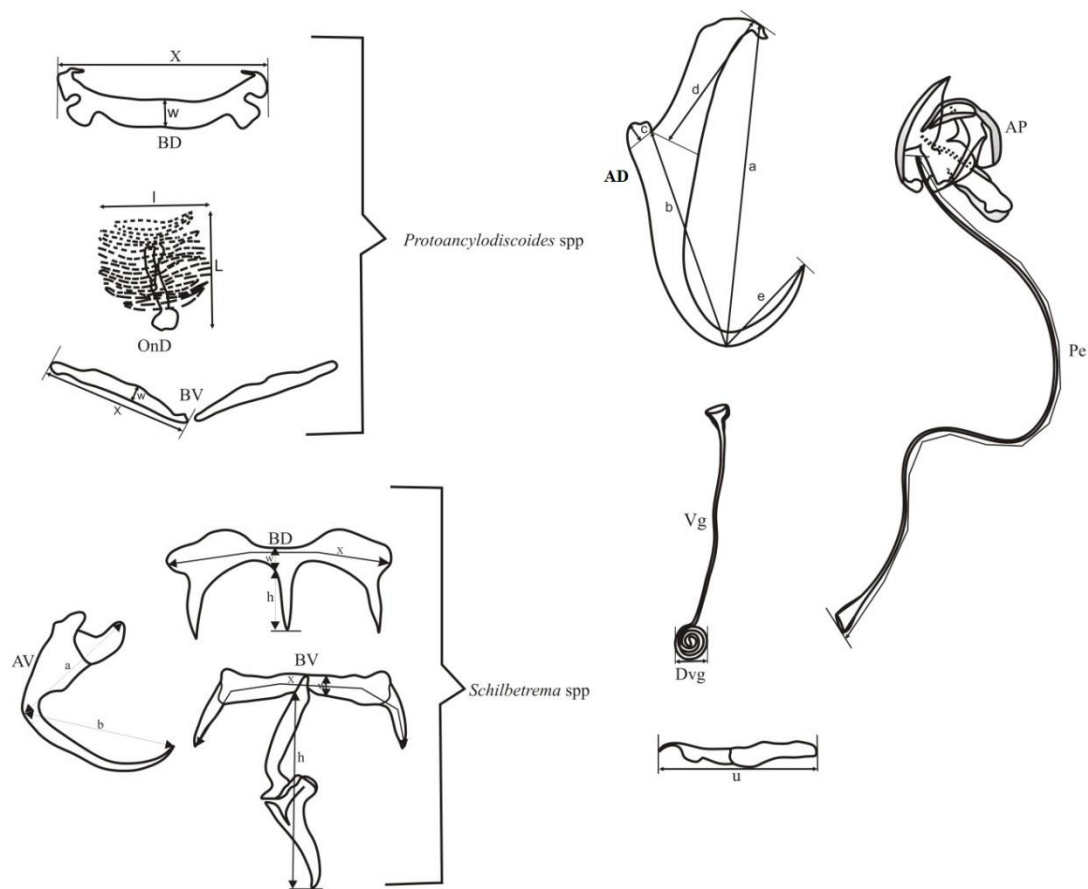
### II.3.3 Méthode d'identification des poissons

Tous les poissons échantillonnés au cours de la présente étude dans les bassins hydrographiques du Cameroun (bassins de la Sanaga, du Nyong et du Congo) ont été marqués et identifiés. Cette identification a été faite au Laboratoire de Parasitologie et Ecologie de l'Université de Yaoundé I par le Dr Arnold Bitja, Ichtyologue expérimenté et Ecologue.

### II.3.4 Méthode d'étude morphologique des Monogènes

Le lot des poissons conservés au froid dans un congélateur portable puis transportés au laboratoire a servi aux examens parasitologiques. Au laboratoire, les arcs branchiaux, après décongélation, ont été détachés et placés dans des boîtes de Pétri contenant de l'eau de robinet (Fig. 11A, B et C). Les Monogènes accrochés aux filaments branchiaux ont été détachés, sous une loupe binoculaire, à l'aide d'une aiguille d'entomologie montée sur un mandrin d'horloger, puis montés entre lame et lamelle selon Bassock Bayiha *et al.* (2016) dans une goutte de picrate d'ammonium-glycériné selon Malmberg (1957). Après 24heures, ce montage a été luté avec du Glyceel pour une bonne conservation (Bates, 1997). L'étude morphologique des pièces sclérifiées du haptéur et des appareils copulateurs, pour

l'identification des espèces, a été faite au microscope binoculaire Leica Diaplan. Les dessins ont été réalisés grâce à la chambre claire d'un microscope binoculaire Leica Diaplan et affinés grâce au logiciel Corel Draw X4 software (ver 14.0.0.701; Corel Corporation, www.corel.com/). Le logiciel LAS 6.3 a permis de photographier les différentes pièces sclérifiées et de prendre les mensurations telles que définies par Gussev (1962) et modifiées par Bilong Bilong *et al.* (1997), N'Douba *et al.* (1997) (Fig. 12). La numérotation des pièces haptoriales est celle suggérée par Llewellyn (1963) et adoptée à ICOPA IV (Euzet et Prost, 1981). Afin de prévenir des confusions, la numérotation de ces pièces selon Mizelle (1936) pour les espèces du genre *Protoancylodiscoides* est aussi donnée.



**Figure 12 :** Schéma des différentes mensurations réalisées au niveau des pièces sclérifiées du haptor. Légende : BD= barre transversale dorsale et BV=barre transversale ventrale (x=longueur de la barre , w=largeur de la barre , h= hauteur de l'expansion), AD= anchor (crochet) dorsal et AV=anchor (crochet) ventral (a=longueur totale de l'extrémité de la garde au point de l'inflexion de la lame, b=longueur de la lame, c=longueur du manche, d=longueur de la garde, e=longueur de la pointe), OnD=onchium (L=longueur de l'onchium, l=largeur de l'onchium), u=crocheton, Pe=pénis, Vg=vagin, Pa=pièce accessoire (Bilong Bilong *et al.*,1997, N'Douba *et al.*, 1997).



Toutes les mesures ont été faites en micromètres ( $\mu\text{m}$ ) et sont exprimées de la manière suivante : moyenne (valeur minimale – valeur maximale). L'intensité moyenne ( $\pm$  écart-type) et la prévalence sont définies d'après Bush *et al.* (1997).

L'anatomie interne des parties molles (tube digestif, testicule, ovaire, oviducte, etc.) du Monogène permet, dans beaucoup de cas, la séparation des familles, voire des genres (Bilong-Bilong, 1995).

La structure du haptateur, même si elle permet de différencier certaines espèces (Lim, 1986) est, à elle seule, insuffisante pour véritablement discriminer différentes espèces (Lambert, 1977 ; 1980 a et b ; Ergens et Gelnar, 1985 ; Guégan, 1990).

La morpho-anatomie des appareils copulateurs reste dans tous les cas essentielle et même le meilleur critère de discrimination spécifique comme le souligne certains auteurs (Dossou, 1985 ; Guégan, 1990).

Au cours de ce travail, l'identification des différentes espèces a tenu compte de l'ensemble des critères définis ci-dessus. Elle a en effet pris en compte les différentes mensurations des pièces haptorales (anchors dorsaux et ventraux, barres transversales dorsale et ventrale). Elle a considéré la morphologie de l'organe copulateur mâle, du vagin et de la pièce accessoire pour ce qui est des espèces du genre *Schilbetrema* et *Schilbetrematoides*. Pour ce qui concerne les espèces du genre *Protoancylo-discoides*, Monogènes parasites de *Chrysichthys* spp., hormis les mensurations des pièces haptorales, la morphologie du vagin a été un critère déterminant.

### **II.3.5 Méthode d'étude morphométrique des Monogènes par ACP**

Cette méthode est relativement ancienne car elle a été décrite en 1933 par Hotelling sur des bases formulées par Pearson en 1901 (Philippeau, 1986). C'est une méthode de statistique descriptive permettant, à partir des données quantitatives, de regrouper les individus mettant en évidence les liaisons éventuelles entre les variables, ainsi que leur contribution au regroupement ou à la séparation des individus. Un certain nombre de combinaisons linéaires des variables initiales, centrées et réduites dans notre analyse pour minimiser les différences d'ordre de grandeur ont été calculées pour obtenir un indice synthétique (ou composante principale ou axe principal) qui maximise la variance des individus. Une autre combinaison a été calculée pour obtenir un deuxième indice synthétique ; cet autre indice doit aussi maximiser la variance des individus et avoir une corrélation nulle

avec le premier indice (les axes principaux sont orthogonaux deux à deux). Le calcul peut se poursuivre alors en sachant que le nombre d'axes ne peut dépasser celui des variables prises en compte (n-1). Progressivement, les axes présentent de moins en moins d'informations ; on peut en général, dans l'analyse des résultats, se limiter aux trois premiers axes principaux, l'information étant le plus souvent suffisante pour bien visualiser les différences entre les individus s'il y en a, et pour permettre une représentation simple de cette information (schéma présenté en deux et en trois dimensions) (Pariselle, 1996).

Une Analyse en Composantes Principales a été réalisée à l'aide du logiciel Past3\_16.exe. Les caractères suivants n'ont pas été considérés dans cette analyse à cause de leur variabilité inhérente au montage des lames : longueur (L) et largeur (l) du corps, longueur (Lh) et largeur du hapter (lh), longueur du pédoncule (Lp), diamètre du pharynx (Dph), longueur (L) et largeur (l) de l'onchium dorsal. Les caractères retenus pour cette étude sont, entre autres, la longueur des crochets ventraux (a) et dorsaux (a)) et la longueur de la lame (b), du manche (c), de la garde (d) et de la pointe (e). La longueur (x) et la largeur (w) des barres dorsale et ventrale, la longueur des crochetons (I, III, IV, V, VI et VII), la longueur du pénis (pe), la hauteur (h) de l'expansion dorsale.

### **II.3.6 Méthode d'étude phylogénétique des Monogènes**

La phylogénie a pour but de retracer l'histoire évolutive des organismes vivants. Au préalable une étude morphologique a été indispensable et a permis d'identifier les Monogènes qui ont été utilisés pour l'étude phylogénétique. Les individus identifiés étaient conservés dans de l'alcool dans des tubes Eppendorf® et transportés au laboratoire pour subir les étapes suivantes selon Marchiori *et al.*(2015).

#### **II.3.6.1 Extraction de l'ADN**

Au préalable, sur le terrain ou au laboratoire, les Monogènes ont été montés dans une goutte d'eau entre lame et lamelle pour leur identification morphologique. Une fois identifiés, ils ont été transférés dans des tubes Eppendorf® contenant de l'alcool 95°. Ces parasites ont ensuite été hydratés dans un bain d'eau distillée stérile, de manière à être plus facilement manipulable lors de l'étape de broyage. Lors de cette étape, on pêche le parasite à l'aide d'une aiguille d'entomologie et on le dépose dans une gouttelette d'eau sur la paroi d'un tube Eppendorf®. Le spécimen est ensuite broyé avec un cône de Pipetman dont l'extrémité a été préalablement arrondie à la flamme. Le broyat est rapidement mis en suspension dans 200µl

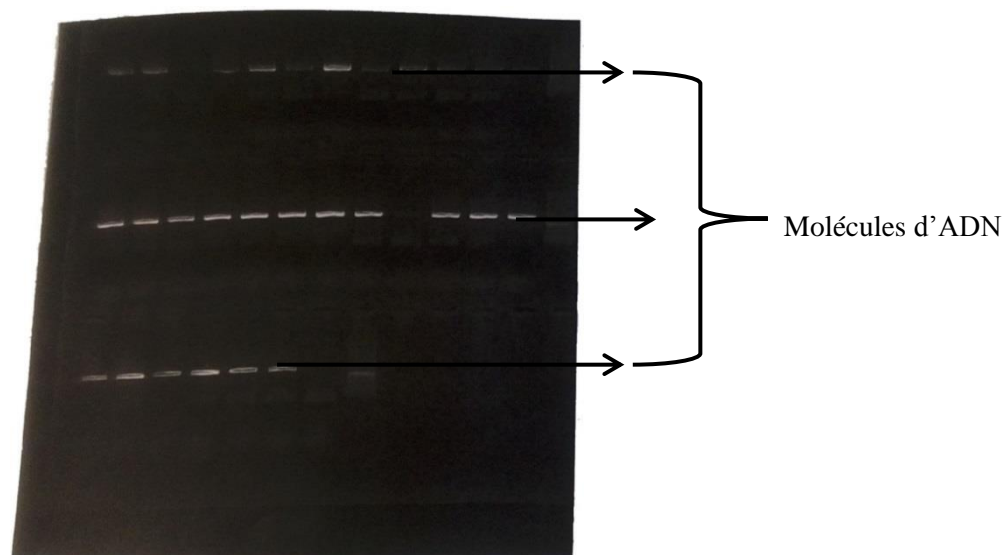
d'un tampon au CTAB maintenu à 60°C, dans le but de bloquer d'éventuelles activités de dégradation. Une incubation à 60°C pendant 10 à 30 minutes a été nécessaire. L'étape d'extraction de l'ADN débute lorsqu'on ajoute 200µl de chloroforme. On agite manuellement le tube pendant 5 minutes pour dissocier les parois cellulaires et nucléaires. Le surnageant, dans lequel sont dilués les acides nucléiques, est ensuite prélevé et transféré dans un nouveau tube Eppendorf®.

L'étape de précipitation des acides nucléiques commence lorsqu'on a ajouté 200µl d'isopropanol froid, préalablement stocké à -20°C. Le mélange est alors homogénéisé puis maintenu à -20°C pendant quelques heures pour améliorer la précipitation. Les tubes sont alors centrifugés à 13.000 rpm pendant 15min à 4°C. Le surnageant est éliminé et le culot lavé avec 400µl d'éthanol à 70°. On centrifuge à nouveau pendant 15mn à 13.000 rpm. Le surnageant est ensuite éliminé et le culot bien séché ; il peut être remis en suspension dans 20 µl d'eau et stocké à -20°C.

### **II.3.6.2 PCR (Polymerase Chain Reaction)**

La PCR standard a été effectuée avec deux amorces spécifiques au domaine de la large sous-unité (LSU) du gène 28s ribosomique : C1 (Forward 5'-ACCCGCTGAATTTAAGCAT-3) et D2 (reverse 5'-TGGTCCGTGTTTCAAGAC-3) (Wu *et al.*, 2005). Le protocole d'amplification avait commencé avec 2 min à 93°C pour la dénaturation initiale, suivie de 40 cycles de 30 s à 93°C, 30 s à 56°C pour hybridation, 1 min 30 s à 72°C pour l'élongation, et enfin une étape finale d'extension de 5 min à 72°C. Les volumes des différents réactifs étaient les suivantes : ADN 1 µl, Tampon 4µl, DNTP 1,2 µl, MgCl<sub>2</sub> 1,4 µl, C1 0,8 µl, D2 0,8 µl, Taq 0,16 µl et H<sub>2</sub>O 10,64µl soit un volume total de 20 µl.

La pureté et le rendement des produits d'amplification sont estimés par une migration de 20% de la PCR sur un gel d'agarose 1,5%. Les molécules d'ADN sont révélées au bromure d'éthyldium sur une plaque UV. Une PCR positive signifie la présence d'une bande à la taille attendue, identifiée par un marqueur de poids moléculaire (fig.13).



**Figure 13 :** Photographie de la migration des produits de PCR sur gel d'agarose.

### II.3.6.3 Séquençage

Nous avons utilisé la technique du séquençage cyclique d'ADN simple brin mise au point par Amersham grâce à l'utilisation d'une ADN polymérase Thermo Séquénase. Ce procédé a nécessité l'utilisation d'une amorce spécifique (marquée par un groupement de fluorescéine à son extrémité 5') du début de la région à séquencer. Les réactions de séquençage ont consisté à synthétiser de nouvelles molécules d'ADN, complémentaires du brin à séquencer, débutant toutes au site spécifique d'accrochage de l'amorce. L'addition de ddNTP5 au pool de dNTP a entraîné, lors de l'incorporation, l'arrêt de synthèse des molécules, chaque fois qu'un ddNTP a été utilisé. On génère donc pour la région à séquencer une collection de fragments s'arrêtant tous au niveau de la même base. L'utilisation de quatre ddNTP différents (A, T, C ou G) lors de quatre réactions simultanées, permet finalement la synthèse de fragments d'ADN dont les longueurs varient d'une base seulement ; cette différence est révélée lors de la migration parallèle des quatre produits de séquençage. L'analyse des résultats de la migration permet de reconstituer, base par base, l'ADN de départ. Le protocole de séquençage débute par une étape de dénaturation de l'ADN à 98°C pendant 1 minute, suivie d'une étape d'hybridation de l'amorce à 60°C pendant 30 secondes. Ensuite, l'étape de dénaturation est raccourcie à 30 secondes, le cycle des étapes de dénaturation et d'hybridation étant alors répété 24 fois. Aucune étape n'est prévue pour l'élongation, celle-ci pouvant s'effectuer lors des périodes de chauffage entre les deux étapes précédentes. L'intérêt de cette technique a consisté à séquencer et à mettre en évidence de très faibles quantités d'ADN. La révélation a été effectuée par un séquenceur automatique

Pharmacia muni d'un laser et de diodes réceptives. La migration des fragments fluorescents a été effectuée sur un gel d'acrylamide de 6% et de 0,35 mm d'épaisseur dans du TBE 1X, sous une ddp de 1500 volts. Lors de chaque réaction de séquençage, une des deux amorces ayant servi lors de la PCR sur l'ADN génomique a été utilisée. La composition de ces amorces est précisée ci-dessus. Ces trois premières étapes ont été effectuées au laboratoire genseq de l'ISE-M/Montpellier.

#### **II.3.6.4 Alignement**

Les différentes séquences ont été alignées avec le logiciel MEGA6.

#### **II.3.6.5 Méthodes d'analyses phylogénétiques**

La reconstruction de la phylogénie à partir d'alignements de nucléotides ou d'acides aminés n'est pas aussi simple qu'on pourrait l'espérer. Il est impossible de vérifier que l'on soit parvenu à la vraie conclusion. Bien qu'il existe de nombreuses méthodes disponibles, aucune d'entre-elles ne garantit que l'arbre phylogénétique déduit soit en effet le véritable arbre (Lemey *et al.*, 2009). C'est la raison pour laquelle, dans le cadre de cette étude, nous avons opté pour un arbre consensus réunissant le Maximun Likelihood (ML), le Neighbor-Joining (NJ) et le Minimun d'évolution (ME). Les analyses phylogénétiques ont été réalisées grâce au logiciel MEGA6. Les matériels de laboratoire ayant participé à cette méthodologie sont rendus dans l'annexe 2.

## **CHAPITRE III: RESULTATS ET DISCUSSION**

### **III.1 Résultats**

Dans la première partie de nos résultats nous présentons la taxonomie des Monogènes ; en effet, elle est indispensable à toute étude biogéographique, phylogénétique ou écologique ultérieure (Wilson, 2000).

#### **III.1.1 Etude morphologique des Monogènes du genre *Protoancylodiscoides* parasites des poissons du genre *Chrysichthys***

Les Monogènes parasites récoltés sur les branchies de *Chrysichthys* spp. appartiennent au genre *Protoancylodiscoides*.

##### **III.1.1.1 Diagnose du genre *Protoancylodiscoides* Paperna, 1969**

Monogènes Ancyrocephalidae ; hapter avec quatre crochets (deux dorsaux, deux ventraux), trois barres transversales (une dorsale, deux ventrales jointives en forme de V), 14 crochetons, un ou deux onchia présent(s) ou absent(s) ; trois paires de glandes céphaliques ; deux paires de taches oculaires sans cristallin ; branches intestinales unies postérieurement ; testicule postérieur intercaecal ; canal déférent entourant la branche intestinale gauche ; une vésicule séminale ; pénis tubulaire avec pièce accessoire entourant l'extrémité distale ; un réservoir prostatique ; ovaire médian pré-testiculaire ; ouverture vaginale latérale gauche ; canal vaginal contourné ou non ; réceptacle séminal présent. Parasites des poissons Siluriformes de la famille des Claroteidae [synonyme Bagridae (Mo ,1991)] et des Malapteruridae (Bilong Bilong *et al.*, 1997) (N'Douba, 2000).

##### **III.1.1.2 Description des espèces du genre *Protoancylodiscoides* Paperna, 1969**

###### **III.1.1.2.1 *Protoancylodiscoides auratum* Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2016**

**Hôte type :** *Chrysichthys (Chrysichthys) auratus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1808).

**Hôte(s) étudié(s) :** *Chrysichthys (Chrysichthys) auratus* (Geoffroy Saint-Hilaire).

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Nachtigal 4°21'10,5''N et 011°37'34,9" E, 432m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 24.

**Prévalence :** 58%.

**Intensité moyenne** :  $3,4 \pm 3,7$ .

**Spécimens déposés au MRAC** : Holotype n° 37929 et Paratype n° 37930.

**Enregistrement Zoobank** : <http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:E822C246-C1C3-4C49-B0C5-B78AC20778FD>.

**Etymologie** : le vocable *auratum* fait référence à l'espèce hôte et a été donné à ce taxon par Dossou (1985) mais il n'a pas officiellement publié ni illustré ce parasite.

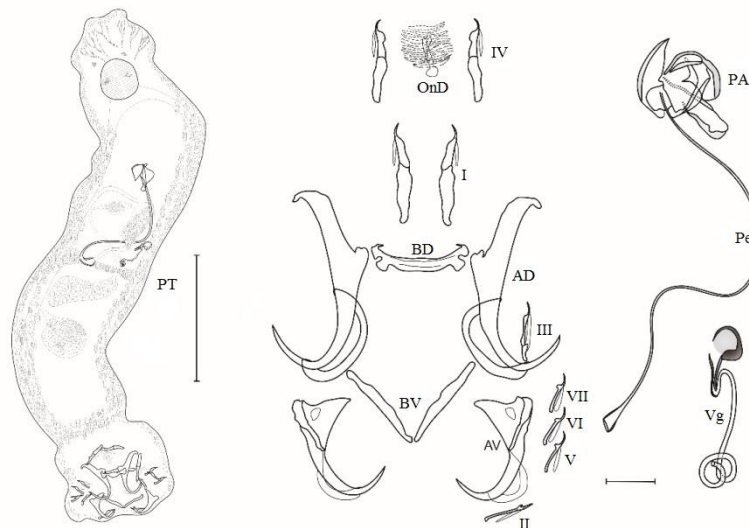
**Description (Fig. 14)** : la description de ce parasite est basée sur 21 individus adultes. Les ADN de deux individus additionnels ont été séquencés pour les études phylogénétiques. Les anchors dorsaux (AD) possèdent, chacun, une garde longue et épaisse (= racine externe ou racine superficielle de Kritsky et Kulo (1999)), avec l'extrémité distale moins épaisse et recourbée extérieurement, un manche (= racine interne ou racine profonde de Kritsky et Kulo (1999)) cinq fois plus court et moins épais que la garde, lame à base épaisse, arquée et terminée par une pointe forte, un filament épais qui part du milieu de la lame et recouvre le début de la pointe. La barre transversale dorsale (BD) a la forme d'un chevron légèrement recourbé du côté antérieur ; chacune de ses extrémités est renflée et séparée en deux sortes d'épiphyses ; chaque épiphyse antérieure est terminée par un petit prolongement replié vers la face antérieure de la barre. Les anchors ventraux (AV), plus petits que leurs homologues dorsaux, possèdent une base large grossièrement triangulaire issue de la fusion du manche et de la garde qui laisse une fenestration ; la garde, plus longue que le manche, présente une carène qui débute à l'extrémité antérieure du manche, suit un trajet en diagonale et se termine à la base de la lame ; un filament épais et sclérifié est fixé à l'extrémité postérieure de la carène ; la lame moins épaisse que celle des anchors dorsaux se termine par une pointe plus courte. La barre transversale ventrale (BV) est formée de deux bras symétriques, rectilignes, reliés sur le plan médian. Le haptateur est armé de 7 paires de crochets de trois types suivant leur forme, leur taille et leur position : les crochets latéro-ventraux II [V], V [IV], VI [III] et VII [II], similaires de par leur forme et leur taille [c'est-à-dire mince et sans manches (= à la sous-unité distale)] ressemblent à ceux présents chez les oncomiracidiums des Ancyrocephalidae, c'est-à-dire aux crochets larvaires, et correspondent à la sous-unité proximale (= manche+ pointe de Kritsky et Kulo (1999)) ; les crochets médio-ventraux I [I] et IV [VII] sont élargis avec un manche long et épais ; les crochets latéro-dorsaux III [VI] ont un manche faiblement développé. Le complexe copulateur est formé d'un pénis tubulaire (organe copulateur mâle) fin, long, associé à une



pièce accessoire extrêmement complexe, située près du pharynx et munie d'un sclérite en forme de pince. Le vagin, pelotonné dans sa partie proximale, se replie ensuite légèrement au tiers antérieur et se termine dans sa partie distale, par une structure en forme de calice. Les mensurations de l'organisme et de toutes les pièces sclérifiées du hapteur et des organes copulateurs mâle et femelle sont consignées dans le tableau VI.

**Remarques :**

Par la morphologie générale des pièces sclérifiées du hapteur et de la pièce accessoire *P. auratum* se rapproche de *P. mansourensis* et *P. chrysihthes*, décrits par El-Naggar (1987) et Kritsky (1999) tour à tour chez *Ch. auratus* et *Ch. nigrodigitatus* respectivement. Cependant, il diffère de *P. mansourensis* par la taille de la barre transversale ventrale soit 36 (32-38) vs 41 (38-43) et de l'anchor dorsal soit 64 (56-70) vs 88 (81-93). *Protoancylodiscoides auratum* diffère encore des autres espèces par la taille de l'organe copulateur mâle ou pénis 180 (141-217) vs 325 (302-347) et 255 (162-365) et par la morphologie du vagin qui fait une boucle avant de se présenter sous forme de calice chez *P. auratum*, il est simple dans sa portion distale mais évasé chez *P. mansourensis*, il s'enroule chez *P. chrysihthes*.



**Figure 14** : *Protoancylodiscoides auratum* Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2016. PT : parasite in toto, échelle : 200 µm. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventrale ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; OnD : onchium dorsal ; PA : pièce accessoire ; Pe : pénis ; Vg : vagin ; I à VII : crochetons ; échelle : 20 µm.

### III.1.1.2.2 *Protoancylodiscoides combesi* Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2016

**Hôte type :** *Chrysichthys* (*Chrysichthys*) *auratus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1808).

**Hôte(s) étudié(s) :** *Chrysichthys* (*Melanodactylus*) *nigrodigitatus* (Lacépède, 1803), *Chrysichthys longidorsalis* (*Chrysobagrus*) Risch & Thys van den Audenaerde, 1981.

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Nachtigal, 4°21'10,5''N et 011°37'34,9" E, 432m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 24.

**Prévalence :** 66,6%.

**Intensité moyenne :** 10,2±20.

**Spécimens déposés au MRAC :** 1 Holotype n°37931 et 4 Paratypes n° 37932.

**Enregistrement Zoobank :** <http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:E822C246-C1C3-4C49-B0C5-B78AC20778FD>.

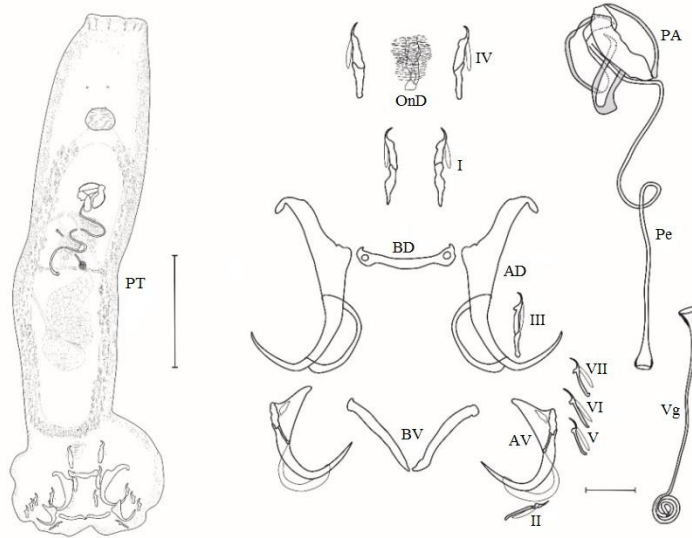
**Étymologie :** le nom *combesi* a été donné à cette espèce par Dossou en 1985, en l'honneur du Professeur Claude Combes de l'Université de Perpignan (France) pour sa grande contribution à la connaissance des parasites mais le parasite n'a pas officiellement été publié ni illustré.

**Description (Fig. 15) :** cette description est basée sur 31 individus adultes. Les ADN de deux individus additionnels ont été séquencés pour les études phylogénétiques. Les ancres dorsaux (AD) possèdent, chacun, une garde longue et épaisse (= racine externe ou racine superficielle de Kritsky et Kulo (1999)), avec l'extrémité distale moins épaisse et recourbée extérieurement, un manche (= racine interne ou racine profonde de Kritsky et Kulo (1999)) très court, une lame conique, arquée et terminée par une pointe forte, un filament épais qui part du milieu de la lame et recouvre le début de la pointe. La barre transversale dorsale (BD) a la forme d'un chevron légèrement recourbé avec des extrémités arrondies percées de trous circulaires. Les ancres ventraux (AV), plus petits que leurs homologues dorsaux, possèdent un manche plus étroit et plus court que la garde triangulaire avec laquelle le manche forme un angle d'environ 45° ; une fenestration excentrée triangulaire apparaît à la base de chaque ancre qui dispose aussi d'une carène et d'un filament épais peu sclérifié, d'une lame terminée par une pointe fine et courte. La barre transversale ventrale (BV) est constituée de

deux bras jointifs en V. Les crochetons ont la même organisation que chez l'espèce précédente ; il s'agit de 7 paires de trois types suivant leur forme, leur taille et leur position : les crochetons latéro-ventraux II [V], V [IV], VI [III] et VII [II], similaires de par leur forme et leur taille c'est-à-dire minces et sans manches (= à la sous-unité distale) ressemblent à ceux présents chez les oncomiracidiums des Ancyrocephalidae, donc aux crochetons larvaires, et correspondent à la sous-unité proximale (= manche + pointe de Kritsky et Kulo (1999)) ; les crochetons médio-ventraux I [I] et IV [VII] sont élargis avec un manche long et épais ; les crochetons latéro-dorsaux III [VI] ont un manche faiblement développé. L'organe copulateur mâle tubulaire et long fait un tour ; il est associé à une pièce accessoire ovale complexe mais ne montrant pas de pince. Le vagin sclérifié et spiralé à sa base est évasé dans sa partie distale. Les mensurations du parasite in toto et des pièces sclérifiées haptorales et des organes copulateurs mâles et femelles sont consignées dans le tableau VI.

**Remarques :**

*Protoancylodiscoides combesi* se rapproche de *P. mansourensis*, de *P. chrysihthes* et de *P. auratus* par la morphologie générale du hapter et l'allure de la pièce accessoire. Toutefois, il se distingue de *P. mansourensis* par la taille de la barre ventrale soit 34 (29-38) vs 41 (38-43), de l'anchor dorsale soit 66 (61-73) vs 88 (81-93) et du pénis soit 228 (132-299) vs 325 (302-347). *Protoancylodiscoides combesi* diffère encore des trois taxons par la morphologie du vagin qui, chez *P. mansourensis* est enroulé sous forme de spirale avec 4-5 tours (diamètre entre 24 et 27 µm) contrairement aux autres espèces où le vagin fait 2-3 tours avec un diamètre 10 à 13 µm chez *P. combesi*, 8 à 12 µm chez *P. auratum* et 13 à 18 µm chez *P. chrysihthes*. Ces trois espèces peuvent aussi se différencier par la forme du tiers distal du vagin qui est enroulé chez *P. chrysihthes*, en forme de calice chez *P. auratum* et rectiligne chez *P. combesi*.



**Figure 15 :** *Protoancylodiscoides combesi* Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2016. PT : parasite in toto, échelle : 200  $\mu$ m. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventrale ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; OnD : onchium dorsal ; PA : pièce accessoire ; Pe : pénis ; Vg : vagin ; I à VII : crochets ; échelle : 20  $\mu$ m.

### III.1.1.2.3 *Protoancylodiscoides sanagaensis* Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2017

**Hôte type :** *Chrysichthys (Melanodactylus) nigrodigitatus* (Lacépède, 1803).

**Hôte(s) étudié(s) :** *Chrysichthys (Melanodactylus) nigrodigitatus* (Lacépède, 1803), *Chrysichthys* sp.

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Nachtigal 4°21'10,5''N et 011°37'34,9" E, 432m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 29.

**Prévalence :** 51,1%.

**Intensité moyenne :** 2,3  $\pm$  1,4.

**Spécimens déposés au MRAC :** 1 Holotype n° 37974, 2 Paratypes n° 37975, 3 Paratypes n° 37976.

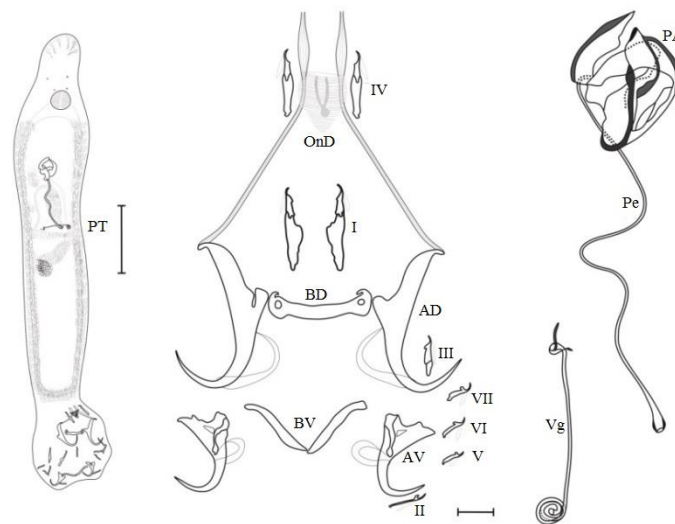
**Etymologie :** le terme *sanagaensis* fait référence au fleuve Sanaga où les hôtes ont été capturés.

**Description (Fig. 16) :** 25 individus parasites adultes ont été décrits. Les ADN de deux individus additionnels ont été séquencés pour les études phylogénétiques. Les anchors dorsaux (AD) possèdent, chacun, une garde longue et épaisse (= racine externe ou racine superficielle de Kritsky et Kulo (1999)), une extrémité distale moins épaisse et recourbée extérieurement, un manche (= racine interne ou racine profonde de Kritsky et Kulo (1999)) plus court et moins épais que la garde, une lame à base épaisse, arquée et terminée par une forte pointe, un filament épais qui part du milieu de la lame et recouvre le début de la pointe. La barre transversale dorsale (BD) est en forme de chevron légèrement recourbé, avec des extrémités arrondies percées de trous circulaires, et terminées chacune par un petit prolongement replié vers la face antérieure de la barre. Les anchors ventraux (AV), plus petits que leurs homologues dorsaux, possèdent : une base large grossièrement triangulaire issue de la fusion du manche et de la garde qui laisse une fenestration ; la présence d'une carène débutant à l'extrémité antérieure du manche et se terminant à la base de la lame est remarquable ; un filament épais est fixé à l'extrémité postérieure de la carène ; la lame moins épaisse que celle des anchors dorsaux se termine par une pointe plus courte. La barre transversale ventrale (BV) est formée de deux bras symétriques rectilignes reliés en V sur le plan médian. Le hapteur est muni de 7 paires de crochets de trois types suivant leur forme, leur taille et leur position : les crochets latéro-ventraux II [V], V [IV], VI [III] et VII [II], similaires de par leur forme et leur taille [c'est-à-dire mince et sans manches (= à la sous-unité distale)], ressemblent à ceux qui sont présents chez les oncomiracidiums des Ancyrocephalidae, c'est-à-dire aux crochets larvaires, et correspondent à la sous-unité proximale (= manche+ pointe de Kritsky et Kulo (1999)) ; les crochets médio-ventraux I [I] et IV [VII] sont élargis avec un manche long et épais ; les crochets latéro-dorsaux III [VI] ont un manche faiblement développé. Au niveau du hapteur, on note aussi la présence d'un onchium dorsal plus long que large, encadré par les crochets IV. Le complexe copulateur est formé par un pénis tubulaire associé à une pièce accessoire formée par deux lames se joignant autour d'une structure centrale. Le vagin, sclérifié dans sa partie, basale est plus ou moins circulaire et se termine dans sa portion distale par une structure en forme de cisaille. Les mensurations du parasite in toto et des pièces sclérifiées haptorales et des organes copulateurs sont consignées dans le tableau VI.

**Remarques :**

Par la morphologie des pièces sclérifiées du hapteur et l'organe copulateur mâle, *P. sanagaensis* est proche de trois espèces congénériques déjà décrites chez *Ch. auratus* (*P.*

*mansourensis*, *P. auratum* et *P. combesi*) ; elle ressemble aussi à *P. chrysihthes* décrite chez *Ch. nigrodigitatus*. Toutefois, elle diffère par la taille de l'anchor dorsal, soit 76 (70-82) vs 88 (81-93), 64 (56-70), 66 (61-73) et 64 (55-69) pour *P. mansourensis*, *P. auratum*, *P. combesi* et *P. chrysihthes* respectivement. *Protoancylodiscoides sanagaensis* s'écarte aussi de *P. chrysihthes* par la taille de la barre transversale dorsale 52 (48-57) vs 41 (34-46), et de *P. mansourensis*, *P. auratum*, *P. combesi* et *P. chrysihthes* par la longueur du pénis, soit dans l'ordre 238 (202-330) vs 325 (302-347), 180 (141-217), 228 (132-299) et 255 (162-365). Cette espèce diffère aussi de toutes les espèces congénériques sus citées par la morphologie de la portion distale du vagin : elle est relativement simple mais plutôt évasée chez *P. mansourensis*, rectiligne chez *P. combesi*, repliée sur elle-même et en forme de calice chez *P. auratum*, bouclée en un tour chez *P. chrysihthes*, enfin rectiligne mais bouclée en plus d'un enroulement en un tour à sa fin chez *P. sanagaensis*.



**Figure 16 :** *Protoancylodiscoides sanagaensis* Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2017. PT : parasite in toto, échelle : 200  $\mu$ m. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventrale ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; OnD : onchium dorsal ; PA : pièce accessoire ; Pe : pénis ; Vg : vagin ; I à VII : crochets ; échelle : 20  $\mu$ m.

#### III.1.1.2.4 *Protoancylodiscoides valentini* Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2017

**Hôte type :** *Chrysihthes (Melanodactylus) nigrodigitatus* (Lacépède, 1803).

**Hôte(s) étudié(s) :** *Chrysihthes (Melanodactylus) nigrodigitatus* (Lacépède, 1803), *Chrysihthes (Chrysobagrus) longidorsalis* Risch & Thys van den Audenaerde, 1981.

**Habitat** : lamelles branchiales secondaires.

**Localité type** : Nachtigal 4°21'10,5''N et 011°37'34,9" E, 432m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés** : 29.

**Prévalence** : 66,6%.

**Intensité moyenne** :  $3,6 \pm 4,2$ .

**Spécimens déposés au MRAC** : 1 Holotype n° 37977, 3 Paratypes n° 37978 et 6 Paratypes n° 37979.

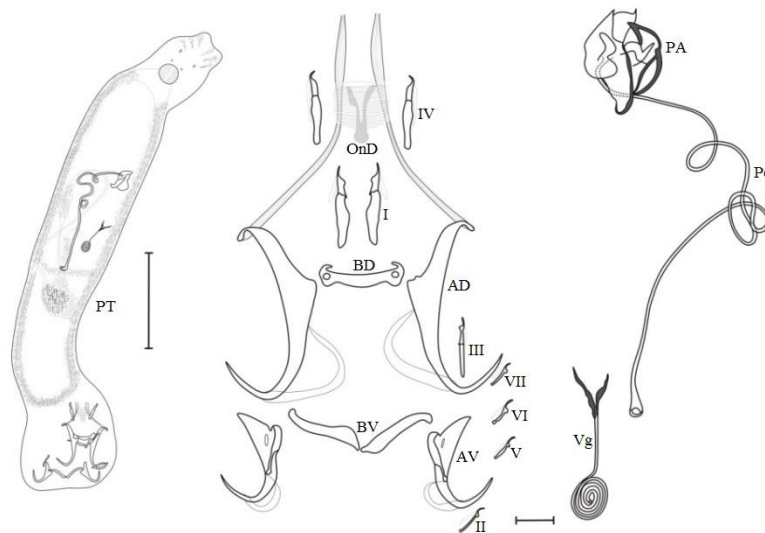
**Etymologie** : le mot *valentini* fait référence au Pr Valentin N'Douba qui a décrit cette espèce dans sa thèse de Doctorat d'Etat mais ne l'a jamais publiée.

**Description (Fig. 17)** : Au total 30 individus adultes ont été examinés. Les ADN de deux individus additionnels ont été séquencés pour les études phylogénétiques. Les ancres dorsaux (AD) possèdent chacun une garde longue et épaisse (= racine externe ou racine superficielle de Kritsky et Kulo (1999)), avec une extrémité distale recourbée extérieurement, un manche (= racine interne ou racine profonde de Kritsky et Kulo (1999)) court et moins épais que la garde, une lame à base arquée et terminée par une pointe, un filament épais qui part du milieu de la lame et recouvre le début de la pointe. La barre transversale dorsale (BD) en chevron est légèrement recourbée avec des extrémités arrondies percées de trous circulaires. Les ancres ventraux (AV), plus petits que leurs homologues dorsaux, possèdent un manche plus étroit et plus court que la garde ; une fenestration excentrée triangulaire est visible à la base de chacun de ces ancres qui dispose en plus d'une carène et d'un filament épais peu sclérifié ; la lame se termine par une pointe fine et courte. La barre transversale ventrale (BV) est constituée de deux bras jointifs en V. Le haptère est armé de 7 paires de crochets de trois types suivant leur forme, leur taille et leur position : les crochets latéro-ventraux II [V], V [IV], VI [III] et VII [II], similaires de par leur forme et leur taille [c'est-à-dire minces et sans manches (= à la sous-unité distale)], ressemblent à ceux qu'on retrouve chez les oncomiracidiums des Ancyrocephalidae, c'est-à-dire aux crochets larvaires, et correspondent à la sous-unité proximale (= manche+ pointe de Kritsky et Kulo (1999)) ; les crochets médio-ventraux I [I] et IV [VII] sont élargis avec un manche long et épais ; les crochets latéro-dorsaux III [VI] ont un manche faiblement développé. Au niveau du haptère, on note aussi la présence d'un onchium dorsal plus long que large. Le complexe

copulateur mâle est formé d'un pénis long et tubulaire enroulé à mi-parcours et d'une pièce accessoire. Le vagin, spiralé à sa base, se termine en un cône élargi et fortement sclérifié. Les mensurations du Monogène in toto, des pièces sclérifiées haptorales et des organes copulateurs sont consignées dans le tableau VI.

### Remarques :

Par la morphologie des parties sclérifiées du hapter et de la pièce accessoire, *Protoancylodiscoides valentini* se rapproche de quatre espèces de Monogènes décrites chez d'autres espèces de *Chrysichthys* (*P. mansourensis*, *P. chrysiichthes*, *P. auratum* et *P. combesi*). Toutefois, elle s'en distingue : par la taille de l'anchor dorsal soit 82 (66-93) vs 64 (56-70), 66 (61-73) et 64 (55-69) chez *P. auratum*, *P. combesi* et *P. chrysiichthes* respectivement, par la longueur du pénis soit 482 (336-581) vs 238 (202-330), 325 (302-347), 180 (141-217), 228 (131-299) et 255 (162-365) successivement chez *P. sanagaensis*, *P. mansourensis*, *P. auratum*, *P. combesi* et *P. chrysiichthes* et par la morphologie du vagin qui est spiralé à la fin de sa partie proximale pour *P. valentini* 3 à 4 tours et 15 à 20µm de diamètre contre 4-5 tours et 24 à 27 µm de diamètre chez *P. mansourensis*, 2 à 3 tours et 10 à 13 µm de diamètre chez *P. combesi*, 1 tour et 8 à 12 µm de diamètre chez *P. auratum* et 13 à 20 µm de diamètre chez *P. chrysiichthes*.



**Figure 17** : *Protoancylodiscoides valentini* Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2017. PT : parasite in toto, échelle : 200 µm. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventrale ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; OnD : onchium dorsal ; PA : pièce accessoire ; Pe : pénis ; Vg : vagin ; I à VII : crochetons ; échelle : 20 µm.



On peut aussi noter de nombreuses différences au niveau de la portion distale du vagin qui est rectiligne et sclérifiée chez *P. valentini*, simple et évasée chez *P. mansourensis*, bouclée chez *P. chrysichthes*, rectiligne chez *P. combesi* et en forme de calice chez *P. auratum*.

#### **III.1.1.2.5 *Protoancylo-discoides yombai* n.sp.**

**Hôte type :** *Chrysichthys (Melanodactylus) nigrodigitatus* (Lacépède, 1803).

**Hôte(s) étudié(s) :** *Chrysichthys longidorsalis nyongensis* (échantillons en provenance du MRAC).

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Edéa 3°47'43,25'' N et 10°08'12,18''E, 50m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 29.

**Prévalence :** 3,4%.

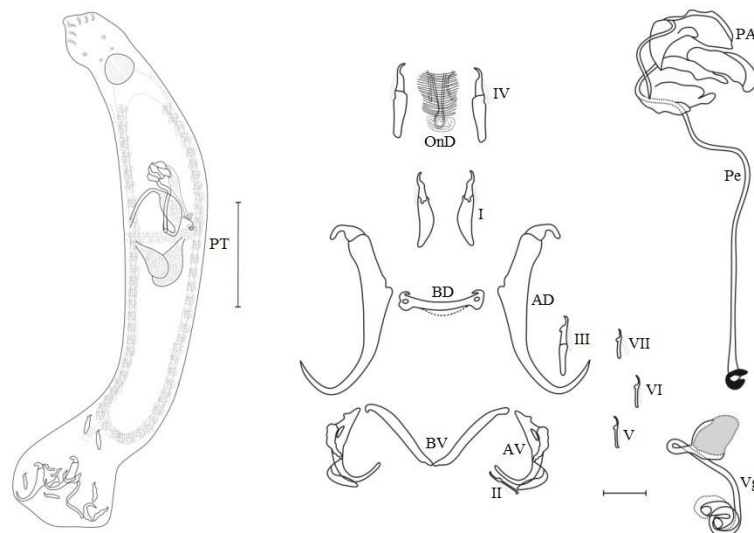
**Etymologie :** le nom *yombai* fait référence à M. Yomba pour son apport inestimable dans la collecte des données.

**Description (Fig. 18) :** seuls deux individus adultes ont été étudiés. Les anchors dorsaux (AD) possèdent : une garde longue et épaisse (= racine externe ou racine superficielle de Kritsky et Kulo (1999)) avec une extrémité distale recourbée extérieurement, semblant se désolidariser de la garde et formant une structure sous forme de chapeau, un manche (= racine interne ou racine profonde de Kritsky et Kulo (1999)) court et moins épais que la garde, une lame à base arquée et terminée par une pointe, un filament épais qui part du milieu de la lame et recouvre le début de la pointe. La barre transversale dorsale (BD) en chevron est légèrement recourbée, avec des extrémités arrondies percées de trous circulaires et terminées, chacune, par un petit prolongement replié vers la face antérieure de la barre. Les anchors ventraux, plus petits que leurs homologues dorsaux, possèdent : un manche plus étroit et plus court que la garde, une fenestration plus ou moins triangulaire à la base de chaque anchor, une carène et un filament épais peu sclérifié, une lame terminée par une pointe fine et courte. La barre transversale ventrale (BV) est constituée de deux bras jointifs en V. Le

hapter est armé de 7 paires de crochetons de trois types suivant leur forme, leur taille et leur position : les crochetons latéro-ventraux II [V], V [IV], VI [III] et VII [II], similaires de par leur forme et leur taille [c'est-à-dire minces et sans manches (= à la sous-unité distale)], ressemblent à ceux des oncomiracidiums des Ancyrocephalidae, c'est-à-dire aux crochetons larvaires, et correspondent à la sous-unité proximale (= manche+ pointe de Kritsky et Kulo (1999)) ; les crochets médio-ventraux I [I] et IV [VII] sont élargis avec un manche long et épais ; les crochetons latéro-dorsaux III [VI] ont un manche faiblement développé. On note aussi la présence d'un onchium dorsal plus long que large au niveau du hapter. Le complexe copulateur mâle est formé d'un pénis long et tubulaire associé à une pièce accessoire très sclérifiée. Le vagin, plus ou moins pelotonné à sa base, fait un tour de spire à son extrémité distale qui se présente sous forme de calice. Les mensurations du parasite in toto, des pièces sclérifiées haptorales et des organes copulateurs sont consignées dans le tableau VI.

**Remarques :**

*Protoancylodiscoides yombai* n.sp. se rapproche de *P. chrysihthes* et de *P. mansourensis* par la morphologie du hapter et de la pièce accessoire. Toutefois, il s'en distingue par : la taille des pièces sclérifiées du hapter, la longueur du pénis (255 µm chez *P. chrysihthes*, 325 µm chez *P. mansourensis* et 173 µm chez *P. yombai* n.sp.) et la morphologie du vagin.



**Figure 18 :** *Protoancylodiscoides yombai* n.sp.. PT : parasite in toto, échelle : 200 µm. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventrale ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; OnD : onchium dorsal ; PA : pièce accessoire ; Pe : pénis ; Vg : vagin ; I à VII : crochetons ; échelle : 20 µm.

Chez *P. mansourensis* et *P. valentini*, le vagin est bien spiralé à la base alors qu'il est pelotonné chez *P. chrysichthes* mais présente un tour de spire à sa partie distale avant le calice chez *P. yombi* n.sp.

Malgré toutes ces différences, nous attendons acquérir plus d'individus pour parachever la description de cette espèce de Monogène et de lui donner un statut définitif.

#### **III.1.1.2.6 *Protoancylodiscoides spirovagina* Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2017**

**Hôte type :** *Chrysichthys (Melanodactylus) nigrodigitatus* (Lacépède, 1803).

**Hôte(s) étudié(s) :** *Chrysichthys (Melanodactylus) nigrodigitatus* (Lacépède, 1803).

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Edéa 3°47'43,25'' N et 10°08'12,18''E, 8 m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 29.

**Prévalence :** 31%.

**Intensité moyenne :** 3,2 ± 2,8.

**Spécimens déposés au MRAC :** 1 Holotype n° 37970, 2 Paratypes n° 37971, 2 Paratypes n° 37972 et 3 Paratypes n° 37973.

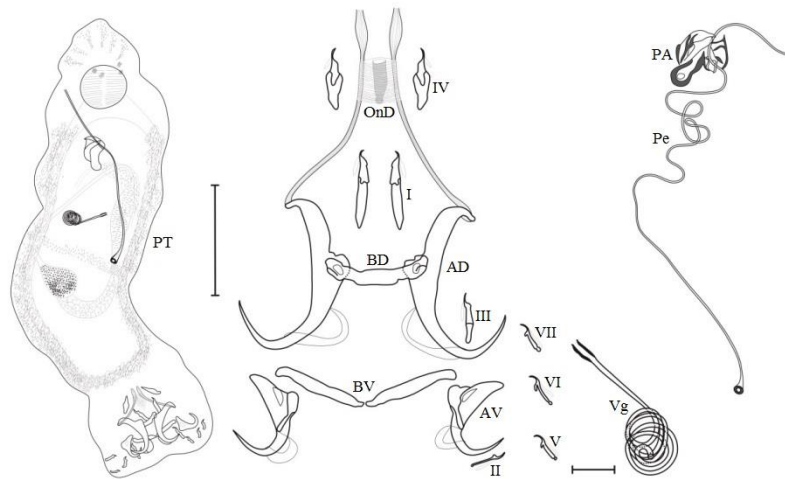
**Étymologie :** le vocable *spirovagina* fait référence à la forme spiralée du vagin.

**Description (Fig. 19) :** Au total 22 individus adultes de ce parasite ont été étudiés. Les ADN de deux individus additionnels ont été séquencés pour les études phylogénétiques. Les anchors dorsaux (AD) ont une garde longue et épaisse (= racine externe ou racine superficielle de Kritsky et Kulo (1999)), avec une extrémité distale moins épaisse et recourbée extérieurement, un manche (= racine interne ou racine profonde de Kritsky et Kulo (1999)) plus court et moins épais que la garde, une lame à base épaisse, arquée et terminée par une pointe forte, un filament épais qui part du milieu de la lame et recouvre le début de la pointe. La barre transversale dorsale (BD) en chevron est légèrement recourbée avec des extrémités plus ou moins arrondies et percées de trous circulaires. Les anchors ventraux (AV), plus petits que leurs homologues dorsaux, possèdent une base large grossièrement triangulaire issue de la fusion du manche et de la garde qui laisse une fenestration, une carène qui débute à l'extrémité antérieure du manche et se termine à la base de la lame, un filament épais fixé à

l'extrémité postérieure de la carène, une lame moins épaisse que celle des anchors dorsaux qui se termine par une pointe plus courte. La barre transversale ventrale (BV) est formée de deux bras symétriques, rectilignes reliés en V sur le plan médian. Le haptéur est armé de 7 paires de crochets de trois types suivant leur forme, leur taille et leur position : les crochets latéro-ventraux II [V], V [IV], VI [III] et VII [II], similaires de par leur forme et leur taille [c'est-à-dire mince et sans manches (= à la sous-unité distale)], ressemblent à ceux des oncomiracidiums des Ancyrocephalidae, c'est-à-dire aux crochets larvaires et correspondent à la sous-unité proximale (= manche + pointe de Kritsky et Kulo (1999)) ; les crochets médio-ventraux I [I] et IV [VII] sont élargis avec un manche long et épais ; les crochets latéro-dorsaux III [VI] ont un manche faiblement développé. On note aussi au niveau du haptéur la présence d'un onchium dorsal plus long que large. L'organe copulateur mâle est formé d'un pénis tubulaire et long (en moyenne de 173 µm) associé à une pièce accessoire complexe très sclérifiée. Le vagin spiralé, fait 4 à 5 tours de spire à sa base. Les mensurations du parasite in toto, des pièces sclérifiées haptorales et des organes copulateurs sont consignées dans le tableau VI.

#### **Remarques :**

Par la morphologie générale du haptéur et du complexe copulateur mâle, *Protoancylodiscoides spirovagina* est très proche des trois espèces de Monogènes décrites chez *Ch. auratus* (*P. mansourensis*, *P. auratum* et *P. combesi*) et de *P. chrysihthes* qui parasite *Ch. nigrodigitatus*. *Protoancylodiscoides spirovagina* diffère : de *P. valentini* par la taille des anchors dorsaux soit 70 (64-74) vs 82 (66-93), des espèces *P. sanagaensis*, *P. mansourensis*, *P. auratum*, *P. combesi* et *P. chrysihthes* par la longueur du pénis soit successivement 683 (536-805) vs 238 (202-330), 325 (302-347), 180 (141-217), 228 (131, 5-299) et 255 (162-365) et par la morphologie du vagin : celui de *P. spirovagina* est spiralé en volume contrairement à ceux des autres espèces sus citées où il est spiralé dans le plan.



**Figure 19 :** *Protoancylodiscoides spirovagina* Bassock Bayiha, Nack & Pariselle, 2017. PT : parasite in toto, échelle : 200 µm. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventrale ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; OnD : onchium dorsal ; PA : pièce accessoire ; Pe : pénis ; Vg : vagin ; I à VII : crochetons ; échelle : 20 µm.

### III.1.1.2.7 *Protoancylodiscoides edeaensis* n. sp.

**Hôte type :** *Chrysichthys* sp..

**Hôte(s) étudié(s) :** *Chrysichthys* sp..

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Edéa-Cameroun 3°47'43,25'' N et 10°08'12,18''E, 50m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 06.

**Prévalence :** 100%.

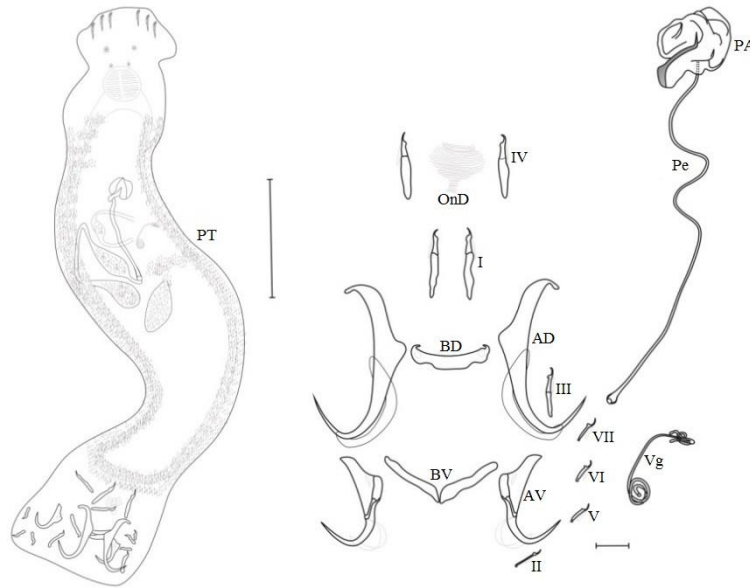
**Étymologie :** le nom *edeaensis* fait référence à la localité d'échantillonnage de l'espèce hôte type de ce parasite.

**Description (Fig. 20) :** cette description est basée sur 23 individus adultes. Les ADN de deux individus additionnels ont été séquencés pour les études phylogénétiques. Les anchors dorsaux (AD) ont : une garde longue et épaisse (= racine externe ou racine superficielle de Kritsky et Kulo (1999)), avec une extrémité distale légèrement recourbée extérieurement, un manche (= racine interne ou racine profonde de Kritsky et Kulo (1999))

court et moins épais que la garde, une lame à base arquée et terminée par une pointe ; un filament épais qui part du milieu de la lame et recouvre le début de la pointe. La barre transversale dorsale (BD) en chevron est légèrement recourbée antérieurement avec des extrémités plus ou moins arrondies et percées de trous plus ou moins circulaires. Les anchors ventraux (AV), plus petits que leurs homologues dorsaux, possèdent un manche plus étroit et plus court que la garde, une fenestration excentrée plus ou moins triangulaire à la base de chacun de ces anchors, une carène et un filament épais peu sclérifié, une lame terminée par une pointe peu fine et courte. La barre transversale ventrale (BV) est constituée de deux bras jointifs en V. Le hapter est armé de 7 paires de crochets de trois types suivant leur forme, leur taille et leur position : les crochets latéro-ventraux II [V], V [IV], VI [III] et VII [II], similaires de par leur forme et leur taille [c'est-à-dire minces et sans manches (= à la sous-unité distale)], ressemblent à ceux des oncomiracidiums des Ancyrocephalidae, c'est-à-dire aux crochets larvaires et correspondent à la sous-unité proximale (= manche+ pointe de Kritsky et Kulo (1999)) ; les crochets médio-ventraux I [I] et IV [VII] sont élargis avec un manche long et épais ; les crochets latéro-dorsaux III [VI] ont un manche faiblement développé. On note aussi au niveau du hapter, la présence d'un onchium dorsal plus long que large. Le complexe copulateur mâle est formé d'un pénis tubulaire et long (en moyenne de 249  $\mu\text{m}$ ) associé à une pièce accessoire complexe. Le vagin, peu spiralé à sa base, se termine en une structure sclérifiée. Les mensurations du parasite in toto, des pièces sclérifiées haptorales et des organes copulateurs sont consignées dans le tableau VI.

### **Remarques :**

*Protoancylo-discoides edeaensis* n.sp. se rapproche : de *P. mansourensis* par la morphologie du hapter et la taille de ses pièces sclérifiées ; de *P. chrysiichthes* uniquement par la morphologie du hapter. Toutefois hormis la taille des pièces sclérifiées du hapter, il se distingue de *P. mansourensis* et de *P. chrysiichthes* par la longueur du pénis soit 325  $\mu\text{m}$  chez *P. mansourensis* et 255  $\mu\text{m}$  chez *P. chrysiichthes*. De plus, le vagin de *P. mansourensis* est bien spiralé à sa base, celui de *P. chrysiichthes* est pelotonné et celui de *P. edeaensis* n.sp. est moins spiralé. Le vagin de *P. chrysiichthes* fait un tour de spire à sa partie distale, celui de *P. mansourensis* est relativement simple mais évasée dans sa partie distale et celui de *P. edeaensis* n.sp. présente une structure en forme de crête. Cette espèce de Monogène nous semble nouvelle pour la science, nous la nommons *P. edeaensis* n.sp.



**Figure 20 :** *Protoancylodiscoides edeaensis* n.sp.. PT : parasite in toto, échelle : 200  $\mu$ m. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventrale ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; OnD : onchium dorsal ; PA : pièce accessoire ; Pe : pénis ; Vg : vagin ; I à VII : crochets ; échelle : 20  $\mu$ m.

### III. 1.1.2.8 *Protoancylodiscoides nyongensis* n.sp.

**Hôte type :** *Chrysichthys (Chrysobagrus) nyongensis* Risch & Thys van des Audenaerde, 1985.

**Hôte(s) étudié(s) :** *Chrysichthys (Chrysobagrus) nyongensis* Risch & Thys van des Audenaerde, 1985.

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Mbalmayo 3°30'11,28'' N et 11°28'49,51''E 672 m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 05.

**Prévalence :** 100%.

**Étymologie :** le nom *nyongensis* fait référence au fleuve Nyong dans lequel cette espèce a été récoltée.

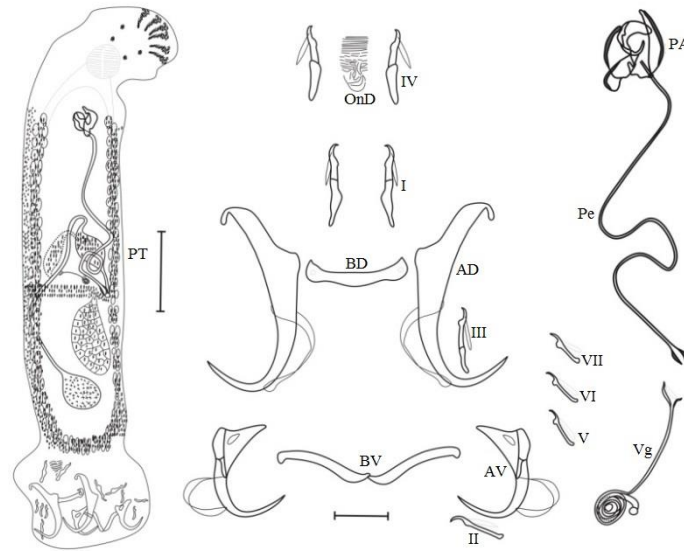
**Description (Fig. 21) :** Au total 13 individus adultes ont été étudiés. Les anchors dorsaux (AD) possèdent, chacun, une garde longue et épaisse (= racine externe ou racine

superficielle de Kritsky et Kulo (1999)), avec une extrémité distale moins épaisse et recourbée extérieurement ; un manche (= racine interne ou racine profonde de Kritsky et Kulo (1999)) très court, une lame conique, arquée, terminée par une pointe forte, un filament épais qui part du milieu de lame et recouvre le début de la pointe. La barre transversale dorsale (BD) en chevron est légèrement recourbée avec des extrémités arrondies et percées de trous circulaires. Les anchors ventraux (AV), plus petits que leurs homologues dorsaux, possèdent : un manche plus étroit et plus court que la garde triangulaire, avec une fenestration excentrée triangulaire à la base de chacun de ces anchors, une carène et un filament épais peu sclérifié, une lame terminée par une pointe fine et courte. La barre transversale ventrale (BV) est constituée de deux bras jointifs en V. Les crochetons ont la même organisation que chez l'espèce précédente. Le haptateur est armé de 7 paires de crochetons de trois types suivant leur forme, leur taille et leur position : les crochetons latéro-ventraux II [V], V [IV], VI [III] et VII [II], similaires de par leur forme et leur taille [c'est-à-dire minces et sans manches (= à la sous-unité distale)], ressemblent à ceux des oncomiracidiums des Ancyrocephalidae, c'est-à-dire aux crochetons larvaires et correspondent à la sous-unité proximale (= manche + pointe de Kritsky et Kulo (1999)) ; les crochetons médio-ventraux I [I] et IV [VII] sont élargis avec un manche long et épais ; les crochetons latéro-dorsaux III [VI] ont un manche faiblement développé. On note aussi au niveau du haptateur, la présence d'un onchium dorsal plus long que large. Le complexe copulateur mâle est formé d'un pénis tubulaire et long (mesurant en moyenne 226 µm) associé à une pièce accessoire ovalaire complexe mais qui ne montre pas de pince. Le vagin sclérifié est spiralé à sa base et évasé dans sa partie distale. Les mensurations du parasite in toto, des pièces sclérifiées haptorales et des organes copulateurs sont consignées dans le tableau VI.

### **Remarques :**

*Protoancylo-discoides nyongensis* n.sp. est proche des autres espèces du genre *Protoancylo-discoides* par la morphologie générale des pièces sclérifiées du haptateur ; elle diffère cependant de certaines de ces espèces par la taille des pièces sclérifiées. Cette espèce est nettement plus proche de *P. combesi* que des autres espèces, par la morphologie comme par la taille des pièces sclérifiées du haptateur et du pénis. Par contre, le vagin de *P. combesi* et celui de *P. nyongensis* n.sp. sont légèrement différents dans leur partie proximale.





**Figure 21 :** *Protoancylodiscoides nyongensis* n.sp.. PT : parasite in toto, échelle : 100 µm. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventrale ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; OnD : onchium dorsal ; PA : pièce accessoire ; Pe : pénis ; Vg : vagin ; I à VII : crochets ; échelle : 20 µm.

### III.1.1.2.9 *Protoancylodiscoides sinonchium* n.sp.

**Hôte type :** *Chrysichthys (Melanodactylus) nigrodigitatus* (Lacépède, 1803).

**Hôte(s) étudié(s) :** *Chrysichthys (Melanodactylus) nigrodigitatus* (Lacépède, 1803).

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Lagdo/Rabhinda 9.057632° N et 13.665216°E, 257 m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 01.

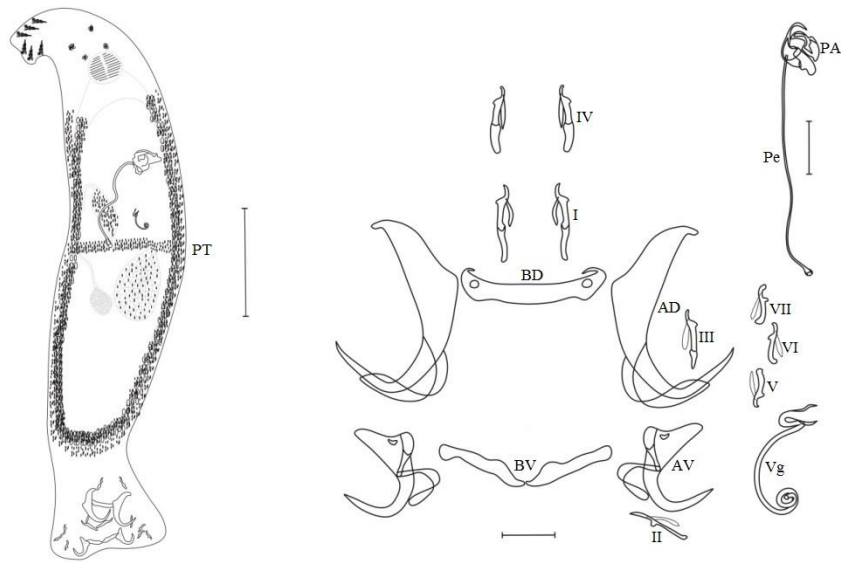
**Étymologie :** le vocable *sinonchium* fait référence à l'absence d'onchiim notée chez cette espèce, Il a été donné par Dossou (1985) mais l'espèce n'a jamais été publiée ni illustrée.

**Description (Fig. 22) :** seuls 03 individus adultes ont été étudiés. Les anchors dorsaux (AD) possèdent : une garde longue et épaisse (= racine externe ou racine superficielle de Kritsky et Kulo (1999)), avec une extrémité distale moins épaisse et recourbée extérieurement, un manche (= racine interne ou racine profonde de Kritsky et Kulo (1999)) très court, une lame conique, arquée et terminée par une pointe forte, un filament épais qui part du milieu de lame et recouvre le début de la pointe. La barre transversale dorsale (BD) en

chevron est légèrement recourbée avec des extrémités arrondies et percées de trous circulaires. Les anchors ventraux (AV), plus petits que leurs homologues dorsaux, possèdent : un manche plus étroit et plus court que la garde triangulaire, une fenestration excentrée triangulaire à la base de chacun de ces anchors, une carène et un filament épais peu sclérifié, une lame terminée par une pointe fine et courte. La barre transversale ventrale (BV) est constituée de deux bras jointifs en V. Les crochets ont la même organisation que chez l'espèce précédente : les crochets latéro-ventraux II [V], V [IV], VI [III] et VII [II], similaires de par leur forme et leur taille [c'est-à-dire minces et sans manches (= à la sous-unité distale)], ressemblent à ceux des oncomiracidiums des Ancyrocephalidae, c'est-à-dire aux crochets larvaires, et correspondent à la sous-unité proximale (= manche+ pointe de Kritsky et Kulo (1999)) ; les crochets médio-ventraux I [I] et IV [VII] sont élargis avec un manche long et épais; les crochets latéro-dorsaux III [VI] ont un manche faiblement développé. Toujours au niveau du haptère, on ne note la présence d'aucun onchium chez cette espèce. Le complexe copulateur mâle est formé d'un pénis tubulaire et long (mesurant en moyenne 228µm) associé à une pièce accessoire ovale complexe mais ne montrant pas de pince. Le vagin sclérifié est spiralé à sa base et évasé dans sa partie distale. Les mensurations du parasite in toto, des pièces sclérifiées haptorales et des organes copulateurs sont consignées dans le tableau VI.

### **Remarques :**

Par la morphologie générale des pièces sclérifiées du haptère et du complexe copulateur, *Protoancylo-discoides sinonchium* est proche des autres *Protoancylo-discoides* décrits précédemment. Il s'en éloigne par l'absence de l'onchium dorsal qui est présent chez tous les autres taxons du même genre.



**Figure 22** : *Protoancylodiscoides sinonchuim* n.sp.. PT : parasite in toto, échelle : 200 µm. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventrale ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; PA : pièce accessoire ; Pe : pénis ; Vg : vagin ; I à VII : crochetons ; échelle : 50 µm.

**Tableau VI : Mensurations des Monogènes du genre *Protoancylodiscoides* Paperna, 1969**

Variables	Espèces Parasites								
	<i>P. auratum</i>	<i>P. combesi</i>	<i>P. valentini</i>	<i>P. sanagaensis</i>	<i>P. edeaensis</i> n.sp.	<i>P. yombai</i> n.sp.	<i>P. spirovagina</i>	<i>P. nyongensis</i> n.sp.	<i>P. sinonchuim</i> n.sp.
Milieu de montage	GAP	GAP	GAP	GAP	GAP	GAP	GAP	GAP	Hoyer's
Hôtes	<i>Ch. auratus</i> *	<i>Ch. auratus</i> * <i>Ch. nigrodigitatus</i> <i>Ch. longidorsalis</i>	<i>Ch. nigrodigitatus</i> * <i>Ch. longidorsalis</i> <i>Ch. auratus</i>	<i>Ch. nigrodigitatus</i> * <i>Ch. longidorsalis</i>	<i>Chrysichthys</i> . sp	<i>Ch. nigrodigitatus</i> *	<i>Ch. nigrodigitatus</i> *	<i>Ch. nyongensis</i> *	<i>Ch. nigrodigitatus</i> *
Localités	Nachtigal (Sanaga)	Nachtigal (Sanaga)	Nachtigal (Sanaga)	Nachtigal (Sanaga)	Edéa (Sanaga)	Edéa (Sanaga)	Edéa (Sanaga)	Mbalmayo (Nyong)	Lagdo (Benoue)
L	764 (520- 925, n =21)	577 (390-872, n=31)	755 (474-1184, n=15)	1201 (591-1734, n=25)	1160 (808-1609, n=20)	1109, n=2	980 (755-1147, n=21)	689 (567-892, n=11)	1274 (1169-1457, n=3)
l	118 (73-165, n=21)	111 (68-181, n=31)	132 (83-165, n=15)	159 (82-248, n=25)	136 (106-183, n=20)	154, n=2	162 (78-210, n=21)	114 (93-136, n=11)	221(211-231, n=3)
Lh	126.4 (83.9-171, n=21)	114 (83-184, n=31)	133 (94-192, n=15)	160 (107-248, n=15)	179 (117-225, n=20)		154 (98-241, n=15)	124 (106-142, n=9)	148 (125-178, n=3)
lh	147 (98.8-194, n=21)	120.8 (87-179, n=31)	125 (37-195, n=15)	176 (125-271, n=15)	182 (128-255, n=20)		176 (89-265, n=15)	143 (119-196, n=9)	176 (168-184, n=3)
Dph	54 (30-64, n=21)	32 (22-63, n=31)	38(29-50, n=13)	59 (38-77, n=15)	48 (37-64, n=20)		76 (48-94, n=13)	39 (34-45, n=10)	69 (63-76, n=3)
Lp	11 (7-17, n=21)	12 (7-25, n=31)	15 (9-26, n=15)	19 (11-30, n=15)	19 (10-30, n=20)		17 (12-27, n=15)	19(11-38, n=13)	28 (17-43, n=3)
ADa	64 (56-70, n=21)	66 (61-73, n=31)	82 (66-93, n=30)	76 (70-82, n=25)	93 (87-97, n=20)	80, n=2	70 (64-74, n=22)	67 (63-73, n=13)	63 (61-64, n=3)
ADb	43 (39-49, n=21)	50 (44-56, n=31)	60 (49-67, n=30)	54 (51-58, n=25)	67 (64-70, n=20)	55, n=2	55 (49-59, n=22)	50 (46-53, n=13)	50 (49-51, n=3)
ADc	6 (4-9, n=21)	5 (3-6, n=31)	6 (5-8, n=30)	8 (5-13, n=25)	6 (5-7, n=20)	3, n=2	6(4-9, n=22)	6 (5-6, n=13)	4 (5-4, n=3)
ADd	27 (20-32, n=21)	26 (22-29, n=31)	32 (23-41, n=30)	34 (28-41, n=25)	36(33-40, n=20)	34, n=2	30(27-34, n=22)	26 (23-31, n=13)	27 (26-28, n=3)
ADe	22 (18-25, n=21)	23 (20-26, n=31)	28 (22-34, n=30)	29 (21-34, n=25)	32 (29-40, n=20)	22, n=2	26 (24-28, n=22)	23(21-25, n=13)	27(26-28, n=3)
BDx	37 (33-43, n=21)	37 (33-42, n=31)	44 (37-50, n=30)	52 (48-57, n=25)	48 (45-53, n=20)	39, n=2	48 (44-53, n=22)	37(35-40, n=13)	52(50-54, n=3)
BDw	5(4-7, n=21)	5 (4-7, n=31)	7 (6-9, n=30)	7 (6-9, n=25)	8 (6-9, n=20)	7, n=2	8 (6-9, n=22)	5 (4-6, n=13)	(7, n=3)
AVa	36 (33-38, n=21)	35 (31-39, n=31)	42 (34-51, n=30)	41 (36-49, n=25)	48 (46-51, n=20)	33, n=2	37 (35-39, n=22)	35 (34-40, n=13)	(34, n=3)
AVb	34 (33-38, n=21)	31 (27-35, n=31)	36 (28-42, n=30)	38 (35-41, n=25)	41 (39-43, n=20)	28, n=2	32 (30-33, n=22)	31 (29-34, n=13)	30(29-30, n=3)
AVc	7 (6-9, n=21)	5 (3-7, n=31)	7 (5-10, n=30)	10 (8-12, n=25)	7 (6-9, n=20)	4, n=2	7(11-18, n=22)	6 (5-7, n=13)	(6, n=3)
AVd	11 (9-14, n=21)	11 (9-13, n=31)	14 (10-19, n=30)	15 (12-17, n=25)	15 (13-17, n=20)	11, n=2	14 (11-18, n=22)	12 (10-16, n=13)	12 (11-14, n=3)
AVe	17 (14-19, n=21)	19 (16-23, n=31)	22 (18-25, n=30)	21 (18-26, n=25)	23 (22-25, n=20)	16, n=2	20 (18-22, n=22)	19 (17-22, n=13)	18 (18-19, n=3)
BVx	36 (32-38, n=21)	34 (29-38, n=31)	39 (34-44, n=30)	41 (37-44, n=25)	41 (38-46, n=20)	43, n=2	44 (41-47, n=22)	33 (30-35, n=13)	34 (34-35, n=3)
BVw	4 (3-5, n=21)	4 (3-5, n=25)	6 (4-7, n=30)	5 (4-6, n=25)	6 (5-8, n=20)	5, n=2	6 (5-7, n=21)	4 (3-5, n=13)	5 (5-6, n=3)

Tableau VI (suite)

Variables	Espèces parasites								
	<i>P. auratum</i>	<i>P. combesi</i>	<i>P. valentini</i>	<i>P. sanagaensis</i>	<i>P. edeaensis</i> n.sp.	<i>P. yombai</i> n.sp.	<i>P. spirovagina</i>	<i>P. nyongensis</i> n.sp.	<i>P. sinonchuim</i> n.sp.
Milieu de montage	GAP	GAP	GAP	GAP	GAP	GAP	GAP	GAP	Hoyers
Hôtes	<i>Ch. auratus</i> *	<i>Ch. auratus</i> * <i>Ch. nigrodigitatus</i> <i>Ch. longidorsalis</i>	<i>Ch. nigrodigitatus</i> * <i>Ch. longidorsalis</i> <i>Ch. auratus</i>	<i>Ch. nigrodigitatus</i> * <i>Ch. longidorsalis</i>	<i>Chrysichthys</i> . sp	<i>Ch. nigrodigitatus</i> *	<i>Ch. nigrodigitatus</i> *	<i>Ch. nyongensis</i> *	<i>Ch. nigrodigitatus</i> *
Localités	Nachtigal (Sanaga)	Nachtigal (Sanaga)	Nachtigal (Sanaga)	Nachtigal (Sanaga)	Edéa (Sanaga)	Edéa (Sanaga)	Edéa (Sanaga)	Mbalmayo (Nyong)	Lagdo (Benoue)
I	40 (35-44, n=21)	31 (28-38, n=31)	39 (33-46, n=29)	44 (40-48, n=25)	40 (34-43, n=20)	34, n=2	38 (36-40, n=22)	31 (28-33, n=13)	26 (25-28, n=3)
II	16 (14-19, n=17)	16 (15-18, n=31)	17 (15-20, n=30)	18 (15-21, n=23)	18 (16-19, n=20)	16, n=2	18 (15-20, n=22)	18 (17-19, n=9)	19 (18-20, n=3)
III	21 (19-22, n=21)	25 (23-27, n=31)	29 (25-32, n=30)	23 (21-25, n=25)	32 (29-33, n=20)	28, n=2	25 (24-26, n=22)	25 (23-26, n=13)	21 (20-22, n=3)
IV	33 (29-35, n=21)	28 (25-31, n=31)	36 (32-39, n=30)	37 (33-40, n=25)	39 (35-42, n=20)	34, n=2	31 (28-35, n=22)	28 (26-30, n=13)	23 (22-24, n=3)
V	16 (14-17, n=21)	15 (13-16, n=31)	15 (14-17, n=30)	16 (15-17, n=25)	16 (15-18, n=20)	14, n=2	16 (15-18, n=22)	16 (14-17, n=13)	15 (15-16, n=3)
VI	16 (14-17, n=21)	15 (14-18, n=31)	16 (14-17, n=30)	16 (14-17, n=25)	16 (15-17, n=20)	15, n=2	16 (15-18, n=22)	15 (14-17, n=13)	15 (15-16, n=3)
VII	15 (14-17, n=21)	15 (14-17, n=31)	16 (14-17, n=30)	16 (15-17, n=25)	16 (14-17, n=20)	14, n=2	16 (15-17, n=22)	16 (15-16, n=13)	15 (14-15, n=3)
ODL	25 (16-33, n=21)	23 (20-31, n=31)	30 (24-39, n=30)	30 (24-38, n=25)	32 (29-35, n=20)	29, n=2	25 (22-30, n=22)	23 (20-25, n=13)	
ODI	18 (12-27, n=21)	21 (10-22, n=31)	26 (19-35, n=30)	25 (17-33, n=25)	29 (21-35, n=20)	19, n=2	21 (16-26, n=22)	14 (12-17, n=13)	
Pénis	180 (141-217, n=21)	228 (132-299, n=31)	482 (336-581, n=30)	236 (202-330, n=23)	249 (222-278, n=20)	173, n=2	677 (536-804, n=22)	226 (190-247, n=9)	228 (210-242, n=3)
Dvg	12 (11-13, n=10)	12 (10-13, n=21)	18 (15-22, n=30)	13 (5-17, n=)	14 (12-22, n=20)		27 (20-42, n=22)	11 (8-14, n=10)	12 (11-12, n=3)

\* Hôte type

**Légende des variables :** L, longueur du Monogène ; l, largeur du Monogène ; Lh, longueur du hapter ; lh, largeur du hapter ; Dph, diamètre du pharynx ; Lp, longueur du pédoncule ; (AD, AV)a, longueur des crochets dorsaux et ventraux ; (AD, AV)b, longueur de la lame ; (AD, AV)c, longueur du manche ; (AD, AV)d, longueur de la garde ; (AD, AV)e, longueur de la pointe ; (BD, BV)x, longueur des barres dorsale ; (BD, BV)w, largeur des barres dorsale ; I à VII, crochetons ; ODL, longueur de l'onchium dorsal ; ODI, largeur de l'onchium dorsal ; Dvg, diamètre du vagin.

### III.1.2 Etude morphométrique (par ACP) des Monogènes du genre *Protoancylodiscoides* parasites de *Chrysichthys* spp.

Les études de taxonomie faites dans la section III.1.1 précédente ont été exclusivement menées avec des données morphologiques dont la synthèse est présentée au tableau VI. Dans la suite nous nous proposons de séparer nos espèces de Monogènes sur la base des données morphométriques les plus saillantes.

Les pièces sclérifiées des Monogènes du genre *Protoancylodiscoides* sont morphologiquement semblables ; de même, l'organe copulateur mâle qui caractérise ces espèces parasites est toujours long et filiforme. Ainsi opter de séparer ces taxons sur la seule base de la morphologie ne semble pas suffisant. Pour éviter cet écueil, nous avons jugé nécessaire d'intégrer une étude morphométrique à ce travail. La figure 23 ci-après rend compte de la distribution des différentes espèces sur les axes 1 et 2 à la suite d'une ACP.

Les espèces de *P. edeaensis* n.sp. et *P. sanagaensis* d'une part sont séparées par l'axe 1 de *P. spirovagina* sur la base de la longueur du pénis (cf annexe 3) ; il n'y a en effet pas de chevauchement pour leurs mensurations. Les autres espèces qui s'agglomèrent sont séparées par l'axe 2 de *P. valentini* sur la base de longueur totale des anchors dorsaux (ADa) et la longueur de la lame (ADb).

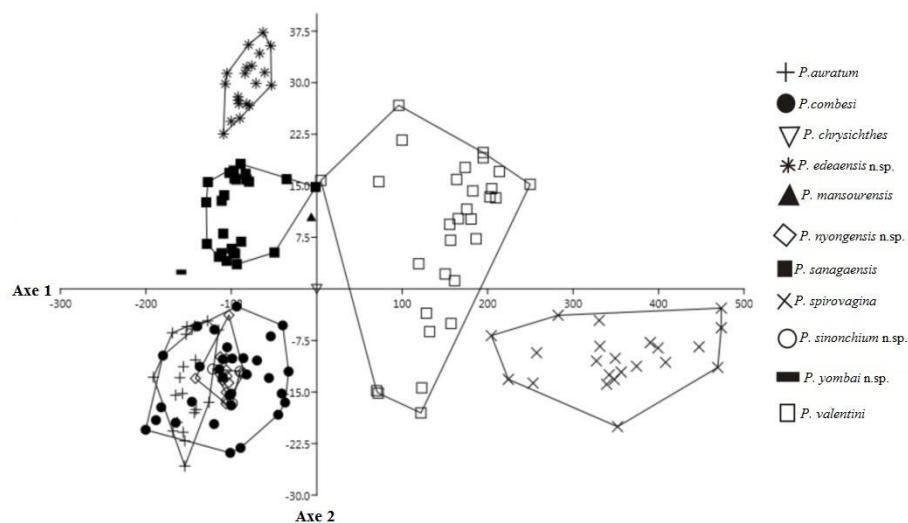
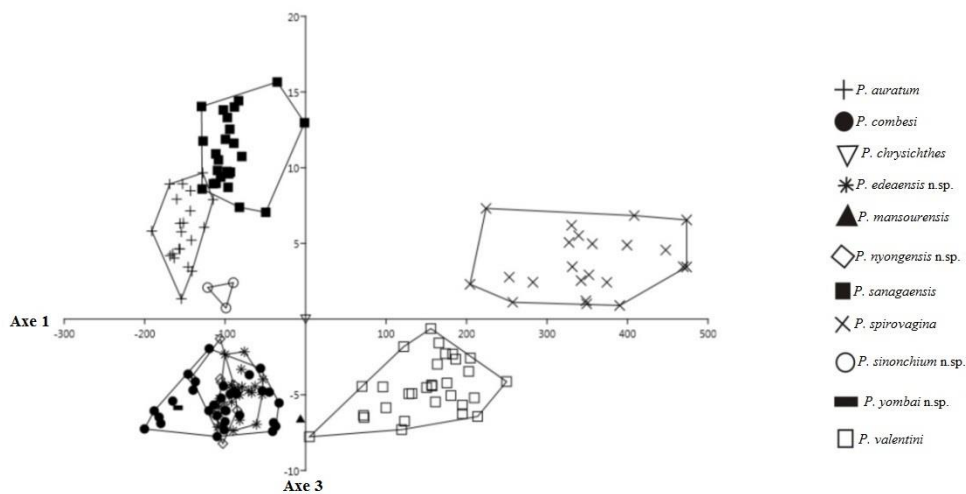


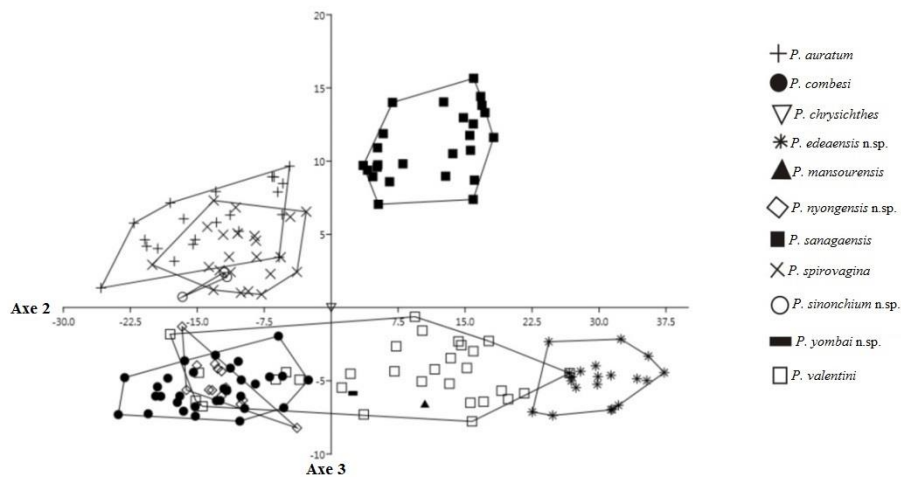
Figure 23 : Séparation des *Protoancylodiscoides* spp. sur le plan factoriel (axe 1 et 2) d'une ACP.

La prise en compte du plan factoriel construit par les axes 1 et 3 (Fig. 24) montre que l'axe 1 sépare *P. valentini* et *P. spirovagina* sur la base de la longueur du pénis d'une part et, d'autre part, l'axe 3 sépare *P. sinonchuim*, *P. auratum*, et *P. sanagaensis* de *valentini* et *P. spirovagina* sur la base de la taille des anchors dorsaux (ADa et ADb), la longueur de la barre dorsale (BDx), la longueur du crocheton numéro I et la longueur du crocheton numéro III (cf annexe 3).



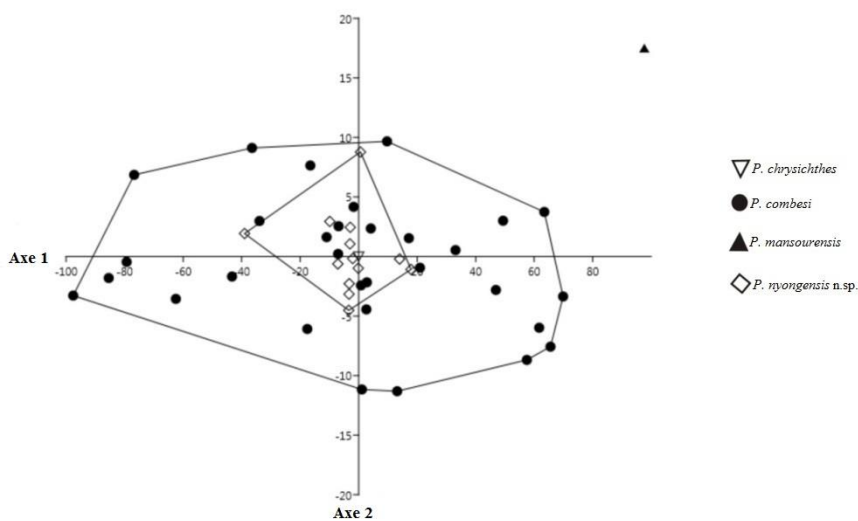
**Figure 24 :** Séparation des *Protoancylodiscoides* spp. sur le plan factoriel (axe 1 et 3) d'une ACP.

Sur le plan factoriel dessiné par les axes 2 et 3 (Fig. 25), on note que l'axe 3 isole les espèces *P. edeaensis* n.sp. et *P. sanagaensis* des autres congénères dont les distributions se chevauchent sur la base des anchors dorsaux (ADa et ADb), la longueur de la barre dorsale (BDx), la longueur du crocheton numéro I et la longueur du crocheton numéro III (cf annexe 3).



**Figure 25 :** Séparation des *Protoancylodiscoides* spp. sur le plan factoriel (axe 2 et 3) d'une ACP.

Enfin la figure 26 ci-après révèle un recouvrement total de *P. nyongensis* n. sp. (de bassin du Nyong) par *P. combesi* (de bassin de la Sanaga).



**Figure 26 :** Séparation de *P. combesi* et *P. nyongensis* n.sp. sur le plan factoriel (axe 1 et 2) d'une ACP.

### III.1.3 Etude morphologique des Monogènes des genres *Schilbetrema* spp. et *Schilbetrematoides* spp. parasites des poissons du genre *Schilbe*

#### III.1.3.1 Diagnose du genre *Schilbetrema* Paperna & Thurston, 1968



Monogènes Ancyrocephalidae ; quatre lobes céphaliques (deux latéraux, deux antérieurs) ; trois paires de glandes céphaliques ; quatre taches oculaires à gros granules subsphériques ; bouche subterminale médio-ventrale ; pharynx présent ; deux branches intestinales unies postérieurement ; haptère armé de quatre ancres (deux ventraux, deux dorsaux), deux barres transversales (une dorsale et une ventrale) et quatorze crochets ; ancres ventraux possédant une protubérance à la base de la garde ; barres transversales dorsale et ventrale avec ou non des cornes latérales et une expansion médiane ; testicule postérieur entourant les branches intestinales ; canal déférent entourant la branche intestinale gauche ; vésicule séminale fusiforme parallèlement à la branche intestinale gauche ; canal déférent légèrement dilaté à son extrémité distale ; un réservoir prostatique associé à la base du pénis ; pénis tubulaire et pièce accessoire complexe réunie par une tige à la base du pénis ; ovaire massif médian pré-testiculaire ; ouverture vaginale latérale droite à paroi partiellement sclérifiée, réceptacle séminal présent ; glandes vitellogène latérales entourant dorsalement et ventralement les branches intestinales. Parasites de poissons Schilbeidae africains (N'Douba, 2000).

Le genre *Schilbetrema* compte actuellement 16 espèces dont certaines ont été retrouvées et redécrites au cours de ce travail ; d'autres se sont révélées nouvelles pour la science (03 dans le bassin de la Sanaga et 03 dans le bassin du Congo) et sont ci-après décrites.

### **III.1.3.2 Description des Monogènes du genre *Schilbetrema* Paperna et Thurston, 1968**

#### **III.1.3.2.1 *Schilbetrema boumbaensis* n.sp.**

**Hôte type :** *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Hôte(s) étudié(s) :** *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Zoulabot (Est-Cameroun) 03° 18,740'N et 014° 04,701'E, 576m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 10.

**Prévalence :** 40%.

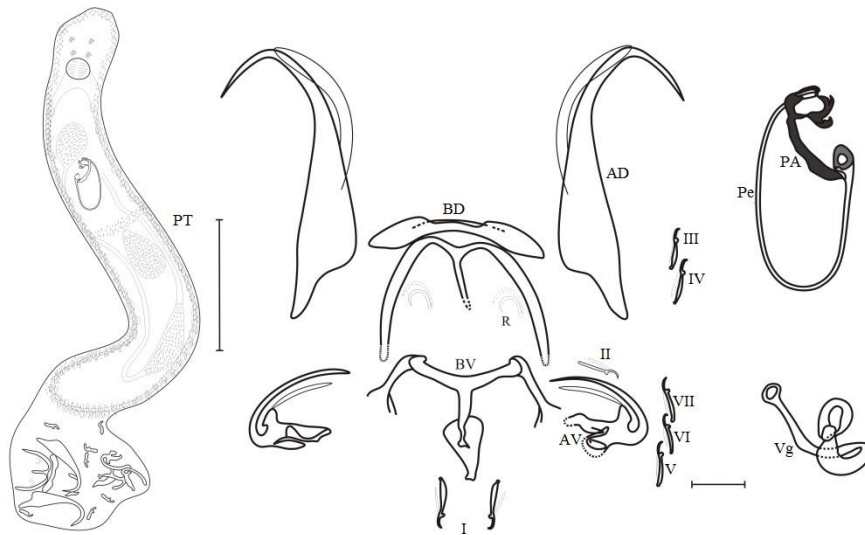
**Intensité moyenne :** 10,1 ± 10.

**Etymologie :** le nom *boumbaensis* fait référence au fleuve Boumba où les spécimens hôtes ont été échantillonnés.

**Description (Fig. 27) :** Au total 08 individus adultes ont été étudiés. Les ADN de deux individus additionnels ont été séquencés pour les études phylogénétiques. Les anchors dorsaux (AD) possèdent : une lame coudée dans la partie distale, un manche (racine interne ou racine profonde) court, une garde courte et étroite (racine externe ou racine superficielle) et un filament épais. La barre transversale dorsale (BD) caractéristique des taxons récoltés dans la Boumba est formée : d'une pièce en haltère recouvrant une structure en M à laquelle sont associées deux sclérifications légères "R" de Kritsky et Kulo (1992). Les anchors ventraux (AV) coudés à leurs bases, présentent une protubérance d'où part un filament épais ; ils sont aussi munis d'une structure hypertrophiée médiane. La barre transversale ventrale (BV) est composée de deux cornes latérales peu sclérifiées à leur partie distale et d'une expansion médiane surmontée d'une structure piriforme. Le hapter est armé de 07 paires de crochets similaires de par leur forme et leur taille à ceux des oncomiracidiums des Ancyrocephalidae (crochets larvaires). Le pénis, tubulaire, présente une boule à sa base ; il est rattaché à une pièce accessoire complexe dans sa partie distale. Le vagin est un tube enroulé en deux tours de spire. Les mensurations de l'animal entier, des pièces sclérifiées haptorales et des organes copulateurs sont consignées dans le tableau VII.

**Remarques :**

Par la morphologie de certaines pièces haptorales et du complexe copulateur mâle, cette espèce est plus proche de *Sc. hexacornis*, décrite par Paperna chez *S. mysus* et redécrite par Kritsky et Kulo (1999) chez le même hôte, que des autres espèces congénériques. Toutefois, elle s'en distingue par : la morphologie de la barre transversale dorsale (typique des parasites du système Boumba et Ngoko), la taille de l'anchor dorsal soit 105 (101-108) vs 82 (72-89) et du pénis soit 158 (148-177) vs 111 (96-124). Bien qu'en attendant l'examen d'un plus grand nombre de spécimens, nous pensons être en présence d'une nouvelle espèce.



**Figure 27 :** *Schilbetrema boumbaensis* n.sp.. PT : parasite in toto, échelle : 200  $\mu$ m. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventral ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; PA : pièce accessoire ; Pe : pénis ; R : sclérite ; Vg : vagin ; I à VII : crochets ; échelle : 20  $\mu$ m.

### III.1.3.2.2 *Schilbetrema zoulabotensis* n.sp.

**Hôte type :** *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Hôte(s) étudié(s) :** *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Zoulabot (Boumba) 03° 18,740'N et 014° 04,701'E, 576m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 10.

**Prévalence :** 50%.

**Intensité moyenne :**  $5 \pm 4,3$ .

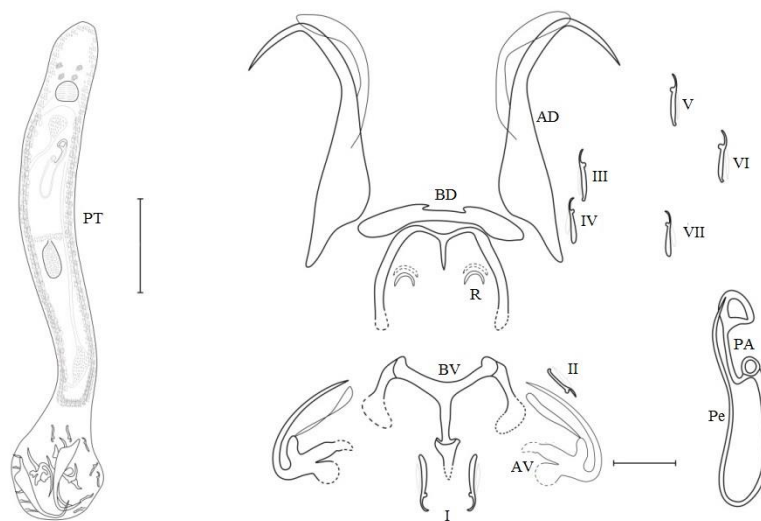
**Étymologie :** le vocable *zoulabotensis* fait référence au site d'échantillonnage (village Zoulabot) des spécimens hôtes.

**Description (Fig. 28) :** cette description est basée sur 07 individus adultes. Les anchors dorsaux (AD) et ventraux (AV), les barres transversales [dorsale (BD) et ventrale (BV)] et les 07 paires de crochets sont morphologiquement identiques à ceux de l'espèce précédente. Le pénis tubulaire et à la forme d'un arc se rattache au niveau de sa base à la

pièce accessoire complexe en forme de clé à molette fermée. Le vagin peu sclérifié n'a pas été observé. Les mensurations du parasite in toto, des pièces sclérifiées haptoriales et de l'organe copulateur mâle sont consignées dans le tableau VII.

### Remarques :

Par la morphologie des pièces haptoriales et de l'organe copulateur mâle, ce Monogène est proche surtout de *Sc. boumbaensis* que de *Sc. hexacornis*. Toutefois, il se distingue de l'un comme de l'autre taxon moins par la morphologie de la barre transversale dorsale que par la taille de l'anchor dorsal soit 73 (63-82) vs 105(101-108) et 82 (72-89) et du pénis soit 107 (90-120) vs 158 (148-177) et 111 (96-124). Malgré le nombre réduit des individus examinés, ces différences suggèrent que nous sommes en présence d'une nouvelle espèce pour la science que nous nommons provisoirement *Schilbetrema zoulabotensis* n.sp.



**Figure 28 :** *Schilbetrema zoulabotensis* n.sp.. PT : parasite in toto, échelle : 100 µm. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventral ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; PA : pièce accessoire ; Pe : pénis ; R : sclérite ; Vg : vagin ; I à VII : crochets ; échelle : 20 µm.

### III.1.3.2.3 *Schilbetrema mankakoensis* n.sp.

**Hôte type :** *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Hôte(s) étudié(s) :** *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Mankako (Boumba) 03° 18,740'N et 014° 04,701'E, 576m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 10.

**Prévalence :** 80%.

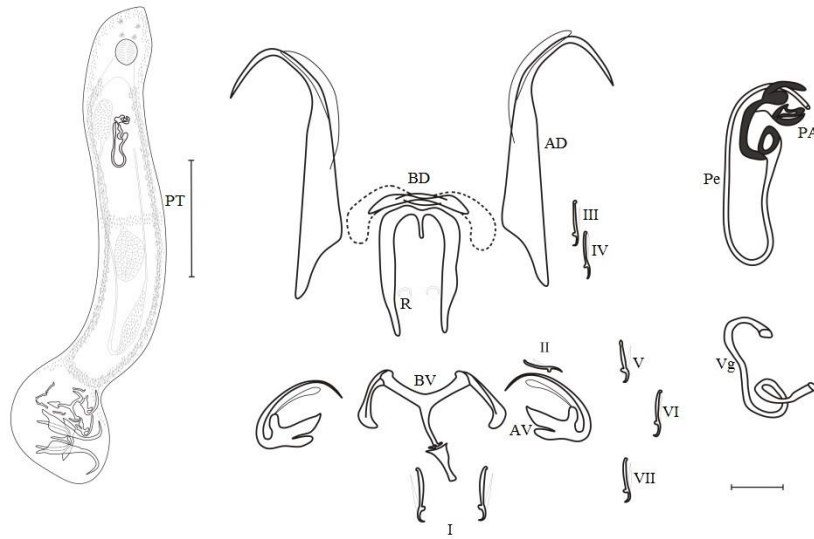
**Intensité moyenne :**  $1,5 \pm 0,5$ .

**Etymologie :** le terme *mankakoensis* rappelle le nom de la localité où les individus hôtes ont été capturés.

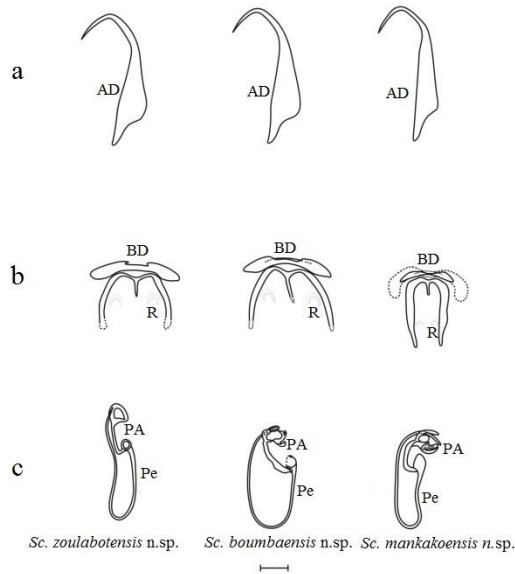
**Description (Fig. 29) :** au total 06 individus adultes ont été étudiés. Les ADN de deux individus additionnels ont été séquencés pour les études phylogénétiques. Les anchors dorsaux (AD) et ventraux (AV), les barres transversales dorsale (BD) et ventrale (BV) et les de 07 paires de crochets sont morphologiquement identiques à l'espèce précédente. Le pénis, tubulaire, forme un long tour de spire dont l'extrémité distale coulisse dans celle de la pièce accessoire en forme de clé à molette. Le vagin est un tube enroulé en un tour de spire. Les mensurations du parasite in toto, des pièces sclérifiées haptoriales et l'organe copulateur mâle sont consignées dans le tableau VII.

**Remarques :**

Par la morphologie de certaines pièces haptoriales et du pénis, ce parasite de *S. mystus* est nettement proche de *Sc. boumbaensis* et de *Sc. zoulabotensis* que de *Sc. hexacornis*. Toutefois s'en distingue moins par la morphologie de la barre transversale dorsale (Fig. 30b) que par la taille de l'anchor dorsal (Fig. 30a) soit 95 (88-100) vs 105(101-108), 73 (63-82) et 82 (72-89) et du pénis (Fig. 30c) soit 158 (148-177) vs 107 (90-120), 111 (96-124) et 32 (28-38).



**Figure 29** : *Schilbetrema mankakoensis* n.sp.. PT : parasite in toto, échelle : 200 µm. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventral ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; Pa : pièce accessoire ; Pe : pénis ; R : sclérite ; Vg : vagin ; I à VII : crochets ; échelle : 20 µm.



**Figure 30** : A = anchors dorsaux, B= barres dorsales, C = organes copulateurs de *Sc. zoulabotensis*, *Sc. boumbaensis* et *Sc. mankakoensis*. Echelle : 20µm.

#### III.1.3.2.4 *Schilbetrema bitjai* n.sp.

**Hôte type** : *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Hôte(s) étudié(s)** : *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Nachtigal 4°21'10,5" N et 11°37'34,9" E, 432 m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 10.

**Prévalence :** 50%.

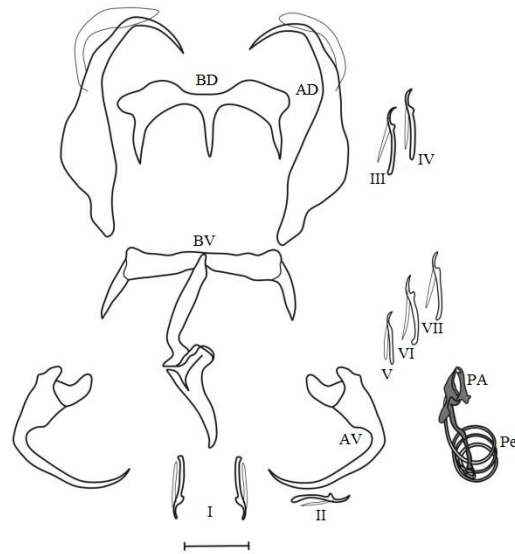
**Intensité moyenne :** 4,2 ± 1,5.

**Etymologie :** le vocable *bitjai* a été donné à cette espèce en l'honneur à Dr Bitja, ichtyologue.

**Description (Fig. 31) :** cette étude a porté sur 9 individus adultes. Les ADN de deux individus additionnels ont été séquencés pour les études phylogénétiques. Les anchors dorsaux (AD) ont : une lame coudée dans la partie distale, un manche court et épais séparée par une légère dépression d'une garde courte et étroite dans sa partie distale, un filament épais recouvrant la lame. La barre transversale dorsale (BD), en chevron avec les bords sub-rectangulaires, présente 3 projections dont 2 postérieures latérales et une médiane. Les anchors ventraux (AV) ont : une longue lame, une garde plus longue que le manche. La barre transversale ventrale (BV), longue et en forme de T est formée de deux cornes latérales, d'un processus antéro-médian avec une structure secondaire en marteau articulée au sommet. Le haptor est armé de 07 paires de crochets tous semblables. Le pénis est un tube qui s'enroule en 03 tours de spire autour de la pièce accessoire terminée en un grand crochet à sa partie distale. Le vagin peu sclérifié n'a pas été observé. Les mensurations du parasite in toto, des pièces sclérifiées haptorales et de l'organe copulateur mâle sont consignées dans le tableau VII.

**Remarques :**

Par la morphologie et la taille des pièces haptorales, ce Monogène se rapproche plus de *Sc. spirocirra* décrit par Paperna en 1969 et redécrit par Kritsky et Kulo en 1992 chez *S. mystus* ; il s'en distingue par le nombre de tours de spire soit 03 vs 8 à 9. En attendant d'étudier un nombre abondant de spécimens, nous pensons être en présence d'une espèce nouvelle pour la science.



**Figure 31 :** *Schilbetrema bitjai* n.sp.. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventral ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; Pa : pièce accessoire ; Pe : pénis ; Vg : vagin ; I à VII : crochetons ; échelle : 20  $\mu$ m.

### III.1.3.2.5 *Schilbetrema kayoumi* n.sp.

**Hôte type :** *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Hôte(s) étudié(s) :** *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Nachtigal 4°21'10,5" N et 11°37'34,9" E, 432 m d'altitude.

**Étymologie :** le nom *kayoumi* fait référence à M. Kayoum chauffeur de l'IRD qui nous a toujours accompagné sur le terrain.

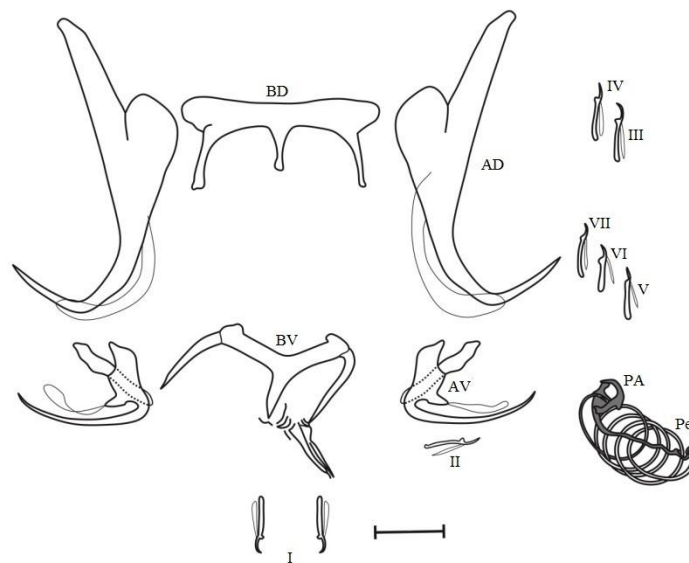
**Description (Fig. 32) :** seuls 2 individus adultes ont été étudiés. Les anchors dorsaux (AD) ont chacun une lame coudée dans la partie distale, un manche court et épais séparé par une légère dépression de la garde ; la garde est nettement plus longue que le manche, large à la base et étroite dans sa partie distale ; un filament épais qui recouvre la lame. La barre



transversale dorsale (BD) en chevron avec les bords sub-rectangulaires, est munie de 03 projections dont 02 posterieures bilatérales plus longue et une médiane. Les anchors ventraux (AV) ont : une lame longue, une garde plus longue que le manche, qui se poursuit par un épaississement rectiligne hexagonal. La barre transversale ventrale (BV) est formée d'une partie médiane en Y à chaque extrémité de laquelle est annexée une sclérite sous forme de pointe. Le hapter est armé de 07 paires de crochets ayant quasiment la forme larvaire. Le pénis fin s'enroule en 04 à 05 tours de spire, autour de la pièce accessoire qui termine une pince. Le vagin peu sclérifié n'a pas été observé. Les mensurations des pièces sclérifiées haptorales et de l'organe copulateur sont consignées dans le tableau VII.

**Remarques :**

Par la morphologie des pièces haptorales, cette espèce se rapproche plus de *Sc. spirocirra* mais s'en distingue par la taille de ces mêmes pièces sclérifiées et le nombre de tours de spire du pénis soit 4 à 5 vs 8 à 9. En attendant d'examiner un nombre plus grand de spécimens de ce Monogène, nous pensons déjà qu'il s'agit d'une nouvelle espèce.



**Figure 32 :** *Schilbetrema kayoumi* n.sp.. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventral ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; Pa : pièce accessoire ; Pe : pénis ; Vg : vagin ; I à VII : crochets ; échelle : 20 µm.

**III.1.3.2.6 *Schilbetrema abandai* n.sp.**

**Hôte type :** *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Hôte(s) étudié(s) :** *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Nachtigal 4°21'10,5" N et 11°37'34,9" E, 432 m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 10.

**Prévalence :** 40%.

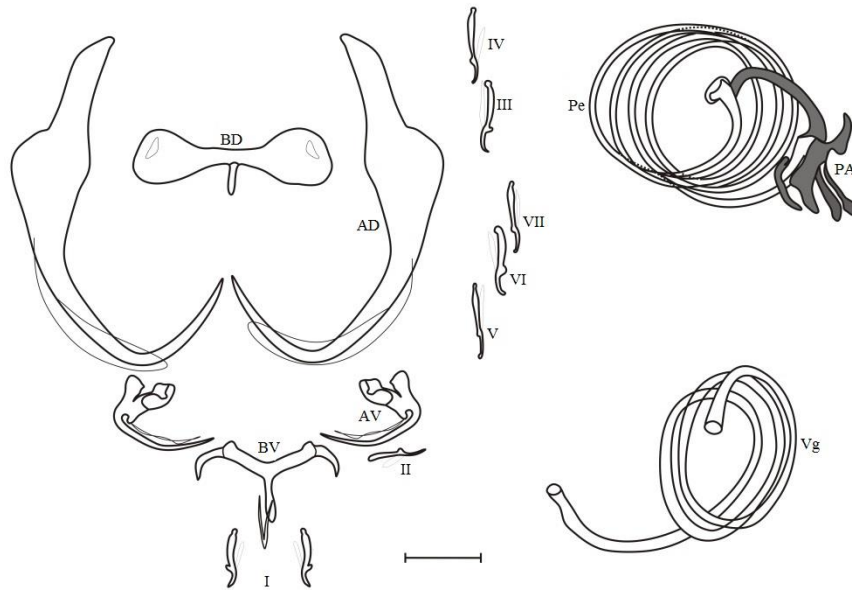
**Intensité moyenne :** 2,3 ± 2,4.

**Etymologie :** le vocable *abandai* fait référence à M. Abanda (pêcheur), pour son apport inestimable dans la collecte des données.

**Description (Fig. 33) :** au total 06 individus adultes ont été étudiés. Les anchors dorsaux (AD) possèdent chacun : une lame coudée dans la partie distale, un manche très court et épais, une garde nettement plus longue que le manche, un filament épais qui recouvre la lame. La barre transversale dorsale (BD), en forme d'haltère, est munie d'extrémités ampoulées où on note des fenestrations, d'une petite expansion postéro-médiane. Les anchors ventraux (AV) sont plus petits que leurs homologues dorsaux et présentent une garde recouverte d'un capuchon. La barre transversale ventrale (BV) a une forme presque identique à celle de l'espèce précédente ; toutefois, la corne médiane apparaît sous forme de V. Le hapter est armé de 07 paires de crochets tous de forme larvaire. Le pénis est tubulaire et fin ; il s'enroule en 04 tours de spire autour de la partie plus ou moins rectiligne de la pièce accessoire. La partie distale de cette pièce accessoire a la forme d'une main avec 05 expansions digitiformes. Le vagin est un tube spiralé en 02 tours et demi. Les mensurations des pièces sclérifiées haptorales et des organes copulateurs sont consignées dans le tableau VII.

**Remarques :**

Par la structure générale des pièces sclérifiées du hapter et le nombre des tours de spire du pénis, cette espèce se rapproche de *Sc. kayoumi* n.sp.. Toutefois elle se distingue de *Sc. kayoumi* n.sp. par la morphologie des anchors dorsaux. *Sc. abandai* n.sp. se rapproche aussi de *Sc. spirocirra* par la forme générale de l'armature haptorale mais s'en distingue par nombre de tours de spire du pénis, soit 4 tours vs 8 à 9. De ce fait, Malgré le nombre réduit de spécimens étudiés, nous considérons ce Monogène comme nouvelle pour la science.



**Figure 33 :** *Schilbetrema abandai* n.sp.. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventral ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; Pa : pièce accessoire ; Pe : pénis ; Vg : vagin ; I à VII : crochetons ; échelle : 20  $\mu$ m.

### III.1.3.2.7 *Schilbetrema eutropii* Paperna, 1969

**Hôte type :** *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Hôte(s) étudié(s) :** *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Nachtigal 4°21'10,5" N et 11°37'34,9" E, 432 m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 10.

**Prévalence :** 60%.

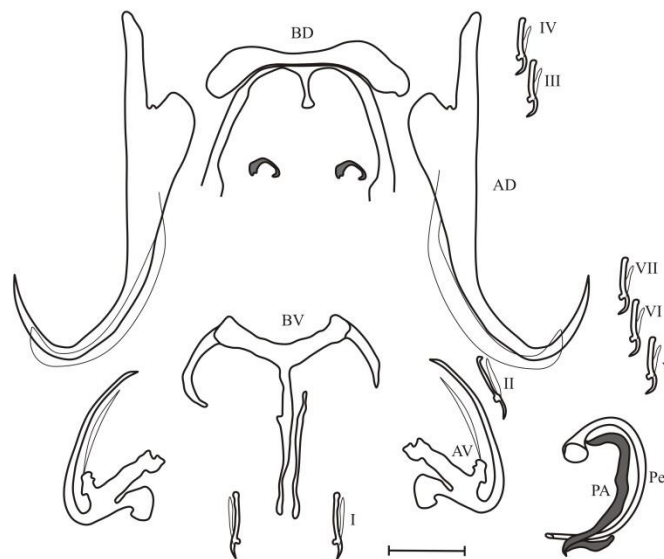
**Intensité moyenne :**  $3,7 \pm 1,1$ .

**Redescription (Fig. 34) :** en tout 07 individus ont été étudiés. Les ADN de deux individus additionnels ont été séquencés pour les études phylogénétiques. Les anchors dorsaux (AD) possèdent : une lame longue coudée dans la partie distale, un manche court et épais séparé par une légère dépression de la garde, trois fois plus longue, un filament épais qui recouvre la lame. La barre transversale dorsale (BD) a la même structure que celle de *Sc. boumbaensis* n.sp., avec deux sclérites en croissant de lune [R de Kristky et Kulo, (1999)]. Les anchors ventraux (AV) coudés à leurs bases possèdent, chacun, une longue lame, une

protubérance caractéristique d'où part le filament. La barre transversale ventrale (BV) est formée d'une partie médiane en Y à chaque extrémité de laquelle est annexée un sclérite sous forme de pointe. Le hapter est armé de 07 paires de crochets de forme larvaire. Le pénis en forme de J renversé, est rattaché par sa base évasée à une pièce accessoire relativement simple, et contenu dans une échancrure de cette dernière. Le vagin n'a pas été observé. Les mensurations des pièces sclérifiées haptoriales et du complexe copulateur mâle sont consignées dans le tableau VII.

**Remarques :**

Cette espèce a été décrite chez *S. mystus* dans le Lac Volta et Yeji, au Ghana par Paperna (1969) puis redécrite au Togo par Kritsky et Kulo (1999). Au cours de cette étude, elle a été retrouvée dans le bassin de la Sanaga dans les localités de Mbandjock, Nachtigal et Edéa. La morphologie et les mensurations des pièces sclérifiées du hapter et du complexe copulateur mâle, prises sur nos spécimens sont identiques à la redescription faite par Kritsky et Kulo (1999). Il s'agit donc de la même espèce.



**Figure 34 :** *Schilbetrema eutropii* Paperna, 1969. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventral ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; Pa : pièce accessoire ; Pe : pénis ; Vg : vagin ; I à VII : crochets ; échelle : 20 µm.

**III.1.3.2.8 *Schilbetrema undinula* Kritsky et Kulo, 1999**

**Hôte type :** *Schilbe intermedius* Rüppel, 1832.

**Hôte(s) étudié(s) :** *Schilbe intermedius* Rüppel, 1832, *Schilbe multitaeniatus* (Pellegrin, 1913).

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Nachtigal 4°21'10,5" N et 11°37'34,9" E, 432 m d'altitude.

**Autre (s) localité (s) :** Zoulabot 03° 18,740'N et 014° 04,701'E, 576m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 17.

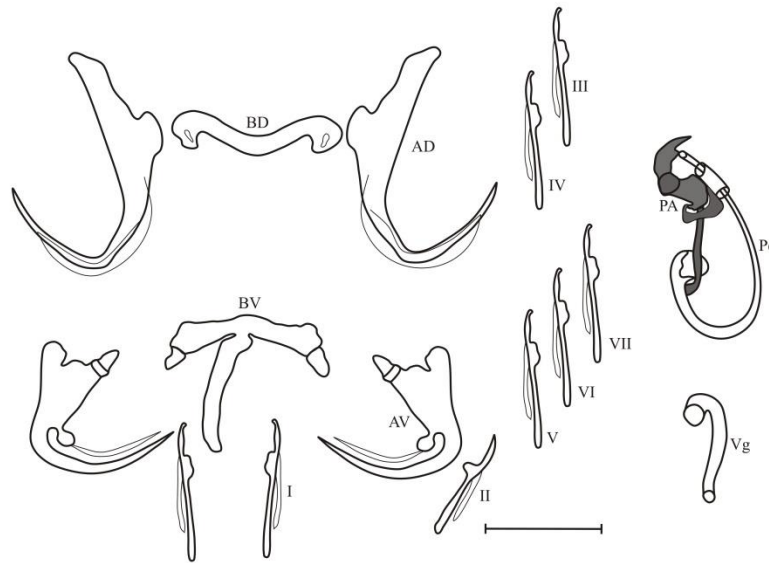
**Prévalence :** 64%.

**Intensité moyenne :**  $1,9 \pm 1,2$ .

**Redescription (Fig. 35) :** au total 10 individus ont été étudiés. Les ADN de deux individus additionnels ont été séquencés pour les études phylogénétiques. Les anchors dorsaux (AD) possèdent chacun : une lame coudée dans la partie distale, un manche très court, une garde quatre fois plus longue que le manche et étroite dans sa partie distale, un filament épais qui recouvre la lame. La barre transversale dorsale (BD) légèrement recourbée dans sa partie médiane présente une fenestration à chaque extrémité. Les anchors ventraux (AV), fortement coudés, possèdent chacun une lame longue, une protubérance caractéristique à la base de la lame. La barre transversale ventrale (BV) présente des pointes latérales très émoussées et un long processus postéro-médian simple. Le hapter est armé de 07 paires de crochets de forme semblable. Le pénis en forme de J est évasé à sa base et relié à une pièce accessoire formé dans sa partie distale de trois sclérites : un grand crochet et deux expansions digitiformes. Le vagin a la forme d'une pipe. Les mensurations des pièces sclérifiées haptorales et du complexe copulateur sont consignées dans le tableau VII.

**Remarques :**

La morphologie et les mensurations de ce parasite sont exactement les mêmes que celles de la description originellement faite au Togo par Kritsky et Kulo en 1999 chez *S. intermedius*. Ce Monogène a été retrouvé au Cameroun au cours de cette étude dans le fleuve Sanaga (Edéa) chez le même hôte et chez *S. multitaeniatus* du bassin du Congo dans le fleuve Boumba. Nous pensons donc qu'il s'agit d'une seule et même espèce.



**Figure 35 :** *Schilbetrema undinula* Kritsky & Kulo, 1999. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventral ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; Pa : pièce accessoire ; Pe : pénis ; Vg : vagin ; I à VII : crochets ; échelle : 20  $\mu$ m.

### III.1.3.2.9 *Schilbetrema quadricornis* Paperna et Thurston, 1968

**Hôte type :** *Schilbe intermedius* Rüppel, 1832.

**Hôte(s) étudié(s) :** *Schilbe intermedius* Rüppel, 1832, *Schilbe multitaeniatus* (Pellegrin, 1913).

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** Nachtigal 4°21'10,5" N et 11°37'34,9" E, alt. 432 m.

**Autre (s) localité (s) :** Zoulabot 03° 18,740'N et 014° 04,701'E, 576m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 17.

**Prévalence :** 94%.

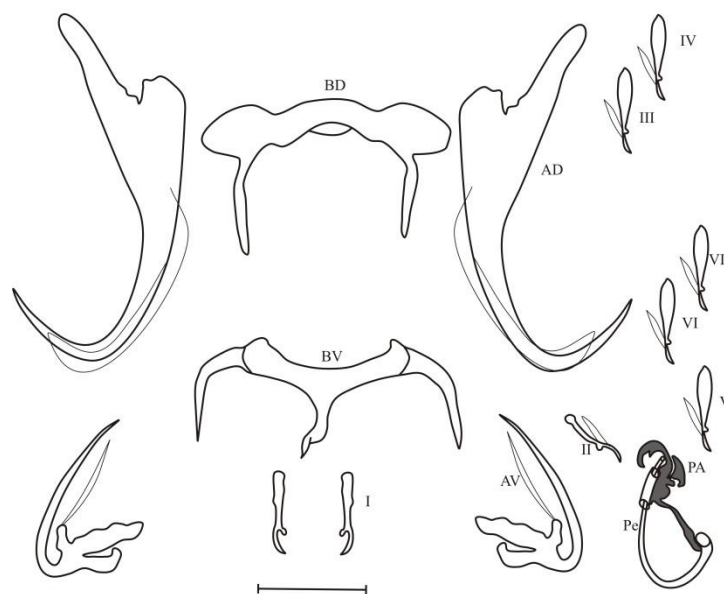
**Intensité moyenne :**  $6 \pm 3,7$ .

**Redescription (Fig. 36) :** cette description est basée sur 10 individus. Les ADN de deux individus additionnels ont été séquencés pour les études phylogénétiques. Les anchors dorsaux (AD) sont grands de taille et chacun présente

: une lame coudée avec une longue pointe, un manche court et épais, une garde étroite et quatre fois plus longue que le manche dans sa partie distale, un filament épais qui recouvre la lame. La barre transversale dorsale (BD) est formée d'une partie horizontale épaisse en haltère, avec 2 projections postéro-latérales ; la projection médiane est réduite en une soucoupe. Les anchors ventraux (AV) sont munis d'une lame longue et pointue, d'un manche plus court que la garde, d'une protubérance d'où part le filament. La barre transversale ventrale (BV) est pourvue de deux pointes latérales, d'une projection submédiane réduite. Le hapter est armé de 07 paires de crochets. Ceux des paires I, III à VII ont un manche élargi. Le pénis en forme de J est évasé à sa base où il s'attache à une pièce accessoire. Il coulisse, dans sa partie distale, dans une perforation de la pièce accessoire qui est surmontée d'un crochet et flanqué d'un sclérite triangulaire. Le vagin n'a pas été observé. Les mensurations des pièces sclérifiées haptorales et des structures copultrices sont consignées dans le tableau VII.

**Remarques :**

Ce Monogène a été décrit chez *S. intermedius* au Lac Victoria (Uganda) par Paperna et Thurston (1968) puis dans le Lac Volta, Yeji et la rivière Mawli au Nord du Ghana, dans la rivière Sonso et dans le système Lac Albert par Paperna (1979).



**Figure 36 :** *Schilbetrema quadricornis* Paperna & Thurston, 1968. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventral ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; PA : pièce accessoire ; Pe : pénis ; I à VII : crochets ; échelle : 20 µm.

Au cours de cette étude, cette espèce a été retrouvée au Cameroun. La morphologie et les mensurations des pièces sclérifiées du haptéur et des organes copulateurs correspondent à celle de *Sc. quadricornis*.

#### **III.1.3.2.10 *Schilbetrema hexacornis* Paperna, 1969**

**Hôte type :** *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Hôte(s) étudié(s) :** *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758).

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type:** Nachtigal 4°21'10,5" N et 11°37'34,9" E, 432 m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 10.

**Prévalence :** 70%.

**Intensité moyenne :**  $9,9 \pm 6,4$ .

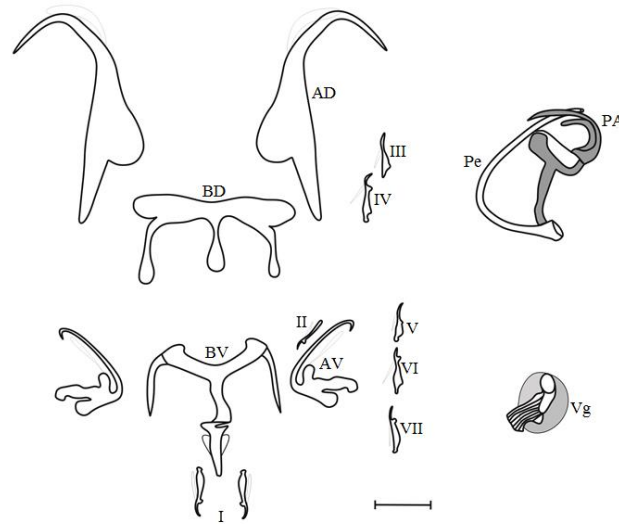
**Redescription (Fig. 37) :** un total de 10 individus adultes ont été étudiés. Les anchors dorsaux (AD) sont formés chacun : d'une lame coudée dans la partie distale, un manche relativement court et épais, une garde longue et étroite dans sa partie distale, un filament épais qui recouvre la lame. La barre transversale dorsale (BD), avec des bords arrondis, possède 3 projections en massues (2 latérales, une postéro-médiane). Les anchors ventraux (AV) sont munis d'une longue lame et d'une pointe courte, base large. La barre transversale ventrale (BV) ressemble à celle de *Sc. hexacornis* bien que la pointe médiane présente deux ailerons. Sa morphologie est pratiquement caractéristique du genre *Schilbetrema*. Le haptéur est armé de 07 paires de crochets. Le pénis en forme de J renversé est rattaché à une pièce accessoire terminée dans sa partie distale par une structure rectangulaire perforée et surmontée de deux crochets entre lesquels coulisse le pénis. Le vagin en forme d'entonnoir est muni d'une partie feuilletée. Les mensurations des pièces sclérifiées haptorales et des organes copulateurs sont consignées dans le tableau VII.

#### **Remarques :**

Cette espèce a été décrite chez *Schilbe mystus* dans le Lac Volta et Yeji (Ghana) par Paperna (1969) puis redécrite par Kritsky et Kulo (1992) au Togo. Au cours de cette étude, elle a été retrouvée dans le bassin du fleuve Sanaga dans les localités de Mbandjock,



Nachtigal et Edéa. La morphologie et les mensurations des pièces sclérifiées du hapteur et des organes copulateurs sont semblables à celles de *Sc. hexacornis* redécrite par Kritsky et Kulo (1999).



**Figure 37 :** *Schilbetrema hexacornis* Paperna, 1969. AD : anchor dorsal ; AV : anchor ventral ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; Pa : pièce accessoire ; Pe : pénis ; Vg : vagin ; I à VII : crochetons ; échelle : 20  $\mu$ m.

### III.1.3.2.11 *Schilbetrema calamocleithrum* Kritsky & Kulo, 1992

**Hôte type :** *Schilbe intermedius* Rüppel, 1832.

**Hôte(s) étudié(s) :** *Schilbe* cf *djeremi*.

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

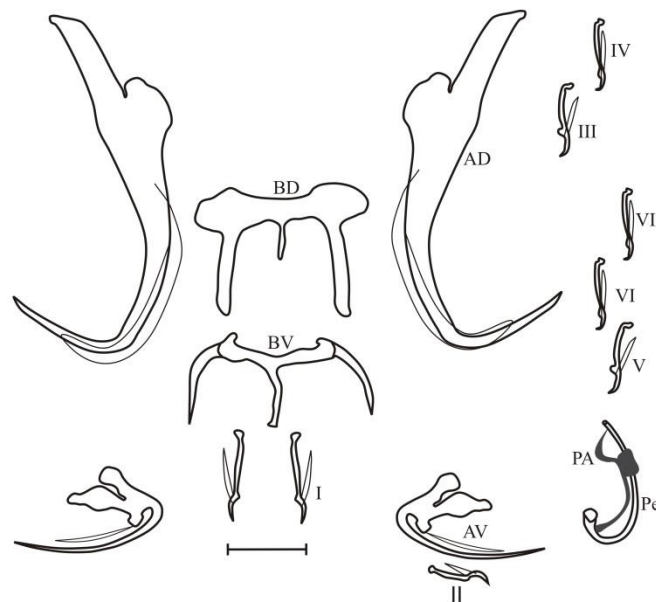
**Localité type :** Djore 04°26' N et 11°47' E, 541m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 08.

**Prévalence :** 40%.

**Intensité moyenne :**  $1,5 \pm 1$  chez *S. intermedius*.

**Redescription (Fig. 38) :** seuls 06 individus adultes ont été examinés. Les ancres dorsaux (AD) ont : une lame et une pointe longue, un manche court et épais, une garde nettement plus longue que le manche. La barre transversale dorsale (BD) ressemble à celle de *Sc. kayoumi* n.sp.. Les ancres ventraux (AV) sont plus petits que leurs homologues dorsaux et ressemblent à ceux de *Sc. hexacornis*. La barre transversale ventrale (BV) a la forme classique sus-décrite mais est dépourvue de la pointe associée au processus postéro-médian. Le haptateur est armé de 07 paires de crochets ressemblant à ceux des oncomiracidium des Ancyrocephalidae (crochets larvaires), le manche de ces sclérites est coudé à son extrémité. Le pénis, en forme de J, est relié à sa base à la pièce accessoire (muni d'un petit crochet). Le vagin n'a pas été observé. Les mensurations des pièces sclérifiées haptorales et des organes copulateurs mâles sont consignés dans le tableau VII.



**Figure 38 :** *Schilbetrema calamocleithrum* Kritsky & Kulo, 1992. AD : ancre dorsale ; AV : ancre ventrale ; BD : barre transversale dorsale ; BV : barre transversale ventrale ; Pa : pièce accessoire ; Pe : pénis ; Vg : vagin ; I à VII : crochets ; échelle : 20  $\mu$ m.

**Remarques :**

Le parasite que nous redécrivons ci-dessus est, de par la forme générale des pièces sclérifiées du haptateur et du complexe copulateur mâle, proche de *Sc. calamocleithrum* décrit par Kritsky et Kulo (1992) au Togo chez *S. intermedius*. Cette ressemblance est si forte que nous pensons qu'il s'agit bien d'une population camerounaise de *Sc. calamocleithrum*. Ce parasite diffère de *Sc. eutropii* par la longueur de la barre dorsale (BDx) : soit 44 (41-46, n=6) vs 54 (45-62, n=7) et du pénis soit 46 (42-50, n=6) vs 70 (66-73, n=7).

### III.1.3.3 Diagnose du genre *Schilbetrematoides* Kritsky & Kulo, 1992

Monogènes Ancyrocephalidae ; corps subdivisé en région céphalique, tronc, pédoncule et hapter. Hapter avec une paire d'anchors dorsaux, une barre transversale dorsale et une barre transversale ventrale simple ; présence d'une expansion dorsale ; quatorze crochets identiques. Tégument mince, lisse, deux lobes céphaliques latéraux ; deux terminaux ; glandes céphaliques unicellulaires ; ocelles présents, généralement compacts ; granules larges, subsphériques. Bouche sub-terminale, médio-ventrale ; pharynx et œsophage présents ; deux branches intestinales unies postérieurement à la gonade ; testicule médian ; canal déférent entourant la branche intestinale gauche, constriction à la jonction avec la vésicule séminale ; vésicule séminale fusiforme, allongée parallèlement à la branche intestinale gauche ; canal déférent légèrement dilaté vers son extrémité distale ; réservoir prostatique associé étroitement à la base du cirre (ou pénis) ; organe copulateur complexe, avec cirre et pièce accessoire ; pièce accessoire articulée dorsalement à la base du pénis ; vagin avec ouverture latérale droite, à mi-hauteur du corps ; réceptacle séminal ventral situé en avant de l'ovaire (N'Douba, 2000).

Deux espèces sont connues jusqu'à présent dans ce genre : *Schilbetrematoides pseudodactylogyrus* Kritsky & Kulo, 1992 parasite de *S. intermedius* et *Schilbetrematoides manizani* N'Douba & Lambert, 2000 parasite de *S. mandibularis*.

### III.1.3.4 Description des Monogènes du genre *Schilbetrematoides* Kritsky & Kulo, 1992

#### III.1.3.4.1 *Schilbetrematoides manizani*

**Hôte type** : *Schilbe intermedius* Rüppel, 1832.

**Hôte(s) étudié(s)** : *Schilbe* cf *djeremi*.

**Habitat** : lamelles branchiales secondaires.

**Localité type** : rivière Nia 04°25' 56,57" N et 11° 51' 6,86" 541m d'altitude.

**Autre (s) localité (s)** : Asamba (Cameroun) 04°26' N et 11°47' E.

**Nombre d'hôtes examinés** : 08.

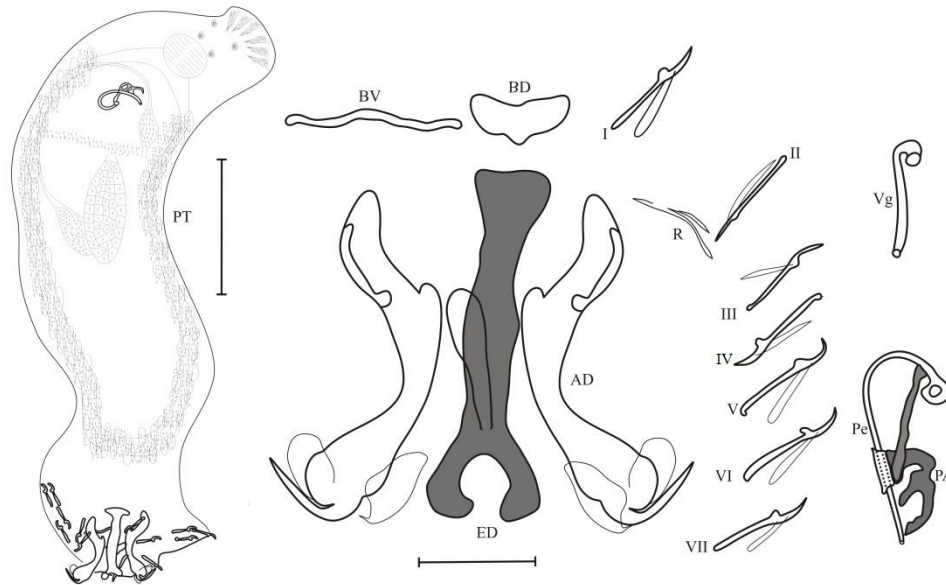
**Prévalence** : 100%.

**Intensité moyenne :**  $6,1 \pm 4,8$ .

**Description (Fig. 39) :** la description de cette espèce de Monogène est basée sur 10 individus adultes. Les anchors dorsaux (AD) sont grands et incurvés avec un manche (racine externe ou racine superficielle) petit et très court, une longue et large garde (racine interne ou racine profonde) flanquée d'une mince sclérisation externe, une lame élargie juste avant la pointe (la partie externe a la forme d'un croissant alors que la partie interne est recouverte d'un mince sclérite en forme d'ongle). La barre transversale dorsale (BD) est composée d'une pièce basale réniforme surmontée d'une longue et robuste expansion antéro-médiane (ED) en forme de clé à molette munie dorsalement d'un mince sclérite piriforme. La barre transversale ventrale (BV) est mince et rectiligne. Les anchors ventraux (AV) sont absents. Les 14 crochets sont semblables et ont conservé leur forme larvaire. Le sclérite "R" de Kritsky et Kulo ,1992 est associé aux crochets II. Le pénis en forme de J est rattaché, à sa base, à la pièce accessoire ; il coulisse dans une dépression de celle-ci à sa partie distale. Cette pièce accessoire se termine par deux crochets. Les mensurations des pièces sclérifiées haptorales et des organes copulateurs sont consignées dans le tableau VIII.

**Remarques :**

Le parasite sus-décrit se rapproche de : *Se. manizani* par la morphologie des pièces haptorales et du pénis, de *Se. pseudodactylogyrus* par la morphologie du pénis et de l'expansion antéro-médiane. Il se différencie de : (1) *Se. manizani* Côte d'Ivoire par la taille de l'expansion antéro-médiane (ED) de la barre dorsale soit 57 (53-62) vs 84 (72-94), des anchors dorsaux (ADa) soit 49 (47-50) vs 71 (62-77), ainsi que du pénis soit 50 (45-57) vs 68 (48-83) ; (2) *Se. pseudodactylogyrus* par la forme des anchors dorsaux et leur taille (ADa) soit 57 (53-62) vs 62 (56-70) ainsi que la taille de l'expansion antéro-médiane (ED) soit 57 (53-62) vs 66 (60-70).



**Figure 39 :** *Schilbetrematoides manizani* N'Douba, Lambert et Pariselle, 2000. PT : parasite in toto, échelle : 100  $\mu$ m. AD: anchor dorsal ; BD : barre dorsale ; BV: barre ventrale ; ED : expansion antéro-médiane ; PA : pièce accessoire ; Pe : pénis ; R : sclérite ; Vg : vagin ; I à VII: crochetons ; échelle : 20  $\mu$ m.

#### III.1.3.4.2 *Schilbetrematoides lomiensis* n.sp.

**Hôte type :** *Schilbe* cf *multitaeniatus*.

**Hôte(s) étudié(s) :** *Schilbe* cf *multitaeniatus*.

**Habitat :** lamelles branchiales secondaires.

**Localité type :** rivière fleuve Boumba (Cameroun) 03° 18,740'N et 014° 04,701'E, 576m d'altitude.

**Nombre d'hôtes examinés :** 08.

**Prévalence :** 100%.

**Intensité moyenne :** 6,1  $\pm$  4,8.

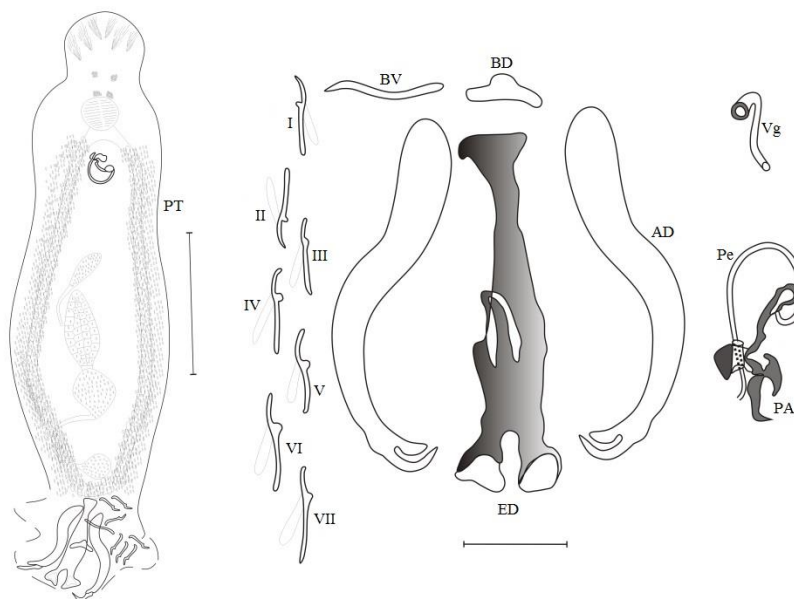
**Étymologie :** le nom *lomiensis* fait référence à la localité de Lomié proche de laquelle ce Monogène a été trouvé.

**Description (Fig. 40) :** au total 14 individus adultes ont été étudiés. Les ADN de deux individus additionnels ont été séquencés pour les études phylogénétiques. Les anchors

dorsaux (AD) grands et incurvés caractérisés par un manche (racine externe ou racine superficielle) très développé et une garde très courte (racine interne ou racine profonde) ; une lame et une pointe très courte. La barre transversale dorsale (BD) présente une expansion antéro-médiane (ED) terminée dans la partie distale comme deux ventouses. La barre transversale ventrale (BV) est mince et rectiligne. Les anchors ventraux sont absents. Les 14 crochets ont la même taille et ont conservé leur forme larvaire. Le sclérite R de Kritsky et Kulo, 1992 semble absent. Le complexe copulateur mâle et le vagin sont semblables à ceux de l'espèce précédente. Le pénis est arqué et tubulaire. Les mensurations des pièces sclérifiées haptoriales et des complexes copulateurs sont consignées dans le tableau VIII.

**Remarques :**

Par la morphologie de son complexe copulateur mâle, de son expansion antéro-médiane, de sa barre transversale ventrale, ce Monogène se rapproche de : *Se. pseudodactygyrus*, *Se. manizani* et *Se. sanagaensis* n.sp.. Il se différencie de ces trois espèces parasites par la forme très particulière de ses anchors dorsaux (AD).



**Figure 40 :** *Schilbetrematoides lomiensis* n.sp.. PT : parasite in toto, échelle : 100 µm. AD: anchor dorsal ; BD : barre dorsale ; BV: barre ventrale ; ED : expansion antéro-médiane ; PA : pièce accessoire ; Pe : pénis ; R : sclérite ; Vg : vagin ; I à VII: crochets ; échelle : 20 µm.

**Tableau VII : Mensurations des Monogènes du genre *Schilbetrema* Paperna & Thurston, 1968**

Variables	Espèces parasites									
	<i>Sc. bijai</i> n.sp.	<i>Sc. abandai</i> n.sp.	<i>Sc. boumbaensis</i> n.sp.	<i>Sc. zoulabotensis</i> n.sp.	<i>Sc. mankakoensis</i> n.sp.	<i>Sc. undinula</i>	<i>Sc. eutropii</i>	<i>Sc. quadricornis</i>	<i>Sc. hexacorniss</i>	<i>Sc. calamoceitrum</i>
Hôtes	<i>S. mystus</i> *	<i>S. mystus</i> *	<i>S. mystus</i> *	<i>S. mystus</i> *	<i>S. mystus</i> *	<i>S. intermiduis</i> * <i>S. multitaeniatus</i>	<i>S. mystus</i> *	<i>S. intermiduis</i> *	<i>S. mystus</i> *	<i>S. intermedius</i> *
Localité	Nachtigal (Sanaga)	Nachtigal (Sanaga)	Zoulabot (Boumba)	Zoulabot (Boumba)	Zoulabot (Boumba)	Edéa (Sanaga) Zoulabot (Boumba)	Nachtigal	Edéa (Sanaga)	Nachtigal (Sanaga)	Djore (rivière Asamba)
L	918 (692-1138, n=9)	641(632-649, n=2)	743(455-979, n=8)	522 (424-679, n=7)	578 (441-760, n=6)	398 (354-466, n=5)	605(504-792, n=6)	430 (407-455, n=6)	829 (607-1038, n=10)	511 (449-627, n=4)
l	128 (76-150, n=9)	124(106-141, n=2)	109 (89-135, n=8)	66 (53-84, 7, n=7)	92 (73-109, n=6)	86 (76-92, n=5)	107(72-133, n=6)	73 (60-89, n=6)	130 (92-177, n=10)	129 (113-140, n=4)
LH	131 (99-184, n=9)	141(103-179, n=2)	150 (119-190, n=6)	100 (85-133, n=8)	138 (130-149, n=4)	66 (60-75, n=4)	122(97-142, n=6)	83 (71-97, n=6)	130 (104- 145, n=7)	
lh	165 (84-256, n=9)	118(109-127, n=2)	131 (80-185, n=)	101 (82-146, n=8)	119 (105-139, n=4)	64 (57-73, n=4)	132(98-152, n=6)	69 (62-76, n=6)	125 (116- 143, n=7)	
Dph	52 (43-62, n=9)	46(45-46, n=2)	33 (24-43, n=6)	28 (20-38, n=8)	29 (26-32, n=3)	26 (23-30, n=4)	35(24-42, n=6)	29 (26-31, n=5)	40 (21- 53, n=7)	35 (33-40, n=3)
Lp	30 (19-38, n=9)	28(25-30, n=2)	31 (25-47, n=6)	21 (16-32, n=8)	27 (22-30, n=4)	10 (8-13, n= 3)	21(15-31, n=6)	19 (12-31, n=4)	32 (24- 49, n=7)	
ADa	59 (56-61, n=9)	82(80-83, n=6)	105(101-108, n=8)	73 (63-82, n=7)	95 (88-100, n=6)	32 (31-33,n=10)	82 (73-89, n=7))	59 (52-64, n=10)	82 (72-89, n=10)	82 (79- 85, n=6)
ADb	46 (44-49, n=9)	62(59-64, n=6)	89 (85-94, n=8)	62 (52-68, n=7)	78 (69-82, n=6)	24 (22-25, n=10)	59 (54-65, n=7))	42 (38-48, n=10)	60 (51-65, n=10)	63 (59 -66, n=6)
ADc	4 (3-4, n=9)	9(8-9, n=6)	6 (4-9, n=8)	4 (3-5, n=7)	5 (4-6, n=6)	4 (3-4, n=10)	9 (7-12, n=7)	6 (5-7, n=10)	7 (6-8)	7(6-8,n=6)
ADd	16 (13-19, n=9)	28(25-31, n=6)	22 (20-24, n=8)	15 (14-18, n=7)	22 (20-23, n=6)	12 (10-13, n=10)	25(21-29, n=7)	19 (16-22, n=10)	27 (23-30, n=10)	25 (24- 26, n=6)
ADe	19 (17-21, n=9)	33(32-34, n=6)	27 (23-30, n=8)	21 (18-23, n=7)	26 (24-28, n=6)	16 (14-18, n=10)	26(23-28, n=7)	17 (15-20, n=10)	24 (22-26, n=10)	29 (27-30, n=6)
BDx	48 (46-51, n=9)	55(53-59, n=6)	70 (64-80, n=8)	50 (46-53, n=7)	66 (62-72, n=6)	27 (26-30, n=10)	54(45-62, n=7)	42 (38-47, n=10)	57 (52-60, n=10)	44(41- 46, n=6)
BDw	4 (3-4, n=9)	5(4-5, n=6)	2 (1-3, n=8)	2 (1,5-2, n=7)	2 (1-4, n=6)	3 (2-4, n=10)	4(3-5, n=7)	4 (2-5, n=10)	6 (5-6, n=10)	6 (6-7, n=6)
h	15 (13-19, n=9)	9(8-10, n=6)	23 (19-27, n=8)	13(10-16, n=7)	11 (8-22, n=6)		12(10-14, n=7)		14 (11-15, n=10)	9 (8-10, n=6)
AVa	27 (26-29, n=9)	16(15-17, n=6)	32 (30-34, n=8)	24 (23-27, n=7)	28 (26-32, n=6)	17 (16-19, n=10)	25(22-28, n=7)	22 (20-24, n=10)	27 (25-32, n=10)	24 (22-26, n=6)
AVe	31 (27-33, n=9)	24(22-26, n=6)	46 (42-48, n=8)	36 (30-41, n=7)	44 (39-48, n=6)	21(18-23, n=10)	40(35-44, n=7)	36 (31-40, n=10)	33 (30-37, n=10)	33 (31-38, n=6)

**Tableau VII (suite)**

Variables	Espèces parasites									
	<i>Sc. bitjai</i> n.sp.	<i>Sc. abandai</i> n.sp.	<i>Sc. boumbaensis</i> n.sp.	<i>Sc. zoulabotensis</i> n.sp.	<i>Sc. mankakoensis</i> n.sp.	<i>Sc. undinula</i>	<i>Sc. eutropii</i>	<i>Sc. quadricornis</i>	<i>Sc. hexacornis</i>	<i>Sc. calamocleitrum</i>
Hôtes	<i>S. mystus</i> *	<i>S. mystus</i> *	<i>S. mystus</i> *	<i>S. mystus</i>	<i>S. mystus</i> *	<i>S. intermiduis</i> * <i>S. multitaeniatus</i>	<i>S. mystus</i> *	<i>S. intermiduis</i> *	<i>S. mystus</i> *	<i>S. intermiduis</i> *
Localité	Nachtigal (Sanaga)	Nachtigal (Sanaga)	Zoulabot (Boumba)	Zoulabot (Boumba)	Zoulabot (Boumba)	Edéa (Sanaga) Zoulabot (Boumba)	Nachtigal	Edéa (Sanaga)	Nachtigal (Sanaga)	Djore (rivière Asamba)
BVx	70 (67-75, n=9)	40(35-50, n=6)	90 (86-97, n=8)	70 (62-76, n=7)	83 (73-92, n=6)	29 (25-33, n=10)	79(67-8 n=6)	36 (28-42, n=10)	88 (83-92, n=10)	74 (73-75, n=6)
BVw	4 (4-5, n=9)	3(n=6)	4 (3-5, n=8)	4 (3-5, n=7)	4 (3-5, n=6)	3 (2-3, n=9)	4 (3-5, n=6)	4 (3-5, n=10)	5 (4-6, n=10)	3 (3-4, n=6)
h	53 (32-69, n=9)	12(10-14, n=6)	20 (18-22, n=8)	16 (15-20, n=7)	19 (17-20, n=6)	19 (17-33, n=10)	14 (11-16, n=6)	16 (10-19, n=9)	38 (32-41, n=10)	14 (12-16, n=6)
I	18 (17-19, n=9)	18(18-19, n=6)	19 (18-20, n=8)	18 (16-20, n=7)	20 (17-22, n=6)	18 (17-19, n=9)	18(17-19, n=5)	17(16-18, n=9)	17 (16-18, n=10)	21(20-22, n=6)
II	17 (15-19, n=9)	17(17-18, n=6)	16 (14-18, n=8)	15 (13-16, n=7)	16 (15-17, n=6)	19 (18-19, n=8)	17 (16-17, n=4)	15 (14-16, n=8)	17 (15-20, n=10)	17 (15-18, n=4)
III	18 (16-20, n=9)	18(17-19, n=6)	17 (16-18, n=8)	16 (15-17, n=7)	17 (16-17, n=6)	18 (17-19, n=10)	18 (17-18,	16 (15-17, n=8)	16 (15-18,	17(17-18, n=6)
IV	19(15-20, n=9)	19(18-19, n=6)	17 (16-18, n=8)	16 (15-18, n=7)	16 (14-18, n=6)	18 (17-19, n=9)	17 (15-18, n=6)	15 (14-16, n=8)	16 (14-19, n=10)	17(17-18, n=6)
V	19 (15-20, n=9)	19(18-19, n=6)	16 (15-17, n=8)	16 (15-17, n=7)	17(16-18, n=6)	18 (17-19, n=8)	16 (15-17, n=7)	16 (15-17, n=9)	16 (15-18, n=10)	17(17-18, n=6)
VI	18 (17-19, n=9)	18(17-19, n=6)	16 (15-18, n=8)	16 (15-17, n=7)	16 (15-17, n=6)	19 (18-20, n=7)	17 (16-18, n=7)	16 (15-17, n=9)	16 (15-19, n=10)	17(17-18, n=6)
VII	18(17-19, n=9)	18(16-19, n=6)	17 (16-19, n=8)	17 (16-18, n=7)	17 (16-17, n=6)	18 (18-20, n=5)	17 (16-17, n=7)	15 (14-17, n=9)	16 (15-17, n=10)	17(17-18, n=6)
Pe	317 (289-397, n=9)	590 (535-632, n=6)	158 (148-177, n=8)	107 (90-120, n=7)	157 (148-167, n=6)	49 (42-52, n=9)	70 (66-73, n=7)	43 (37-48, n=10)	111 (96-124, n=10)	46 (42-50, n=5)
PA	70 (51-83, n=9)		40 (29-62, n=8)	27 (23-31, n=7)	36 (31-40, n=6)	26 (22-32, n=9)	48 (41-59, n=6)		32 (28-38, n=10)	

\*Hote type

**Légende des variables :** L, longueur du Monogène ; l, largeur du Monogène ; Lh, longueur du hapter ; lh, largeur du hapter ; Dp, diamètre du pharynx ; Lp, longueur du pédoncule ; (AD, AV)a, longueur des crochets dorsaux et ventraux ; (AD, AV)b, longueur de la lame ; (AD, AV)c, longueur du manche ; (AD, AV)d, longueur de la garde ; (AD, AV)e, longueur de la pointe ; (BD, BV)x, longueur des barres dorsale ; (BD, BV)w, largeur des barres dorsale ; h, hauteur de l'expansion médiane de la barre dorsale ou ventrale ; I à VII, crochetons ; Pe, pénis ; PA, pièce accessoire.



**Tableau VIII : Mensurations des Monogènes du genre *Schilbetrematoides* Kristsky & Kulo, 1992**

Variables	Espèces parasites			
	<i>Se. manizani</i> Cameroun	<i>Se. lomiensis</i> n.sp.	<i>Se. pseudodactylogyrus</i>	<i>Se. manizani</i> Côte d'Ivoire
Hôtes	<i>S. djeremi</i> *	<i>S. cf multitaeniatus</i> *	<i>S. intermedius</i> *	<i>S. mandibularis</i> *
Localité	Sanaga (Cameroun)	Boumba (Cameroun)	Togo	Côte d'Ivoire
L	534 (436-692, n=10)	386 (354-417, n=10)	388 (240-548, n= 8)	732 (576-916, n=25)
l	97 (77-110, n=10)	106 (100-111, n=10)	79 (61-109, n=8)	123 (90-178, n=25)
ADa	49 (47-50, n=10)	59 (56-62, n=14)	62 (56-70, n= 10)	71 (62-77, n=25)
ADb	33 (32-36, n=10)	38 (36-41, n=14)	26 (22-31, n=7)	46 (42-52, n=25)
ADc	4 (3-5, n=10)	2 (1-3, n=14)	-	3 (2-5, n=25)
ADd	19 (18-22, n=10)	24 (23-26, n=14)	-	33 (28-36, n=25)
ADe	14 (13-15, n=10)	12 (8-14, n=14)	-	16 (14-20, n=25).
BDx	14 (12-16, n=10)	17 (16-18, n=13)	17(15-24, n=5)	21 (18-24, n=25)
BDw	5(4-7, n=10)	6 (5-7, n=13)	-	6 (5-8, n=25)
BVx	25 (21-28, n=10)	25 (24-26, n=12)	29 (25-34, n=8)	38 (31-56, n=25)
BVw	1 (1-2, n=10)	1 (1-2, n=14)	-	2 (1-4, n=25)
I	18 (15-21, n=10)	17 (15-18, n=13)	16 (14-17, n=22)	19 (17-20, n=25)
II	17 (16-19, n=10)	17 (15-19, n=13)	-	-
III	17 (16-18, n=10)	17 (16-19, n=13)	-	-
IV	17 (16-19, n=10)	17 (15-18, n=13)	-	-
V	17 (16-19, n=10)	17 (16-19, n=12)	-	-
VI	17 (14-18, n=10)	17 (16-19, n=11)	-	-
VII	17(16-18, n=10)	17 (15-18, n=11)	-	-
Pe	50 (45-57, n=10)	53 (50-58, n=12)	48 (47-55, n=6)	68 (48-83)
PA	24 (20-27, n=10)	25 (21-34, n=12)	27(24-31, n=4)	31 (26-38).
ED	57(53-62, n=10)	67 (58-80, n= 12)	66 (60-70, n=7)	84 (72-94)
Vg	23, n=2	20 (16-22, n=4)	-	-

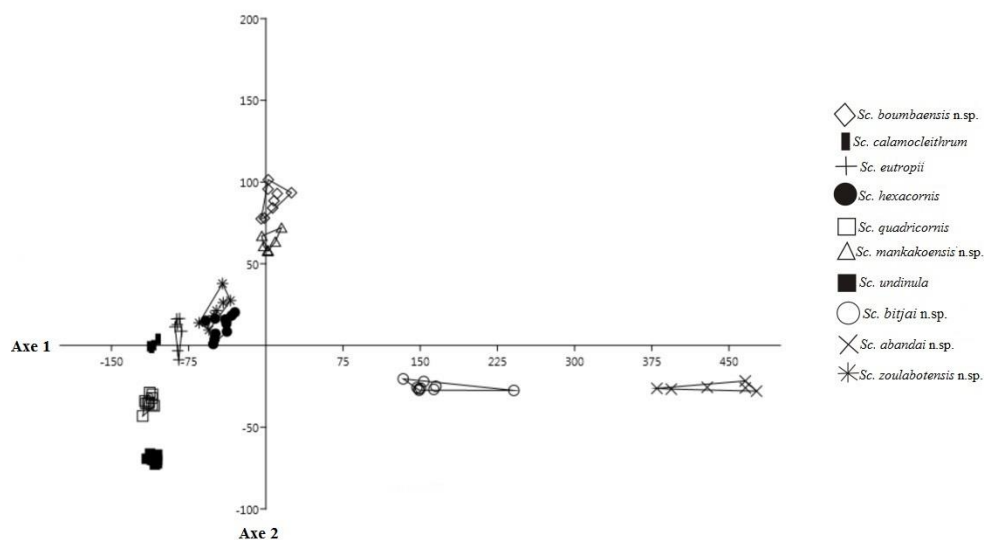
\* Hote type

**Légende des variables :** L, longueur du Monogène ; l, largeur du Monogène ; (AD, AV)a, longueur des crochets dorsaux et ventraux ; (AD, AV)b, longueur de la lame ; (AD, AV)c, longueur du manche ; (AD, AV)d, longueur de la garde ; (AD, AV)e, longueur de la pointe ; (BD, BV)x, longueur des barres dorsale ; (BD, BV)w, largeur des barres dorsale ; I à VII, crochets ; Pe, pénis ; PA, pièce accessoire ; ED, expansion antéro-médiane de la barre dorsale ; Vg, vagin.

### III.1.4 Etude morphométrique (par ACP) des Monogènes du genre *Schilbetrema* et *Schilbetrematoides*

Les études de taxonomie faites à la section III.1.3 étaient basées sur l'utilisation des données morphologiques les plus saillantes ; les mensurations des ces organes ont été rassemblées dans le tableau VII pour les *Schilbetrema* spp. et dans le tableau VIII pour les *Schilbetrematoides* spp. Ces mensurations nous ont permis de réaliser des Analyses en Composantes Principales.

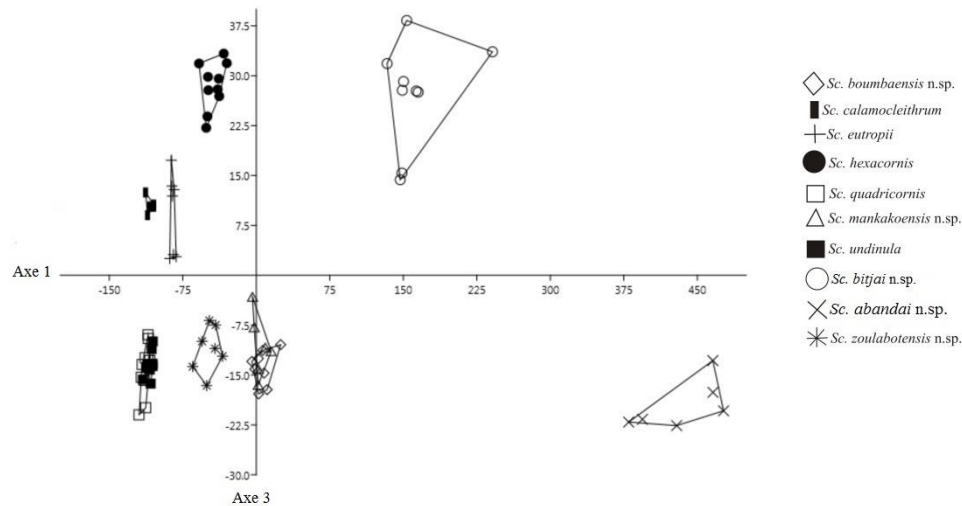
L'analyse en composantes principales faite avec les mensurations des espèces de *Schilbetrema* montre que le plan factoriel construit avec les axes 1 et 2 (Fig. 41) sépare nettement, sur la base de la longueur du pénis (Axe 1 cf annexe 4) *Sc. abandai* n.sp., *Sc. bitjai* n.sp., *Sc. mankakoensis* n.sp., *Sc. boumbaensis* n.sp. d'une part et, d'autre part, *Sc. undinula*, *Sc. quadricornis*, *Sc. calamocleithrum*, *Sc. eutropii* et le groupe fait de *Sc. hexacornis* et *Sc. zoulabotensis* n.sp. sur la base de la longueur des anchors dorsaux (ADa, ADb) et celle des barres transversales dorsale (BDx) et ventrale (BVx) (Axe 2 cf annexe 4).



**Figure 41 :** Séparation des *Schilbetrema* spp. (espèces décrites ou redécrites) sur le plan factoriel (axe 1 et 2) d'une ACP.

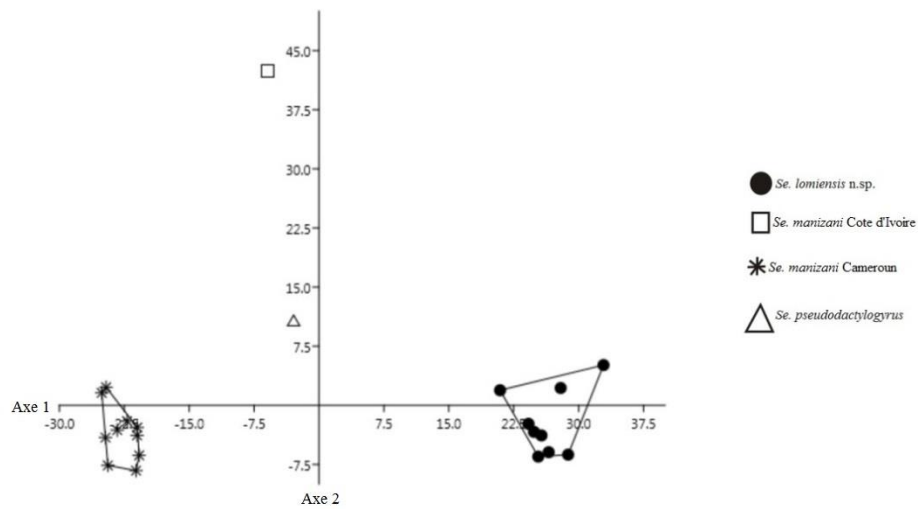
Le plan factoriel construit avec les axes 1 et 3 (Fig. 42) sépare sur la base de la longueur du pénis, la longueur de la barre transversale dorsale (BDx) et ventrale (BVx), la longueur de l'expansion antéro-médiane de la barre ventrale (BVh) (cf annexe 4), toutes les espèces de

*Schilbetrema* sauf le groupe fait de *Sc. boumbaensis* n.sp. et *Sc. mankakoensis* n.sp. et celui fait de *Sc. undinula* et *Sc. quadricornis* mais que, néanmoins, le plan factoriel construit avec les axes 1 et 2 a déjà séparé.



**Figure 42 :** Séparation des *Schilbetrema* spp. (espèces décrites ou redécrites) sur le plan factoriel (axe 1 et 3) d'une ACP.

L'analyse en composantes principales faite avec les mensurations des espèces du genre *Schilbetrematoides* montre que l'axe 2 du plan factoriel (Axe 1 et 2) distingue nettement (Fig.43), sur la base de la longueur pénis (Pe), de l'expansion antéro-médianes (ED) et de l'anchors dorsal (ADa) (cf annexe 5), *Se. lomiensis* n.sp. d'une part de la population de *Se. manizani* de Côte d'Ivoire et, d'autre part, *Se. pseudodactylogyrus* de la population de *Se. manizani* du Cameroun.



**Figure 43 :** Séparation des *Schilbetrematoides* spp. (espèces décrites ou redécrites) sur le plan factoriel (axe 1 et 2) d'une ACP.

### III.1.5 Clés d'identification des Monogènes des genres *Protoancylodiscoides*, *Schilbetrema* et *Schilbetrematoides*

#### III.1.5.1 Clé d'identification des espèces du genre *Protoancylodiscoides*

A l'entame de ce travail, le genre *Protoancylodiscoides* comptait 09 espèces valides (voir Tab. III Chap. I). Nous proposons ci-dessous une clé qui intègre les nouvelles espèces décrites.

- 1a**-Hapteur sans onchium ..... *P. sinonchuim* n.sp. .... **3**
- b**-Hapteur avec onchium ..... **2**
  
- 2a**-Présence d'un onchium plus fenestration ..... **3**
- b**-Présence de deux onchia sans fenestration ..... **7**
  
- 3a**-Anchor dorsaux :  $a \geq 85\mu\text{m}$ ..... *P. edeaensis* n.sp. .... **4**
- b**-Anchors dorsaux :  $<85\mu\text{m}$ ..... **4**
  
- 4a**- Vagin avec 4-5 tours de spire basale..... **5**

<b>b-</b> Vagin avec 2-3 tours de spire basale.....	<b>6</b>
<b>5a-</b> Pénis long > 536 µm .....	<b><i>P. spirovagina</i></b>
<b>b-</b> Pénis long < 536 µm .....	<b><i>P. mansourensis</i></b>
<b>6a-</b> Pénis sinueux, Pe = 180 µm (141-217), Parasite de .....	<b><i>P. auratum</i></b>
<b>b-</b> Pénis sinueux, Pe = 226 µm (190-247), parasite de .....	<b><i>P. nyongensis</i></b>
<b>c-</b> Pénis formant un tour médian, Pe = 228 µm (131-299).....	<b><i>P. combesi</i></b>
<b>d-</b> Pénis filiforme sinueux, Pe = 238 µm (202-330).....	<b><i>P. sanagaensis</i></b>
<b>e-</b> Pénis sinueux, Pe = 249 µm (222-278).....	<b><i>P. edeaensis n.sp.</i></b>
<b>f-</b> Pénis sinueux, Pe = 255 µm (162-365).....	<b><i>P. chrysihthes</i></b>
<b>g-</b> Pénis pélotonné dans la partie médiane plus 1 tour de spire, Pe = 482 µm (336-581).....	<b><i>P. valentini</i></b>
<b>7a-</b> Pièce accessoire unique (simple), parasite de <i>M. electricus</i> .....	<b><i>P. katii</i></b>
<b>b-</b> Pièce accessoire complexe, parasite de <i>M. beninensis</i> .....	<b><i>P. malapteruri</i></b>

### III.1.5.2 Clé d'identification des espèces du genre *Schilbetrema*

Le genre *Schilbetrema* comportait 14 espèces valides avant cette étude (voir tab. IV Chap. I). Nous modifions la clé de détermination de N'Douba (2000) et la complétons pour intégrer les espèces nouvellement décrites dans ce travail.

<b>1a-</b> Barre transversale dorsale sans cornes latérales.....	<b>2</b>
<b>b-</b> Barre transversale dorsale avec cornes latérales.....	<b>8</b>
<b>2a-</b> Pénis visible .....	<b>4</b>
<b>b-</b> Pénis absent.....	<b>3</b>
<b>3a-</b> Longueur moyenne des anchors dorsaux 39 µm.....	<b><i>Sc. bicornis</i></b>
<b>b-</b> Longueur moyenne des anchors dorsaux 55 µm.....	<b><i>Sc. tricera</i></b>
<b>4a-</b> Pénis spiralé.....	<b><i>Sc. abandai n.sp.</i></b>
<b>b-</b> Pénis non spiralé.....	<b>5</b>
<b>5a-</b> Barre transversale ventrale avec cornes latérales développées.....	<b>6</b>

<b>b</b> -Barre transversale ventrale avec cornes latérales émoussées.....	7
<b>6a</b> -Taille moyenne du pénis 50 µm.....	<i>Sc. acornis</i>
<b>b</b> -Taille moyenne du pénis 55 µm.....	<i>Sc. undinula</i>
<b>7a</b> -Longueur totale (a)moyenne des anchors dorsaux 28 µm.....	<i>Sc. aegyptica</i>
<b>b</b> -Longueur totale (a)moyenne des anchors dorsaux 64 µm.....	<i>Sc. dissimilis</i>
<b>8a</b> -Nombre de tour de spire >1.....	9
<b>b</b> -Nombre de tour de spire ≤1 ou absent.....	11
<b>9a</b> - Processus antéro-médian absent sur la barre transversale dorsale .....	<i>Sc. torula</i>
<b>b</b> - Processus antéro-médian présent sur la barre transversale dorsale .....	10
<b>10a</b> -Longueur moyenne du pénis 500 µm.....	<i>Sc. spirocirra</i>
<b>b</b> -Longueur moyenne du pénis 317 µm.....	<i>Sc. bitjai n.sp.</i>
<b>11a</b> -Barre transversale dorsale avec sclérite R associé.....	12
<b>b</b> -Barre transversale dorsale sans sclérite R associé.....	15
<b>12a</b> -Structure en altère présent sur la barre transversale dorsale.....	13
<b>b</b> -Structure en altère absent sur la barre transversale dorsale.....	<i>Sc. hexacornis</i>
<b>13a</b> -Vagin très sclérifié.....	14
<b>b</b> -Vagin peu sclérifié ou absent.....	<i>Sc. zoulabotensis n.sp.</i>
<b>14a</b> -Taille des anchors dorsaux 105 µm.....	<i>Sc. boumbaensis n.sp</i>
<b>b</b> -Taille des anchors dorsaux 95 µm.....	<i>Sc. mankakoensis n.sp.</i>
<b>15a</b> -Procéssus antéro-médian de la barre transversale dorsale en forme de soucoupe.....	16
<b>b</b> - Procéssus antéro-médian de la barre transversale dorsale réduit.....	17
<b>16a</b> - Partie distale de la pièce accessoire du pénis en crochet.....	<i>Sc. calamocleithrum</i>
<b>b</b> - Partie distale de la pièce accessoire du pénis munie d'une petite pointe.....	<i>Sc. eutropii</i>

- 17a-** Garde des anchors ventraux se terminant en pointe.....*Sc. biclavula*  
**b-**Garde des anchors ventraux simples.....**18**
- 18a-** Longueur totale (a) moyenne des anchors dorsaux 59µm.....*Sc. quadricornis*  
**b-** Longueur totale (a) moyenne des anchors dorsaux 47µm.....*Sc. vacillans*

### III.1.5.3 Clé d'identification des espèces du genre *Schilbetrematoides*

Le genre *Schilbetrematoides* comptait deux espèces valides avant ce travail (voir Tab. IV Chap. I). Nous proposons ci-après une clé d'identification qui intègre les espèces valides et celles que nous avons décrites.

- 1a-** Manche hyper développé.....*Se. lomienis* n.sp.  
**b-**Manche court .....**2**
- 2a-**Présence d'une structure en doigt sur les anchors dorsaux .....*Se. manizani*  
**b-**Absence d'une structure en doigt sur l'anchor dorsal .....*Se. pseudodactylogyrus*

### III.1.6 Caractérisation moléculaire des Monogènes parasites des genres *Protoancylo-discoides*, *Schilbetrema* et *Schilbetrematoides*

Dans cette section, il est question d'établir si les espèces décrites précédemment sur la base des critères morphologiques et morphométriques constituent bien des espèces phylogénétiques. Rappelons que les espèces peuvent être morphologiquement et morphométriquement distinctes mais pas du point de vue phylogénétique ; le cas des espèces jumelles (cryptiques) est connu où les individus sont morphologiquement très proches mais génétiquement très différents (Rahmouni *et al.*, 2017).

#### III.1.6.1 Cas des Monogènes du genre *Protoancylo-discoides*

Pour ce genre, nous avons obtenu un alignement de 679 paires de bases pour la région 28s d'ADNr (LSU) après avoir égalisé les bouts de chaque séquence. L'ADN de chacune des cinq espèces (*P. auratum*, *P. combesi*, *P. sanagaensis*, *P. valentini* et *P. spirovagina*) a été séquencé mais les numéros d'accession de ces séquences n'ont pas encore été déposés dans

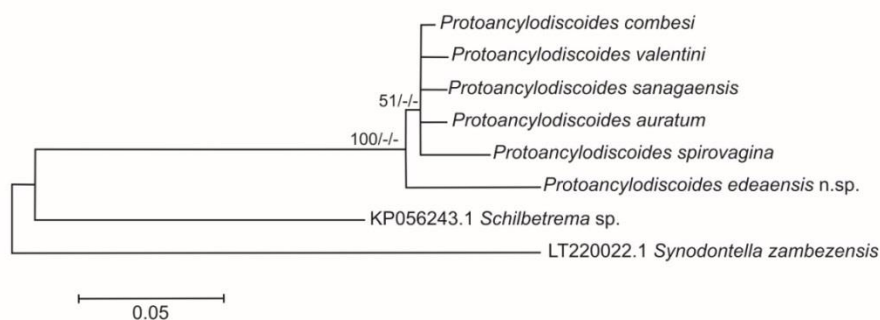
GenBank. Ces séquences ont été alignées par rapport à celles des espèces *Sd. zambezensis* parasite de *Sy. zambezensis* (Mochokidae) et *Schilbetrema* sp. parasite de *S. mystus* (Schilbeidae), téléchargées sur GenBank et dont les numéros d'accèsion sont LT220022.1 pour *Sd. zambezensis* et KP056243.1 pour *Schilbetrema* sp.. Ces séquences ont été alignées avec MUSCLE v. 3.8 (Edgar, 2004). Le modèle optimal de l'évolution est T92 (Tamura 3-parameter). Il est apparu que la plus petite distance génétique entre les espèces du genre *Protoancylodiscoides* est de 1,4% soit entre *P. combesi* parasite de *Ch. auratus* et *P. sanagaensis* parasite de *Ch. nigrodigitatus* et de *Ch. longidorsalis*, soit entre *P. combesi* et *P. valentini* parasite de *Ch. nigrodigitatus* et de *Ch. longidorsalis*, soit enfin entre *P. combesi* et *P. sanagaensis* parasite de *Ch. nigrodigitatus* et de *Ch. longidorsalis*. La plus grande distance génétique est de 7,6%, soit entre *P. edeaensis* n.sp. parasite de *Chrysichthys* sp. et *P. spirovagina* parasite de *Ch. nigrodigitatus* (voir Tab.IX).

**Tableau IX : Distances génétiques (%) corrigées entre les espèces du genre *Protoancylodiscoides* pour 679 bp**

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
ADNr								
[1] <i>P. combesi</i>								
[2] <i>P. auratum</i>	1,4							
[3] <i>P. valentini</i>	1,4	1,9						
[4] <i>P. sanagaensis</i>	1,4	1,7	1,7					
[5] <i>P. spirovagina</i>	2,9	3,4	3,4	2,0				
[6] <i>P. edeaensis</i> n.sp.	5,4	5,8	6,3	5,9	7,6			
[7] <i>S. zambezensis</i>	42,7	43,2	42,5	44,5	46	47,5		
[8] <i>Schilbetrema</i> sp.	29,6	30,0	30,2	30,2	32,9	34,5	38,8	

Ces données ont permis de construire l'arbre phylogénétique ci-dessous présenté (Fig. 44). On observe une séparation entre le groupe formé de *P. combesi*, *P. valentini*, *P. sanagaensis*, *P. auratum* et *P. spirovagina* [et soutenu par des valeurs faibles (<51%) de bootstrap] et l'espèce *P. edeaensis* n.sp.





**Figure 44** : Arbre phylogénétique consensuel obtenu avec l’analyse ML, NJ et ME avec 1000 réplifications. Seules les valeurs de bootstrap exprimées en pourcentage  $\geq 50$  ont été indiquées. Les espèces appartenant aux genres *Schilbetrema* et *Synodontella* ont été utilisées comme groupes externes. La référence de la séquence dans GenBank précède le nom de l’espèce.

### III.1.6.2 Cas des Monogènes des genres *Schilbetrema* et *Schilbetrematoides*

Les Schilbeidae hébergent deux genres de Monogènes : le genre *Schilbetrema* et le genre *Schilbetrematoides*.

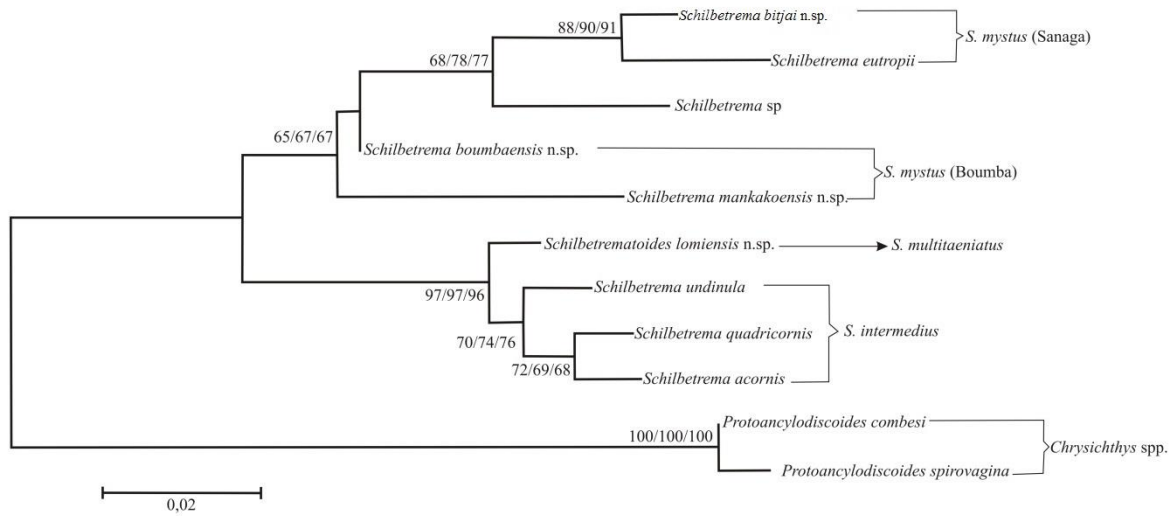
Dans cette sous-section, nous avons obtenu un alignement de 447 paires de bases pour la région 28s d’ADNr (LSU) après avoir égalisé les bouts de chaque séquence. L’ADN de sept espèces du genre *Schilbetrema* dont trois nouvelles (*Sc.bitjai* n.sp., *Sc. boumbaensis* n.sp. et *Sc. mankakoensis* n.sp.) et quatre autres déjà décrites (*Sc. eutropii*, *Sc. undinula*, *Sc. quadricornis* et *Sc. acornis*) et d’une espèce du genre *Schilbetrematoides* (*Se. lomiensis* n.sp.) a été séquencé ; toutefois les numéros d’accession des séquences n’ont pas encore été déposés dans GenBank. L’ADN d’une espèce du genre *Schilbetrema* dont le numéro d’accession est KP056243.1 a été téléchargé dans GenBank. Ces séquences ont été alignées par rapport à deux séquences d’ADN des parasites du genre *Protoancylodiscoides* (*P. combesi* et *P. spirovagina*) dont les hôtes appartiennent au genre *Chrysichthys* (*Ch. auratus* pour *P. combesi* et *Ch. nigrodigitatus* pour *P. spirovagina*) et dont les numéros d’accessions n’ont pas encore été déposés dans GenBank. Ces séquences ont été alignées avec MUSCLE v. 3.8 (Edgar, 2004). Le modèle optimal de l’évolution de la séquence est K2+G (Kimura 2-parameter).

Les distances génétiques entre les espèces de Monogènes prises en compte sont rendues au tableau X.

**Tableau X : Distances génétiques (%) corrigées entre les espèces du genre *Schilbetrema* et *Schilbetrematoides* incluant l'analyse phylogénétique pour 447 bp**

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]
ADNr											
[1] <i>Sc. bitjai</i> n.sp.											
[2] <i>P. combesi</i>	0,18										
[3] <i>P. spirovagina</i>	0,19	0,01									
[4] <i>Sc. eutropii</i>	0,03	0,19	0,20								
[5] <i>Sc. boumbaensis</i> n.sp.	0,04	0,15	0,15	0,05							
[6] <i>Sc. quadricornis</i>	0,08	0,19	0,19	0,08	0,06						
[7] <i>Sc. undinula</i>	0,08	0,17	0,18	0,07	0,06	0,02					
[8] <i>Sc. acornis</i>	0,09	0,17	0,18	0,08	0,07	0,02	0,02				
[9] <i>Schilbetrema</i> sp	0,05	0,18	0,19	0,06	0,04	0,08	0,09	0,1			
[10] <i>Sc. mankakoensis</i>	0,08	0,19	0,19	0,10	0,04	0,09	0,10	0,1	0,09		
[11] <i>Se. lomiensis</i> n.sp.	0,07	0,17	0,17	0,08	0,06	0,02	0,02	0,02	0,08	0,09	

Ces données ont permis de construire l'arbre phylogénétique ci-dessous (Fig. 45). Les Monogènes apparaissent rassemblés en 03 groupes. Le premier groupe est formé de cinq espèces de *Schilbetrema* (*Sc. bitjai* n.sp., *Sc. eutropii*, *Schilbetrema* sp., *Sc. mankakoensis* n.sp et *Sc. boumbaensis* n.sp.) ; le deuxième groupe est formé de quatre espèces (*Se. lomiensis* n.sp., *Sc. undinula*, *Sc. quadricornis* et *Sc. acornis*) et le troisième groupe n'est autre que le groupe externe formé de *P. combesi* et *P. spirovagina*. Dans le premier groupe, on observe deux sous-groupes d'espèces de *Schilbetrema*, infestant les individus hôtes de la même espèce mais géographiquement distants. Le deuxième groupe est formé de trois sous-groupes dont les espèces parasites appartiennent à deux genres de Monogènes : le genre *Schilbetrema* et le genre *Schilbetrematoides*. Ces trois sous-groupes ont des nœuds soutenus par des valeurs élevées de bootstrap ; 97/97/96 pour le premier sous-groupe, 70/74/76 pour le deuxième sous-groupe et 72/69/68 pour le troisième sous-groupe.



**Figure 45 :** Arbre phylogénétique consensuel obtenu avec l'analyse du ML, NJ et ME avec 1000 réplifications. Seules les valeurs de bootstrap exprimées en Pourcentage  $\geq 50$  ont été indiquées. Les espèces *P. combesi* et *P. spirovagina* ont été utilisées comme groupes externes.

### III.1.7 Spécificité parasitaire des Monogènes des genres *Protoancylodiscoides*, *Schilbetrema* et *Schilbetrematoides*

Au total 19 espèces parasites de Monogènes ont été reconnues ou décrites au cours de ce travail (Tab. XI), soit 07 *Protoancylodiscoides* spp., 10 *Schilbetrema* spp. et 02 *Schilbetrematoides* spp.. Dans l'ensemble 13, soit 68, 42 % de ces taxons parasites ont une spécificité oïoxène contre 06, soit 31, 58% qui se révèlent mésosténoxènes parce qu'ils infestent au minimum deux espèces d'hôtes appartenant au même genre d'hôtes. L'analyse au niveau des genres parasites montre que, les taux (x,y) d'oïoxénie/mésosténoxénie sont bien différents soit (42, 86% ; 57, 14%) pour les *Protoancylodiscoides* spp., (90% ; 10%) pour les *Schilbetrema* spp. et (50% ; 50%) pour les *Schilbetrematoides* spp.. Il apparaît que les *Schilbetrema* spp. définissent mieux leurs espèces hôtes ou permettent plus facilement de les reconnaître. Ces parasites oïoxènes sont donc de bons marqueurs biologiques de leurs hôtes. Des espèces telles que *Sc. hexacornis*, *Sc. bitjai* n.sp. et *Sc. abandai* n.sp. identifient *S. mystus* dans le bassin de la Sanaga ; en effet, ces trois espèces n'existent pas dans le bassin du Congo (fleuve Boumba).

**Tableau XI : Spectres d'hôtes des Monogènes étudiés**

Espèces parasites	Espèce(s) hôte(s)	
	Nom(s)	Nombre
<i>P. auratus</i>	<i>Ch. auratus</i>	1
<i>P. combesi</i>	<i>Ch. auratus</i> <i>Ch. nigrodigitatus</i> <i>Ch. longidorsalis</i>	3
<i>P. edeaensis</i> n.sp.	<i>Chrysichthys</i> sp.	1
<i>P. sanagaensis</i>	<i>Ch. nigrodigitatus</i> <i>Ch. longidorsalis</i> <i>Chrysichthys</i> sp.	3
<i>P. spirovagina</i>	<i>Ch. nigrodigitatus</i> <i>Ch. longidorsalis</i> <i>Chrysichthys</i> sp.	3
<i>P. valentini</i>	<i>Ch. nigrodigitatus</i> <i>Ch. longidorsalis</i> <i>Chrysichthys</i> sp.	3
<i>P. yombai</i> n.sp.	<i>Ch. nigrodigitatus</i>	1
<i>Sc. calamocleithrum</i>	<i>S. cf djeremi</i>	1
<i>Sc. quadricornis</i>	<i>S. intermedius</i>	1
<i>Sc. undinula</i>	<i>S. intermedius</i> <i>S. multitaeniatus</i>	2
<i>Sc. boumbaensis</i> n.sp.	<i>S. mystus</i>	1
<i>Sc. eutropii</i>	<i>S. mystus</i>	1
<i>Sc. hexacornis</i>	<i>S. mystus</i>	1
<i>Sc. mankakoensis</i> n.sp.	<i>S. mystus</i>	1
<i>Sc. bitjai</i> n.sp.	<i>S. mystus</i>	1
<i>Sc. abandai</i> n.sp.	<i>S. mystus</i>	1
<i>Sc. zoulabotensis</i> n.sp.	<i>S. mystus</i>	1
<i>Se manizani</i>	<i>S. cf djeremi</i>	1
<i>Se. lomiensis</i> n.sp.	<i>S. multitaeniatus</i> <i>S. mystus</i>	2

**Légende :** *Ch*, *Chrysichthys* ; *P*, *Protoancylodiscoides* ; *S*, *Schilbe* ; *Sc*, *Schilbetrema* ; *Se*, *Schilbetrematoides*.

De même, *Sc. boumbaensis* n.sp., *Sc. zoulabotensis* n.sp. et *Sc. mankakoensis* n.sp. n'ont été trouvées que dans le bassin du Congo. Il s'agit bien d'un marquage géographique des populations d'hôtes de *S. mystus*.

### III.1.8 Distribution géographique et richesse parasitaire en Monogènes des espèces hôtes étudiées

Au cours de ce travail, nous avons échantillonné des poissons dans les bassins hydrographiques de : la Sanaga, du Nyong (à Mbalmayo) et du Congo (dans la Boumba). Pour le genre *Chrysichthys*, l'espèce *Ch. nyongensis* n'a été capturée que dans le Nyong à Mbalmayo ; *Chrysichthys* sp. n'a été échantillonnée que dans le cours inférieur de la Sanaga ; *Ch. nigrodigitatus* et *Ch. auratus* peuplaient les trois cours de la Sanaga, alors que *Ch. longidorsalis* était absente du cours inférieur de ce fleuve.

Dans le genre *Schilbe*, les espèces *S. cf djeremi* et *S. multitaeniatus* n'ont été capturées la première que dans le cours moyen de la Sanaga et la seconde que dans la Boumba. Quant à *S. intermedius*, ce taxon hôte a été retrouvé dans les cours supérieur et inférieur de la Sanaga, alors que *S. mystus* n'est absent que dans l'échantillon du Nyong. Dans l'ensemble, les richesses parasitaires en Monogènes de ces poissons vont de 1 (pour *Ch. nyongensis*) à 8 (pour *S. mystus*). A l'exception de *Ch. nyongensis*, toutes les espèces hôtes ont montré un parasitisme par plusieurs espèces congénériques. La prise en compte des différents environnements révèle que : (1) la richesse parasitaire de *Ch. nigrodigitatus* est plus élevée (03 espèces de Monogènes) dans le cours inférieur ; (2) *P. spirovagina* et *P. edeaensis* n.sp. ne se trouvent que dans ce même tronçon du fleuve ; (3) la richesse parasitaire de *S. mystus* est plus élevée dans le cours moyen de la Sanaga (4 espèces de Monogènes) et dans la Boumba (4 espèces de Monogènes également) ; (4) le cours moyen et supérieur de la Sanaga sont marqués par le parasitisme de *S. mystus* par *Sc. bitjai* n.sp. et *Sc. abandai* n.sp. ; (5) ce Schilbeidae n'hebergerait aucun de ces Monogènes dans le cours inférieur ; (6) le parasitisme par *Sc. boumbaensis* n.sp., *Sc. mankakoensis* n.sp., *Sc. zoulabotensis* n.sp. et *Se. lomiensis* n.sp. caractérise les populations de *S. mystus* de la Boumba ; (7) l'espèce *Se. lomiensis* marque les Schilbeidae de ce même bassin, enfin (8) *Ch. auratus* héberge les mêmes espèces de parasites tout le long de la Sanaga (Tab. XII).

**Tableau XII : Richesse parasitaire et distribution des hôtes étudiés ainsi que de leurs Monogènes**

Espèces hôtes	Espèces parasites	Richesse parasitaire	Localités / Bassins									
			Sanaga						Nyong (Mbalmayo)		Congo (Boumba)	
			Cours supérieur		Cours moyen		Cours inférieur					
<i>Ch. Auratus</i>	<i>P. auratum</i>	2	+	EE	+	EE	+	EE	/	NE	/	NE
	<i>P. combesi</i>		+		+		+		/		/	
<i>Ch. Longidorsalis</i>	<i>P. sanagaensis</i>	2	+		+		/		/		/	
	<i>P. valentini</i>		+	EE	+	EE	/	NE	/	NE	/	NE
<i>Ch. Nigrodigitatus</i>	<i>P. sanagaensis</i>	3	+		+		+		/		/	
	<i>P. spirovagina</i>		-	EE	-	EE	+	EE	/	NE	/	NE
	<i>P. valentini</i>		+		+		+		/		/	
<i>Ch. Nyongensis</i>	<i>P. nyongensis</i>	1	/	NE	/	NE	/	NE	+	EE	/	NE
<i>Chrysichthys</i> sp.	<i>P. edeaensis</i> n.sp.	4	/		/		+		/		/	
	<i>P. sanagaensis</i>		/		/		+		/		/	
	<i>P. spirovagina</i>		/	NE	/	NE	+	EE	/	NE	/	NE
	<i>P. valentini</i>		/		/		+		/		/	
<i>S. cf djeremi</i>	<i>Sc. calamocleithrum</i>	2	/	NE	+	EE	/	NE	/	NE	/	NE
	<i>Se. manizani</i>		/		+		/		/		/	
<i>S. intermedius</i>	<i>Sc. quadricornis</i>	2	-	EE	/	NE	+	EE	/	NE	/	NE
	<i>Sc. undinula</i>		-		/		+		/		/	
<i>S. multitaeniatus</i>	<i>Sc. undinula</i>	2	/	NE	/	NE	/	NE	/	NE	+	EE
	<i>Se. lomiensis</i> n.sp.		/		/		/		/		/	+
<i>S. mystus</i>	<i>Sc. boumbaensis</i> n.sp.	8	-		-		-		/		+	
	<i>Sc. eutropii</i>		+		+		+		/		-	
	<i>Sc. hexacornis</i>		+		+		+		/		-	
	<i>Sc. bitjai</i> n.sp.		+	EE	+	EE	-	EE	/	NE	-	EE
	<i>Sc. abandai</i> n.sp.		+		+		-		/		-	
	<i>Sc. mankakoensis</i> n.sp.		-		-		-		/		+	
	<i>Sc. zoulabotensis</i> n.sp.		-		-		-		/		+	
	<i>Se. lomiensis</i> n.sp.		-		-		-		/		+	

+ : espèce parasite présente

- : espèce parasite supposée absente sur la base de notre échantillonnage ; / : aucun statut

EE : espèce hôte échantillonnée

NE : espèce hôte non échantillonnée

## III.2 Discussion

### III.2.1. Sur la taxonomie des *Protoancylo-discoides* spp.

Au total, neuf espèces de *Protoancylo-discoides* (*P. auratum*, *P. combesi*, *P. edeaensis* n.sp., *P. nyongensis* n.sp., *P. sanagaensis*, *P. sinonchium* n.sp., *P. spirovagina*, *P. valentini* et *P. yombai* n.sp.) ont été trouvées et analysées au cours de cette étude. Les Monogènes du genre *Protoancylo-discoides* se ressemblent tous sur la base de la morphologie des pièces sclérifiées de leurs haptours. Les critères de discrimination de ces parasites sont essentiellement la longueur du pénis et la forme du vagin. Selon Dossou (1985), les similitudes notées dans la morphologie de la structure du haptour des Monogènes peuvent s'expliquer par le fait que cet organe rassemble des pièces sclérifiées adaptées au même type de support branchial. Cet auteur poursuit que la morphologie des organes copulateurs mâles et femelles, qui représentent un caractère génétique, est un critère plus facile à utiliser pour différencier les espèces. Nos résultats corroborent cette déclaration mais ajoutons à la morphologie l'analyse morphométrique. En effet à la suite des critères morphologiques, les analyses morphométriques (par ACP), des *Protoancylo-discoides* spp. étudiés sur la base des critères morphologiques ont validé l'existence de la plupart des espèces, exceptées *P. nyongensis* n.sp. et *P. combesi* qui forment un groupe homogène qu'importe les plans des axes 1-2, 1-3 et 2-3. Il serait utile de comparer les deux espèces sur le plan génétique pour définitivement statuer sur leur validité. En définitive six des neuf espèces (présumées) de *Protoancylo-discoides* se séparent nettement par les critères morphologiques.

Les espèces hôtes *Ch. nigro-digitatus* et *Ch. longidorsalis* hébergent des faunes de Monogènes semblables faites de *P. sanagaensis* et *P. valentini*. Ceci pourrait être dû à leur proximité phylogénétique (Geerinckx *et al.*, 2004) et morphologique (Bitja, 2015). *Chrysiichthys nyongensis* n'est parasité que par *P. nyongensis* n.sp., morphologiquement et morphométriquement proche de *P. combesi* trouvé chez *Ch. auratus* du bassin de la Sanaga. Si une synonymie est établie ultérieurement entre *P. nyongensis* n.sp. et *P. combesi*, il s'agirait probablement d'un transfert parasitaire entre leurs hôtes suite à la capture des eaux du Nyong et de la Sanaga, par exemple, au niveau de la Téré affluent du Nyong pendant les périodes de crues. Dans ce cas *P. nyongensis* n.sp. serait une forme vicariante de *P. combesi* dans la Sanaga. Dans le cas où *P. nyongensis* n.sp. et *P. combesi* seraient différents, notre résultat serait semblable aux observations de Bilong Bilong (1995) au Cameroun et N'Douba (2000) en Côte d'Ivoire, qui ont décrit respectivement *P. malapteruri* chez *Malapterurus beninensis* et *P. katii* chez *M. electricus* (Boulenger, 1907) de la famille des Malapteruridae.

Nos résultats dans cette étude corroborent également ceux de Dossou (1985), Bilong Bilong *et al.* (1997) et N'Douba (2000), qui ont montré que le genre *Protoancylodiscoides* parasite les Siluriformes et qu'il est non spécifique des Claroteidae (synonyme Bagridae (Mo, 1991)) africains. Ce parasitisme suggérait déjà un rapprochement phylogénétique entre Claroteidae (synonyme Bagridae (Mo, 1991)) et les Malapteruridae au sein des Siluriformes (Bilong Bilong *et al.*, 1997). Ces observations dès lors renforcent l'hypothèse [de Bassock Bayiha *et al.* (2016)] que les Claroteidae et les Malapteruridae sont phylogénétiquement plus proches entre eux qu'avec les Clariidae qui sont parasités par les genres *Birgiellus* (Bilong Bilong *et al.*, 2007), *Gyrodactylus* (Nack *et al.*, 2005), *Macrogyrodactylus* (N'Douba et Lambert, 1999) et *Quadriacanthus* (Birgi, 1988; Nack *et al.*, 2005; Bilong Bilong et Nack, 2007; Nack *et al.*, 2015; Bahanak *et al.*, 2016) ; cette hypothèse est également soutenue par l'étude génétique des Siluriformes par Sullivan *et al.* (2006).

### **III.2.2 Sur la taxonomie des *Schilbetrema* spp.**

Les *Schilbetrema* spp. sont des parasites des poissons exclusivement africains. Plusieurs études taxonomiques ont été menées dans ce genre parasite (El-Naggar ,1985 ; Kritsky et Kulo, 1992 et N'Douba *et al.*, 1997) qui ne comptait que 14 espèces valides avant la présente étude. La description de 06 espèces nouvelles porte à 20 le nombre de *Schilbetrema* connus en Afrique et dans le monde. Contrairement aux espèces de *Protoancylodiscoides*, les *Schilbetrema* spp. peuvent être séparés sur la base de la forme de leurs pièces haptorales qui est typique pour la plupart des espèces. La population de *S. mystus* du bassin du Congo héberge 03 espèces nouvelles de *Schilbetrema* morphologiquement semblables mais distinguables des autres espèces de *Schilbetrema* par la présence d'une structure en altère observable sur la barre dorsale (BD). La différence majeure de ces 03 nouvelles espèces se trouve au niveau des mensurations des pièces sclérifiées du haptur et de l'organe copulateur mâle. Les différences dans les mensurations des pièces sclérifiées peuvent être expliquées par celles de : la température/saisonnalité (Ergens et Gelnar 1985 ; Appleby 1996 ; Geets *et al.* 1999 ; Dmitrieva et Dimitrov 2002), la salinité (Dmitrieva et Dimitrov 2002), la taille des hôtes (Lakshmi Perera 1992, Rohde 1991, Jackson et Tinsley 1995), les localités (Rohde 1991), le développement larvaire (Jackson et Tinsley 1995). Elles peuvent aussi être dues aux différences de techniques de conservation des hôtes et de montage des parasites entre lames et lamelles (Fankoua *et al.*, 2017). Tous ces facteurs sont négligeables dans notre situation (exceptée la taille des hôtes) étant donné que la présente étude a eu lieu



dans la même localité et que l'on a utilisé la même méthode de conservation et la même technique de montage des lames. Pour ce qui concerne la taille des hôtes, Caltran *et al.* (1995) ont montré que la taille des pièces sclérifiées du haptéur augmente avec la taille des individus hôtes. Nos résultats pourraient aussi s'expliquer par cette différence de la taille des hôtes ; si l'on n'avait pas constaté une différence sur la taille des pièces génitales qui ne sont pas concernées par ce phénomène. En attendant que les études génétiques ultérieures confirment ou infirment l'existence des 03 espèces de *Schilbetrema*, on peut penser qu'elles résultent d'une spéciation sympatrique synxénique (Euzet & Combes, 1980). Selon ces auteurs, ce mode de spéciation est l'isolement d'une espèce parasite à l'intérieur d'une population d'hôtes, sans fragmentation d'aire géographique. Les niches écologiques probables de ces 03 espèces seraient donc différentes sur les filaments branchiaux. Les *Schilbetrema* spp. (espèces nouvelles et redécrites) définies sur la base des critères morphologiques semblent valides sur la base des critères morphométriques.

### **III.2.3 Sur la taxonomie des *Schilbetrematoides* spp.**

Kritsky et Kulo (1992) ont proposé de créer le genre *Schilbetrematoides*, proche de *Schilbetrema*, son groupe frère avec qui il partage plusieurs caractères communs apparemment synapomorphiques [anchors dorsaux, complexe copulatoire mâle et vagin qui sont les plus significatifs] et dont il se différencie, outre la morphologie spécifique de la barre transversale dorsale, principalement par la distribution des pièces sclérifiées du haptéur. La structure de ce haptéur est du type ancyrocephalinae (2 anchors dorsaux et 2 ventraux) chez *Schilbetrema* spp. alors que chez les *Schilbetrematoides* spp., l'organisation haptoriale est proche des Dactylogyrinae (seulement 2 anchors dorsaux). Toutefois, Kritsky et Kulo (op. cit) précisent que la perte des anchors ventraux est un caractère qui n'est pas exceptionnel chez les Monogènes, et de fait il n'est pas impossible que la proximité entre *Schilbetrematoides* et *Schilbetrema* soit le résultat d'une simple convergence due à la pression du milieu, *Schilbetrematoides* et *Schilbetrema* resteraient donc étroitement apparentés. Il est donc probable que *Schilbetrematoides* et *Schilbetrema* forment un groupe frère (Lim *et al.*, 2001 et Kritsky et Kulo, 1992) et une seule famille (Lim *et al.*, 2001). Au cours de la présente étude, nous avons redécrit un Monogène que nous avons assimilé à *Se. manizani* mais parasite de *S. cf djeremi* capturée dans la Sanaga (Nachtigal). Cette espèce est très proche de *Se. manizani* trouvée en Côte d'Ivoire au regard de la morphologie des pièces haptoriales mais elle s'écarte par les mensurations de ces structures. En attente des analyses génétiques, nous pensons qu'il

s'agit de deux populations vicariantes de la même espèce. *Schilbetrematoides lomiensis* n.sp. trouvé dans le bassin du Congo diffère complètement des autres espèces congénériques par la morphologie des pièces sclérifiées du haptéur et surtout des ancres dorsaux. A la fin de cette étude, le genre *Schilbetrematoides* compte 03 espèces dont une nouvelle. Les espèces *Se. lomiensis* n.sp. et *Se. manizani* définies sur la base des critères morphologiques sont valides sur la base des critères morphométriques.

#### **III.2.4 Sur la caractérisation moléculaire des *Protoancylodiscoides* spp.**

Des 09 espèces des Monogènes du genre *Protoancylodiscoides* étudiées sur des points de vue morphologiques et morphométriques, les ADN de 06 seulement (*P. valentini*, *P. sanagaensis*, *P. combesi*, *P. auratum*, *P. spirovagina* et *P. edeaensis* n.sp.) ont été séquencés. Comme groupes extérieurs, nous avons choisi une espèce du genre *Schilbetrema* et une autre du genre *Synodontella* (*Sd. zambezensis*) à cause de leur proximité morphologique avec les *Protoancylodiscoides* spp.. Les espèces de *Protoancylodiscoides* définies sur la base des critères morphologiques et morphométriques apparaissent valides suivant les critères génétiques, malgré les faibles distances génétiques entre-elles et les faibles valeurs de bootstrap qui soutiennent les nœuds formés entre les groupes. *Protoancylodiscoides edeaensis* n.sp. qui est génétiquement éloignée des autres espèces congénériques reste, cependant, très proche de *P. valentini* des points de vues morphologique et de la morphométrie des pièces sclérifiées du haptéur et du complexe copulateur mâle. Ce résultat inspire trois hypothèses :

-(1) *P. valentini* et *P. edeaensis* n.sp. dériveraient d'un ancêtre commun par un processus de spéciation synxénique, suivi d'une adaptation de chaque espèce parasite fille à des conditions écologiques particulières ;

-(2) ces deux espèces de Monogènes auraient ensemble un ancêtre commun ; elles se sont différenciées sur deux aires séparées de la chute d'Edéa selon un mode de spéciation à tendance allopatrique ;

-(3) l'éloignement génétique entre *P. valentini* et *P. edeaensis* n.sp. résulterait d'un long isolement géographique de *P. valentini* chez *Chrysichthys* sp. suivi d'une capture dans le cours inférieur de la Sanaga. Il s'agirait alors d'une anagénèse.

#### **III.2.5 Sur la caractérisation moléculaire des *Schilbetrema* spp. et *Schilbetrematoides* spp.**

A notre connaissance, les *Schilbetrema* spp. et les *Schilbetrematoides* spp. n'ont pas encore fait l'objet d'une étude génétique. *Schilbetrema boumbaensis* n.sp. et *Sc. mankakoensis* n.sp. définies sur des bases morphologiques et morphométriques ont été

validées sur le plan génétique. Ces deux espèces apparaissent plus proches entre-elles qu'avec tous leurs congénères. Ce rapprochement sur le plan génétique serait dû à leur coexistence sur la même espèce hôte dans le fleuve Boumba ; en effet ces Monogènes apparaissent comme des marqueurs des populations de *S. mystus* de cette région ; ce parasitisme résulterait d'une spéciation sympatrique synxénique (Euzet et Combes, 1980). *Schilbetrematoides lomiensis* n.sp. qui se trouve dans le deuxième groupe de l'arbre phylogénétique (Fig.45) parmi les espèces de *Schilbetrema* renforce la déclaration de Lim *et al.* (2001) et Kritsky et Kulo (1992) (voir section III.2.3) que ces deux genres sont des groupes frères. Dans notre arbre phylogénétique, la position de *Se. lomiensis* n.sp. suggère de maintenir *Schilbetrematoides* et *Schilbetrema* dans un seul et même genre qu'il faudrait rédéfinir. Dans ce cas les différences observées dans l'organisation des pièces de leurs haptères exprimeraient l'action d'une convergence évolutive.

### **III.2.6 Sur la spécificité parasitaire des *Protoancylodiscoides* spp., *Schilbetrema* spp. et *Schilbetrematoides* spp.**

Au cours de ce travail, l'oïxénie a caractérisé *P. auratum* parasite de *Ch. auratus* (Bassock Bayiha *et al.*, 2016) et *P. edeaensis* n.sp. parasite de *Chrysichthys* sp. d'une part et, d'autre part, *Sc. boumbaensis* n.sp., *Sc. zoulabotensis* n.sp. et *Sc. mankakoensis* n.sp tous parasites de *S. mystus* de la Boumba, enfin *Sc. eutropii* et *Sc. hexacornis* parasites de *S. mystus* de la Sanaga. Dans le premier cas, il s'agit d'un marquage d'une espèce hôte. Ce type de marquage a été aussi mentionné, par exemple, par : Guégan *et al.* (1988) et Neifar *et al.* (2004). Dans le deuxième cas, il s'agit d'un marquage d'une population d'hôtes. Une telle différence de xénocommunautés pourrait s'expliquer par une vicariance suivie d'une spéciation sympatrique synxénique. En effet d'après Cracraft (1990), la biogéographie vicariante est la naissance de deux taxons frères par fragmentation de l'aire de répartition d'un taxon ancestral, à la suite de l'apparition d'une barrière. Notons de plus que dans notre étude, les espèces de *Schilbetrema*, avec 90% d'oïxénie, définissent mieux leurs espèces hôtes que les espèces des genres *Protoancylodiscoides* (42, 86 %) et *Schilbetrematoides* (50%).

### **III.2.7 Sur la distribution géographique et richesse parasitaire des espèces hôtes étudiées**

A l'exception de *Ch. nyongensis*, toutes les espèces hôtes ont montré un parasitisme par plusieurs espèces congénériques. Des faits similaires ont été observés par Euzet *et al.* (1977), Birgi (1987), Bilong Bilong *et al.* (1994), Caltran *et al.* (1995), Bilong Bilong (1995), Tombi et Bilong Bilong (2004) pour ne citer que ceux là. Une coexistence d'espèces potentiellement concurrentes suggère l'existence d'un mécanisme stabilisateur pour qu'une

espèce parasite quelconque ne mène les autres à l'extinction (Combes, 1995). Quant à Gutiérrez et Martorelli (1994), Rohde (1995) et Poulin (1998), c'est la vacance des niches sur le biotope branchial des poissons qui permet leur colonisation par plusieurs espèces congénériques. La prise en compte des différents environnements (tronçons du cours de la Sanaga) révèle que la richesse parasitaire de *Ch. nigrodigitatus* est plus élevée dans le cours inférieur comparé au cours moyen. Pour rappel, *Ch. nyongensis* n'héberge qu'une espèce de Monogène (*P. nyongensis* n.sp.) qui serait une population vicariante de *P. combesi* de *Ch. auratus* (cf section III.2.1 Discussion). Le fait que *Ch. nyongensis* n'héberge qu'une espèce de Monogène peut être justifié par un effet fondateur ; en effet, soit *Ch. nyongensis* était indemne de Monogènes, soit il était infesté avec des intensités très faibles ne pouvant permettre l'entretien des différentes infrapopulations (Bilong Bilong *et al.*, 1997). En effet, Barbault (1994) signale que les petites populations sont particulièrement exposées à l'extinction.

L'absence de certains parasites (*Sc. bitjai* n.sp. et *Sc. abandai* n.sp.) sur *S. mystus* dans le cours inférieur alors que ce poisson est infesté au cours supérieur et moyen par d'autres espèces de Monogènes, peut être due aux conditions écologiques. En effet, Kooskivaara (1992) spécifie que l'impact des facteurs écologiques sur les Monogènes varie en fonction des espèces, chacune réagissant suivant un mode qui lui est propre.

L'absence de *Sc. quadricornis* et *Sc. undinula* dans le cours supérieur de la Sanaga où nous avons échantillonné *S. intermedius*, indique que les individus hôtes parasités du cours inférieur n'arrivent pas à remonter la chute d'Edéa et les rapides du cours moyen du fleuve.

Le parasitisme de *Ch. nigrodigitatus* dans le cours inférieur semble indiquer une accumulation de parasites d'amont en aval. Un tel phénomène peut être dû à l'édification des barrières géographique. Ceci nous amène donc à dire que, dans l'analyse de la biodiversité des parasites ou des hôtes, la géomorphologie joue un très grand rôle. Dans le même ordre d'idée, Valtonen *et al.* (1997) souligne qu'une fragmentation de l'aire de l'hôte, par l'édification des barrières pour la migration des poissons peut contribuer à la réduction de la richesse spécifique parasitaire.

## **CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES**

## Conclusion

Notre étude était basée sur la taxonomie, la caractérisation moléculaire, la spécificité et la distribution géographique des Monogènes parasites branchiaux des poissons des genres *Chrysichthys* (Claroteidae) et *Schilbe* (Schilbeidae). Parvenue à son terme, l'étude taxonomique des *Protoancylodiscoides* spp. parasites de *Chrysichthys* spp. a permis la description de 09 espèces dont quatre sont nouvelles pour la science (*P. auratum*, *P. combesi*, *P. sanagaensis*, *P. valentini*, *P. spirovagina*, *P. edeaensis* n.sp., *P. sinonchuim* n. sp., *P. nyongensis* n.sp. et *P. yombai* n.sp.). La morphologie du vagin et la morphométrie du pénis sont les critères majeurs d'identification de ces taxons. Hormis les *Chrysichthys* spp., les *Protoancylodiscoides* spp. sont aussi trouvés dans le genre *Malapterurus* (Malapteruridae) ; ce parasitisme suggère la possibilité d'une relation phylogénétique entre Claroteidae (synonyme Bagridae) et Malapteruridae au sein des Siluriformes. Pour ce qui est de l'étude taxonomique des *Schilbetrema* spp. et *Schilbetrematoides* spp., 06 espèces nouvelles de *Schilbetrema* dont 03 (*Sc. bitjai* n.sp., *Sc. kayoumi* n. sp. et *Sc. abandai* n.sp.) dans le bassin de la Sanaga et 03 (*Sc. boumbaensis* n.sp., *Sc. mankakoensis* n.sp. et *Sc. zoulabotensis* n.sp.) dans celui du Congo (fleuve Boumba) ont été décrites. Plusieurs autres espèces (*Sc. eutropii*, *Sc. undinula*, *Sc. quadricornis*, *Sc. hexacornis* et *Sc. calamocleithrum*) ont été réécrites au cours de cette étude. En ce qui concerne le genre *Schilbetrematoides*, 01 espèce (*Se. lomiensis* n.sp.) a été décrite et 01 (*Se. manizani*) réécrite. Les études morphométriques, basées sur les analyses en composantes principales (ACP) faites sur les mensurations des *Protoancylodiscoides* spp., des *Schilbetrema* spp. et des *Schilbetrematoides* spp., ont validé l'approche morphologique menée sur ces mêmes taxons. Après couplage morphologie/morphométrie, nous proposons, pour chaque genre parasite, une clé d'identification des espèces.

L'analyse génétique a aussi validé les espèces de *Protoancylodiscoides* spp., *Schilbetrema* spp. et *Schilbetrematoides* spp. définies au préalable suivant les critères morphologiques et morphométriques. L'éloignement génétique de *P. edeaensis* n.sp. de ses congénères est discuté dans ce travail. L'analyse phylogénétique renforce l'hypothèse selon laquelle *Schilbetrematoides* et *Schilbetrema* seraient des groupes frères ; de ce fait, les différences observées dans la structure des pièces sclérifiées de leurs haptères seraient l'œuvre d'une simple convergence évolutive. Deux modes de spécificité ont été relevés dans les trois genres de Monogènes : l'oïoxénie et la mésosténoxénie. Toutefois avec 90% d'oïoxénie, les Monogènes du genre *Schilbetrema* définissent mieux leurs hôtes que ceux des

deux autres genres (marquage biologique de l'hôte). Des cas de marquages de populations d'hôtes ont également été mis en évidence.

A l'exception de *Ch. nyongensis*, toutes les autres espèces d'hôtes ont montré un parasitisme par plusieurs espèces congénériques qui résulterait d'un mécanisme stabilisateur et de la vacance des niches. Le monoparasitisme de *Ch. nyongensis* s'expliquerait par un effet fondateur. La richesse parasitaire plus élevée de *Ch. nigrodigitatus* dans le cours inférieur de la Sanaga est une traduction d'une accumulation, d'amont en aval, des parasites dans ce tronçon du fleuve et est explicable par la présence des chutes d'Edéa qui empêchent une migration de l'aval vers l'amont des poissons. Le parasitisme de certaines espèces d'hôtes, exemple *S. mystus*, dans le cours inférieur de la Sanaga semble dicté, entre autres, par les conditions écologiques.

### **Recommandations**

Ce travail permet de recommander à toute personne physique ou morale voulant s'adonner aux activités de pisciculture : (1) de se rassurer au préalable que les espèces de poissons choisies ont un réel potentiel piscicole ; (2) de se tourner principalement vers des espèces autochtones ; (3) de faire mener une étude parasitologique des poissons en milieu naturel, afin de parer d'éventuelles épizooties en conditions de confinement dues à des transferts parasitaires.

### **Perspectives**

Pour nos prochaines études, nous envisageons :

- de continuer les études taxonomiques et phylogénétiques des Monogènes d'autres bassins hydrographiques du Cameroun ;
- d'entreprendre des études écologiques, par exemple, de dynamique des populations des parasites des *Chrysichthys* spp. et *Schilbe* spp. ;
- de mener une étude sur la conservation des faunes ichtyques des aires protégées (parcs nationaux, réserves naturelles, etc.) du Cameroun.

## **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**



- Akoumba, J.F., Pariselle, A., Tombi, J. & Bilong Bilong, C.F., 2017.** Description of two new ancyrocephalid (*Quadriacanthus* and *Bagrobdella*) Monogenea from the gills of auchenoglanid catfishes (Pisces, Siluriformes, Claroteidae) in Cameroon. *Vie et Milieu*, 67(2) : 59-64.
- Baer, J.G. & Euzet, L., 1961.** Classe des Monogènes. In *Traité de Zoologie de P.P. Grassé, helminthes. Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 65: 69-72.
- Bahanak, D.N.D., Nack, J., Pariselle, A. & Bilong Bilong, C.F., 2016.** Description of three new species of *Quadriacanthus* (Monogenea: Ancyrocephalidae) gill parasites of *Clarias submarginatus* (Siluriformes : Clariidae) from Lake Ossa (Littoral region, Cameroon). *Zoologia*, 33(4) : e20160044.
- Barbault, R., 1994.** Des baleines, des bactéries et des hommes. Ed. Odole Jacob : 327 p.
- Bassock Bayiha, E.D., Nack, J., Bitja Nyom, A.R., Pariselle, A. & Bilong Bilong, C.F., 2017.** Description of three new species of *Protoancylo-discoides* monogenea, ancyrocephalidae) gill parasites from *Chrysichthys nigrodigitatus* and *Chrysichthys longidorsalis* (Siluriformes, Claroteidae) in the Sanaga river (Cameroon). *Vie et Milieu*, 67(2) : 65-73.
- Bassock Bayiha, E.D., Nack, J., Pariselle, A. & Bilong Bilong, C.F., 2016.** Two new species of gill parasites assigned to *Protoancylo-discoides* (Monogenea, Ancyrocephalidae) from *Chrysichthys* spp. (Siluriformes, Claroteidae) in River Sanaga (Cameroon). *Zootaxa*, 4170(1) : 178-186.
- Bates, J.W., 1997.** The slide-sealing compound Glyceel. *Journal of Nematology*, 29 : 565–566.
- Bilong Bilong, C.F., 1986.** *Helminthes parasites du Cichlidae Hemichromis fasciatus des eaux douces du Cameroun. Taxonomie, biologie, écologie.* Thèse de Doctorat 3<sup>ème</sup> Cycle, Université de Yaoundé I, Yaoundé, Cameroun, 224 p.
- Bilong Bilong, C.F., 1988.** *Enterogyrus malmbergi* n. sp. (Monogenea - Ancyrocephalidae) parasite de l'estomac du Cichlidae *Tilapia nilotica* Linné, 1757 au Sud-Cameroun. *Annales de la Faculté des Sciences de Yaoundé, Biologie-Biochimie*, 5 : 51-58.
- Bilong Bilong, C.F., 1995.** *Les Monogènes parasites de poissons d'eau douce du Cameroun : biodiversité et spécificité, biologie des populations inféodées à Hemichromis fasciatus.* Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Yaoundé I, Yaoundé, Cameroun, 341 p.

- Bilong Bilong, C.F., Birgi, E. & Le Brun, N., 1997.** *Protoancylodiscoides malapteruri* n.sp. (Monogenea, Dactylogyridea, Ancyrocephalidae), parasite branchial de *Malapterurus electricus* Gmelin (Siluriformes, Malapteruridae) au Cameroun. *Systematic Parasitology*, 38 : 203-210.
- Bilong Bilong, C. F., Euzet, L. & Birgi, E., 1994.** *Urogyrus cichlidarum* gen.nov. sp.nov., Urogyridae fam.nov., monogène parasite de la vessie urinaire de poissons cichlidés au Cameroun. *Canadian Journal of Zoology*, 72 : 561-566.
- Bilong Bilong, C.F., Nack, J. & Euzet, L., 2007.** Monogènes de *Clarias* (Siluriformes, Clariidae) au Cameroun : II. Description de trois nouvelles espèces du genre *Birgiellus* n.gen. (Dactylogyridea, Ancyrocephalidae) dans le bassin du Nyong. *Parasite*, 14 : 121-130.
- Bilong Bilong, C.F. & Njine, T., 1998.** Dynamique de populations de trois Monogènes parasites d'*Hemichromis fasciatus* Peters, 1858 dans le lac Municipal de Yaoundé et intérêt possible en pisciculture intensive. *Annales de la Faculté des Sciences Université de Yaoundé I, Série Science Naturelles et Vie*, 34 (2) : 295-303.
- Bilong Bilong, C.F., Tombi, J., Nack, J. & Fomena, A., 1998.** Les parasites peuvent-ils être une cause de réduction de la biodiversité des poissons ? *Biosciences Proceeding*, 5 : 113-119.
- Birgi, E., 1988.** Monogènes du genre *Quadriacanthus* Paperna, 1961, parasites branchiaux de deux Siluridae (Teleostei) *Clarias pachynema*, Boulenger, 1903, et *Clarias jaensis* Boulenger, 1909 au Sud-Cameroun (description de 4 espèces nouvelles). *Annales de la Faculté des Sciences de Yaoundé, Biologie-Biochimie*, III : 113-129.
- Birgi, E. & Lambert, A., 1987.** Les Dactylogyridae (Plathelminthes, Monogenea) des Cyprinidae du genre *Barbus* du Sud Cameroun. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, 20 : 37-48.
- Bitja Nyom, A.R., 2012.** *Taxonomie, phylogénie et biogéographie des Cichlidae (Teleostei, Peciformes) du Cameroun au Sud du 8ème parallèle Nord*. Thèse de Doctorat/Ph.D, Université de Yaoundé I, Yaoundé, Cameroun, 284 p.
- Bitja Nyom, A.R., 2015.** Projet hydroélectrique de Nachtigal amont: état initial des peuplements piscicoles. *Rapport final.IH.NACHT-RAPP-ES.0007A*, 174 p.

- Blache, J., 1964.** Les poissons du bassin du Tchad et du bassin adjacent du Mayo Kebbi. Etude systématique et biologique. *ORSTOM*, Paris, 489 p.
- Boeger, W.A., Pariselle, A. & Patella, A., 2015.** *Susanilimae ianwhittingtonie* gen. nov., sp. nov. (Monogenoidea: Dactylogyridae), a dweller of the gill rakers of *Pseudeutropius moolenburghae* (Siluriformes: Schilbeidae) from Sumatra. *Zoologia* (Curitiba, Impresso), 32 : 532-537.
- Brummet, R., Lazard, J. & Moehl, J., 2008.** African aquaculture: Realizing the potential. *Food Policy*, 33 : 371-385.
- Buchmann, K. & Bresciani, J., 2001.** *An Introduction to Parasitic Diseases of Freshwater Trout*, Drawings by Beth Beyerholm, 1st edition 76 p.
- Bush, A.O., Latterty, K.D., Lotz, J.M. & Shostak, A.W., 1997.** Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *The Journal of Parasitology*, 83 : 575-583.
- Bychowsky, B.E., 1937.** Ontogénèse et relation phylogénétique des plathelminthes parasites. *Izdatel'stvo Akademiya Nauk SSSR, Séries Biologie*, 4 : 1353-1383.
- Caira, J.N., Jensen, K. & Holsinger, K.E., 2003.** On a new index of host specificity. In Taxonomy, ecology and evolution of metazoan parasites, Volume 1, C. Combes and J.Jourdane (eds.). *Presses Universitaires de Perpignan*, France, p. 161-201.
- De Vos, L., 1995.** A systematic revision of the African Schilbeidae (Teleostei, Siluriformes). With an annotated bibliography. *Annale du Musée Royale Afrique Centrale*, 271 : 450.
- De Vos, L., 2007.** Schilbeidae in Stiassny MLJ, Teugels GG, Hopkins CD (Eds), *Poissons d'eaux douces et saumâtres de basse Guinée, ouest de l'Afrique centrale*. Volume I. *IRD, MnHn, MRAC*, Paris, pp. 630-652.
- Dossou, C.T., 1985.** *Monogènes parasites de poissons d'eau douce au Bénin (Ouest-africain)*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université des Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France, 133 p.
- Edgar, R.C., 2004.** Muscle : multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. *Nucleic Acids Research*, 32 : 1792-1797.

- El Hafidi, F., Berrada Rkhami, O., Benazzou, T. & Gabrion, C., 1998.** Microhabitat distribution and coexistence of Microcotylidae (Monogenea) on the gills of the striped mullet *Mugil cephalus* : chance or competition? *Parasitology Research*, 84 : 315-320.
- El-Naggar, M.M., 1987.** *Protoancylodiscoides mansourensis* n. sp. a monogenean gill parasite of the Egyptian freshwater fish *Chrysichthys auratus* Geoffroy, 1809. *Arab Gulf Journal of Scientific Research, Agricultural and Biological Science*, B5 : 441-454.
- Ergens, R. & Gelnar, M., 1985.** Experimental verification of the effect of temperature on the size of hard parts of opisthaptor of *Gyrodactylus katharineri* Malmberg, 1964. *Folia Parasitologica (Praha)*, 32 : 377-380.
- Euzet, L., 1969.** Parasites d'Amphibiens de Côte d'Ivoire et du Liberia: Polystomatidae (Monogenea). *Biologia Gabonica*, 4(3) : 217-221.
- Euzet, L., Agnès, J.F. & Lambert, A., 1989.** Valeur des parasites comme critère d'identification de l'espèce hôte. Démonstration convergente par l'étude parasitologique des Monogènes branchiaux et l'analyse génétique des Poissons hôtes. *Compte Rendu de l'Académie des Sciences de Paris*, 308 : 385-388.
- Euzet, L. & Combes, C., 1980.** Les problèmes de l'espèce chez les animaux parasites. *Mémoire de la Société Zoologique de France*, 40 : 239-285.
- Euzet, L. & Combes, C., 1998.** The selection of habitats among the monogenea. *International Journal for Parasitology*, 28 : 1645-1652.
- Euzet, L. & Pariselle, A., 1996.** Le parasitisme des poissons Siluroidei : un danger pour l'aquaculture. *Aquatic Living Resources*, 9 : 145-151.
- Euzet, L. & Prost, M., 1981.** Report of the meeting on Monogenea: problems of systematics, biology and ecology. *P.W.N. Polish Scientific Publishers*, Review of Advanced in parasitology. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Congress of Parasitology. ICOPA IV : 1003-1004.
- FAO, 2008.** Aperçu général du secteur national d'aquaculture; Département de Pêches et Aquaculture, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture Rome. [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_cameroun](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_cameroun) (consulté en Mars 2009).

- FAO, 2010.** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture ; Département de Pêches et Aquaculture,FAO(Ed),Rome(Italie),244p.[http://www.fao.org/fishery/countrysector/na\\_so\\_cameroun](http://www.fao.org/fishery/countrysector/na_so_cameroun) (consulté en Mars 2009).
- FAO, 2016.** *Situation mondiale des pêches et de l'agriculture.Contribuer à la sécurité alimentaire et à la nutrition de tous.*Rome. 224 p.
- FAO, FIDA & PAM, 2015.** *L'Etat de l'insécurité alimentaire dans le monde 2015; Objectifs internationaux 2015 de reduction de la faim: des progrès inégaux.* Rome, FAO.111 p.
- Geerinckk, T., Risch, L., Vreven, E.J., Adriaens, D. & Teugels, G.G., 2007.** Claroteidae in Stiassny MLJ, Teugels GG, Hopkins CD (Eds), *Poissons d'eaux douces et aumâtres de basse Guinée, ouest de l'Afrique centrale.*Volume I. IRD, MnHn, MRAC, Paris, p 586-629.
- Guégan, J.F., 1990.** *Structure des peuplements parasitaires: le modèle Monogènes de Cyprinidae Ouest-africains.*Thèse Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 239 p.
- Guégan, J.F., Lambert, A. & Euzet, L., 1989.** Etude des Monogènes des Cyprinidae du genre Labeo en Afrique de l'Ouest. II. Genre *Dogielus* Bykhowski, 1936. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, 22 : 35-48.
- Gussev, A.V., 1962.** Order Dactylogyridea. In: Bychovskaya–Pavlovskaya, I.E., Gussev, A.V., Dubinina, M.N., Izymova,N.A., Smirnova, T.S., Sokolovskaya, I.L., Shtein, G.A., Shul'man, S.S. & Epstein, V.M. (Eds.), *Key to the parasites of freshwater fish of the USSR, Israel Program for Scientific Translations*, Jerusalem. (Russian original: Opredelitel'parazitov presnovohnyh ryb SSSR. Izadtel'stovo Akademii Nauk SSSR, Moscow–Leningrad), pp. 204-342.[http://dx.doi.org/10.1016/S0065-308X\(08\)60506-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0065-308X(08)60506-0).
- Gutiérrez, P.A. & Martorelli, S.R., 1999.** Hemibranch preference by freshwater monogeneans a function of gill area, water current, or both? *Folia Parasitologica*, 46 : 263-266.
- Holmes, J.C., 1990.** Competition, contact and other factors restricting niches of parasitic helminthes. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 65 : 69-72.
- Justine, J.L., Briand, M. J. & Bray, R.A., 2012.** A quick and simple method, usable in the field, for collecting parasites in suitable condition for both morphological and molecular studies. *Parasitology Research*, 111 : 341-351.
- Koskivaara, M., 1992.** Environmental factors affecting Monogeneans parasitic on freshwater fishes. *Parasitology Today*, 8 : 339-342.

- Kritsky, D.C. & Kulo, S.D., 1992.** *Schilbetrematoides pseudodactylogyrus* gen. and sp. n. (Monogonoidea, Dactylogyridae, Ancirocephalinae) from the gills of *Schilbe intermedius* (Siluriformes, Schilbeidae) in Togo, Africa. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, 59 : 195-200.
- Kritsky, D.C. & Kulo, S.D., 1999.** Revisions of *Protoancylodiscoides* and *Bagrobdella*, with Redescription of *Protoancylodiscoids chrysihthes* and *Bagrobdella auchenoglanii* (Monogonoidea: Dactylogyridae) from the gill of two Bagrid Catfish (Siluriformes) in Togo, Africa. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, 66 : 138-145.
- Lambert, A., 1977.** Développement larvaire et post-larvaire d'*Ergenstrema mugilis* Paperna, 1964 (Monogène, Ancyrocephalidae) parasite de *Liza ramada* (Risso, 1826) (Téléostéen, Mugilidae). *Zeitschrift für Parasitenkunde*, 52 : 229-240.
- Lambert, A., 1980.** Oncomiracidiums et phylogénèse des Monogenea (Plathelminthes). 1er Partie : Développement post-larvaire. *Annales de Parasitologie* (Paris), 55 : 165-198.
- Lambert, A., 1980.** Oncomiracidiums et phylogénèse des Monogenea (Plathelminthes). Deuxième partie : Structures argyrophiles des oncomiracidiums et phylogénèse des Monogenea. *Annales de Parasitologie* (Paris), 55 : 281-325.
- Landsberg, J.H., Blakesley, B.A., Reese, R.O., McRae, G. & Forstchen, P.R., 1998.** Parasite of fishes as indicators of environmental stress. *Environmental Monitoring and Assessment*, 51 : 211-232.
- Legendre, M. & Proteau, J.P., 1996.** Ressources vivantes aquatiques. La biologie et l'élevage des poissons-chats. *Cemagrec CIRAD, ORSTOM, hors série*, 9 : 235.
- Lemey, P., Salemi, M. & Vandamme, A-M., 2009.** *The Phylogenetic Handbook. A Practical Approach to phylogenetic Analysis and Hypothesis Testing*. Second Edition. Cambridge : 751P.
- Lim, L. H. S., 1986.** New species of *Trianchoratus* Price et Berry, 1966 (Ancyrocephalidae) from Malayan anabantoid fishes. *Parasitologia Hungarica*, 19 : 31-42.
- Lim, L.H.S., Timofeeva, T.A. & Gibson, D.I., 2001.** Dactylogyridean monogeneans of the Siluriform fishes of the old world. *Systematic Parasitology*, 50 : 159-197.
- Llewellyn, J., 1963.** Larvae and development of monogeneans. *Advances in Parasitology*, 1 : 287-326.

- Malmberg, G., 1957.** On the occurrence of *Gyrodactylus* on Swedish fishes. *Skrifter utgivna av Södra SverigesFiskeriföreningen*, 1956 : 19-76 (in Swedish with English abstract and species descriptions).
- Marchiori, N.C., Pariselle, N., Pereira Jr, J., Agnèse, J.F., Durand, J.D. & Vanhove, M.P.M., 2015.** A comparative study of *Ligophorus uruguayense* and *L. saladensis* (Monogenea: Ancyrocephalidae) from *Mugil liza* (Teleostei: Mugilidae) in southern Brazil. *Folia Parasitologica*, 62: 024.
- Mbondo, J., Nack, J., Pariselle, A. & Bilong Bilong, C.F., 2017.** The diversity of monogenean gill parasites of two *Synodontis* species (Siluriformes, Mochokidae) with the description of two new species assigned to *Synodontella*. *Vie et Milieu*, 67(2) : 75-80.
- Mizelle, J.D., 1936.** New species of trematodes from the gills of Illinois fishes. *The American Midland Naturalist*, 17, 785-806.<http://dx.doi.org/10.2307/2420687>.
- Mo, T., 1991.** Anatomy and Systematics of Bagridae (Teleostei), and Siluroid phylogeny. *Thèses Zoologicae*, 17: 216 pp.
- Moby Etia, P., 1979.** Climat In : *Atlas de la république Unie du Cameroun*. (Laclavère, G.) Ed. J.A., Paris : 16-19.
- Moelants, T., 2010.** *Chrysichthys longidorsalis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010:e.T182097A7797189.<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20103.RLTS.T182097A7797189.en>. Downloaded on 29 April 2016.
- Mok, M., 1975.** Biometrie et biologie des *Schilbe* (Pisces, Siluriformes) du bassin Tchadien. Ite partie 2 espèces. Biologie comparée des 2 espèces. *Cahier O.R.S.T.O.M., Série Hydrobiologie*, IX : 33-60.
- Nack, J. & Bilong Bilong, C.F., 2007.** Biotope des ectoparasites branchiaux de *Clarias camerunensis* Lônberg, 1895 (Pisces ; Clariidae) : modèles de croissance de l'aire colonisable. *Journal of the Cameroon Academy of Sciences*, 7 : 11-16.
- Nack, J., Bilong Bilong, C.F. & Euzet, L., 2005.** Monogènes parasites de Clariidae (Teleostei, Siluriformes) au Cameroun: I. Description de deux nouvelles espèces du genre *Gyrodactylus* dans le bassin du Nyong. *Parasite*, 12 : 213-220.
- Nack, J., Bitja Nyom, A.R., Pariselle, A. & Bilong Bilong, C.F., 2016.** New evidence of a lateral transfer of monogenean parasite between distant fish hosts in Lake Ossa, South

- Cameroon : the case of *Quadriacanthus euzeti* n.sp.. *Journal of Helminthology*, 90 : 455-459.
- Nack, J., Tombi, J., Bitja Nyom, A.R. & Bilong Bilong, C.F., 2010.** Sites de fixation de deux Monogènes Dactylogyridea parasites branchiaux de *Clarias camerunensis* : evidence sur le mode d'infestation par les Monopisthocotylea. *Journal of Applied Bioscience*, 33 : 2076-2083.
- N'Douba, V., 2000.** *Biodiversité des Monogènes parasites des poissons d'eau douce de Côte d'Ivoire: cas des poissons des rivières Bia et Agnébi.* Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 255 p.
- N'Douba, V. & Lambert, A., 1999.** Un nouveau Monogène du genre *Protoancylodiscoides* Paperna, 1969 (Ancyrocephalidae) parasite branchial de *Malapterurus electricus* (Gmelin, 1789) (Siluriforme), en Côte d'Ivoire. *Zoosystema*, 21 : 418-421.
- N'Douba, V., Pariselle, A., Thys Van Den Audenaerde, D.F.E. & Euzet, L., 1997.** Espèces nouvelles du genre *Schilbetrema* Paperna & Thurston, 1968 (Monogenea, Ancyrocephalidae) parasites de *Schilbe mandibularis* (Günther, 1867) (Schilbeidae) en Côte d'Ivoire. *Journal of African Zoology*, 111 : 481-487.
- Neba, A.S., 1987.** *Géographie moderne de la République du Cameroun.* 2<sup>ème</sup> édition. Ed. Neba Camden, N.J. 08101, Etats-Unis : 211p.
- Nelson, J.S., 1994.** *Fishes of the world.* 3<sup>rd</sup> edition. John Wiley & Sons. Inc., New York. 600p.
- Nelson, J.S., 2006.** *Fishes of the world.* Fourth edition. John Wiley & Sons. Inc., New York. 622p.
- Olivry, J.C., 1975.** *Reconnaissance et mesures sur la Sanaga à Koro.* 6pp.
- Olivry, J.C., 1986.** *Fleuves et rivières du Cameroun.* Paris, MESRES-ORSTOM, 9 : 781p
- Otémé, Z.J., Hem, S. & Legendre, M., 1996.** Nouvelles espèces de poissons-chats pour le developpment de la pisciculture africaine. *Aquatic living Resources*, 9 : 207-217.
- Pariselle, A., 1996.** *Diversité, spéciation et évolution des Monogènes branchiaux de Cichlidae en Afrique de l'Ouest.* Thèse de Doctorat, Université de Perpignan, Perpignan, France, 191P.



- Pariselle, A., Bitja Nyom, A.R. & Bilong Bilong, C.F., 2013.** Checklist of the ancyrocephalids (Monogenea) parasitizing *Tilapia* species in Cameroon, with the description of three new species. *Zootaxa*, 3599 : 078-086.
- Pariselle, A., Bitja Nyom, A.R. & Bilong Bilong, C.F., 2014.** Four new species of *Cichlidogyrus* (Monogenean, Ancyrocephalidae) from *Sarotherodon mvogoi* and *Tylochromis sudanensis* (Teleostei, Cichlidae) in Cameroon. *Zootaxa*, 3881 : 258-266.
- Pariselle, A. & Euzet, L., 1996.** Gill parasites of the Genus *Cichlidogyrus* Paperna, 1960 (Monogenea, Ancyrocephalidae) from *Tilapia guineensis* (Bleeker, 1862), with descriptions of six new species. *Systematic Parasitology*, 30 : 229-234.
- Paugy, D., Guégan, J.F. & Agnèse, J.F., 1990.** Three simultaneous and independent approaches to the characterization of a new species of *Labeo* (Teleostei, Cyprinidae) From West Africa. *Canadian Journal of Zoology*, 68 : 1124-1131.
- Pauly, D., Christensen, V., Guénette, S., Pitcher T.J., Sumaila, R.U., Walters, C.J., Watson, R. & Zeller, D., 2002.** Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, 418 : 689-695.
- Philippeau, G., 1986.** *Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales ?* ITCF, Paris.
- Poll, M., 1971.** Révisions des *Synodontis* africains (Famille Mochocidae). Musée royal de L'Afrique centrale-Tervuren, Belgique, *Annales-Serie IN-8-Sciences Zoologiques n°* 191, 497 p.
- Rahmouni, I., Řehulková, E., Pariselle, A., Berrada Rkhami, O. & Šimková, A., 2017.** Four new species of *Dactylogyrus* Diesing, 1850 (Monogenea: Dactylogyridae) parasitising the gills of northern Moroccan *Luciobarbus* Heckel (Cyprinidae): morphological and molecular characterisation. *Systematic Parasitology*, 94 : 575-591.
- Reda, E.S. & El-Naggar, A.M., 2003.** Mode of attachment of the monogenean *Protoancylo-discoides mansourensis* El-Naggar, 1987 to gills of the long fin catfish *Chrysichthys auratus*, with reference to reference to host-parasite interface. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 7 : 359-380.
- Reizer, C., Mattei, X. & De Vos, L., 1980.** Contribution à l'étude de la faune ichthyologique du bassin du fleuve Sénégal. V. Schilbeidae. *Bulletin de l'Institut français d'Afrique noire*, 42 : 181-200.

- Rish, L., 1986.** *Het genus Chrysichthys Bleeker, 1858 en aanverwante genera (Pisces, Siluriformes, Bagridae) ; een systematische, morfologische, anatomische en zoögeografische studie.* Leuven, Katholieke Universiteit Leuven.
- Rish, L. & Vreven, E.J., 2007.** Claroteinae. In Stiassny M.L.J., Teugels, G.G., Hopkins, C.D., Eds, *Poissons d'Eaux douces de Saumâtres de Basse Guinée, Ouest de l'Afrique centrale.* Vol. I. IRD, MNHN, MRAC : 586-629.
- Rohde, K., 1993.** *Ecologie of marine parasites. An introduction to marine parasitology.* 2<sup>e</sup> Ed.
- Rohde, K., Hefford, C., Ellis, J.T., Baverstock, P.R., Johnson, A.M., Watson, N.A. & Dittmann., 1993.** Contributions to the phylogeny of Platyhelminthes based on partial sequencing of 18S ribosomal DNA. *International Journal for Parasitology*, 23 : 705-724.
- Stiassny, M.L.J., Teugels, G.G. & Hopkins, C.D., 2007.** *Poissons d'eaux et saumâtres de basse Guinée, ouest de l'Afrique centrale.* Volume I. IRD, MnHn, MRAC, Paris, 800 p.
- Subasinghe, R., 2006.** *The State of world aquaculture.* FAO Fisheries Technical Paper. FAO (Ed), Rome (Italie), 500, 134p.
- Suchel, J.B., 1972.** *La répartition des pluies et régimes pluviométriques au Cameroun. Contribution à l'étude des climats de l'Afrique tropicale.* Thèse Doctorat 3<sup>ème</sup> Cycle. Université Fédérale du Cameroun. Centre d'étude de géographie tropicale, CNRS. N°5 : 287 p.
- Suchel, J.B., 1987.** *Les climats du Cameroun.* Thèse de Doctorat d'état, Université de Bordeaux III : 186p.
- Sullivan, J. P., Lundberg, J. G. & Hardman, M., 2006.** A phylogenetic analysis of the major groups of catfishes (Teleostei: Siluriformes) using rag1 and rag 2 nuclear gene sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 41 : 636-662.
- Teugels, G. G., 1996.** Taxonomy, phylogeny and biogeography of catfishes (Ostariophysi, Siluroidei): an overview. *Aquatic Living Resources*, 9 : 9-34.
- Tombi, J., Akoumba, J.F. & Bilong Bilong, C.J., 2014.** The Monogenean community on the gills of *Oreochromis niloticus* from Melen fish station in Yaoundé, Cameroon. *International Journal of Modern Biological Research*, 2 : 16-23.

- Tombi, J., Akoumba, J.F., Mieguim Ngninpogni, D., Wabo Pone, J. & Bilong Bilong, C.F., 2015.** Population dynamics of four monogenean gill parasites of cultured *Oreochromis niloticus* at Yaounde, Cameroon. *European Journal of Scientific Research*, 128 : 284-291.
- Tombi, J. & Bilong Bilong, C.F., 2004.** Distribution of gill parasites of the freshwater fish *Barbus martorelli* Roman, 1971 (Teleostei: Cyprinidae) and tendency to inverse intensity evolution between Myxosporidia and Monogenea as a function of the host age. *Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, 57 : 71-76.
- Tombi, J. & Bilong Bilong, C.F., 2013.** Gill arch occupation models of parasite communities of *Barbus martorelli* (Teleostean : Cyprinidae). *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 5 : 215-220.
- Tombi, J., Bilong Bilong, C.F. & Morand, S., 2011.** Gill ectoparasites of *Barbus martorelli* (Teleostean : Cyprinidae) from a tropical watercourse (Cameroon, Africa) : conflict or coexistence? *Parasite*, 18 : 71-78.
- Trewavas, E., 1982.** Tilapias: Taxonomy and Speciation. The biology and culture of Tilapia. R.S.V. Pullin and R. Mac Connell. Manille, ICLARM : 4-13.
- Valtonen, E.T., Holmes, J.C. & Koskivaara, M., 1997.** Eutrophication, pollution, and fragmentation : effects on parasite communities in roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*) in four lakes in Central Finland. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54 : 572-585.
- Van Valen, L., 1973.** A new evolutionary law. *Evolutionary theory*, 1: 1-30.
- Wilson, E. O., 2000.** A global diversity map. *Science*, 289 : 2279.
- Wu, X.-Y., Chilton, N.-B., Zhu, X.-Q, Xie, M.-Q. & Li, A.-X., 2005.** Molecular and morphological evidence indicates that *Pseudorhabdosynochus lantauensis* (Monogenea: Diplectanidae) represents two species. *Parasitology*, 130 : 669-677.

## **ANNEXES**

## Annexes 1



a



b



c



d



e



f



h



i

Quelques images du travail de terrain sur les différents sites d'étude

**Légende :** a = au bord du fleuve Boumba, b = sur l'une des routes qui mène sur la rive gauche du fleuve Sanaga, c = voiture IRD transportant une pirogue, d = au bord de la rivière Asamba, e = en plein milieu du fleuve Sanaga, f/h = dissection et montage des lames sur le terrain, i = sur la moto direction rive gauche Sanaga.

## Annexe 2



a



b



c



d



e



f



g



h

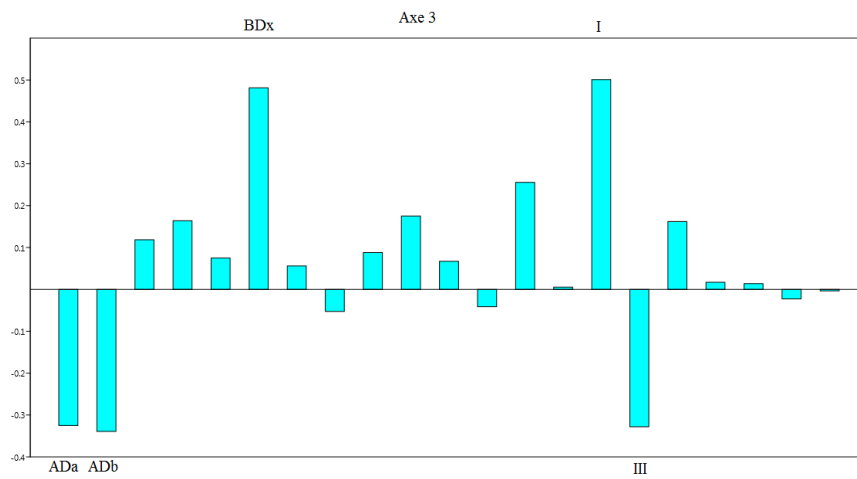
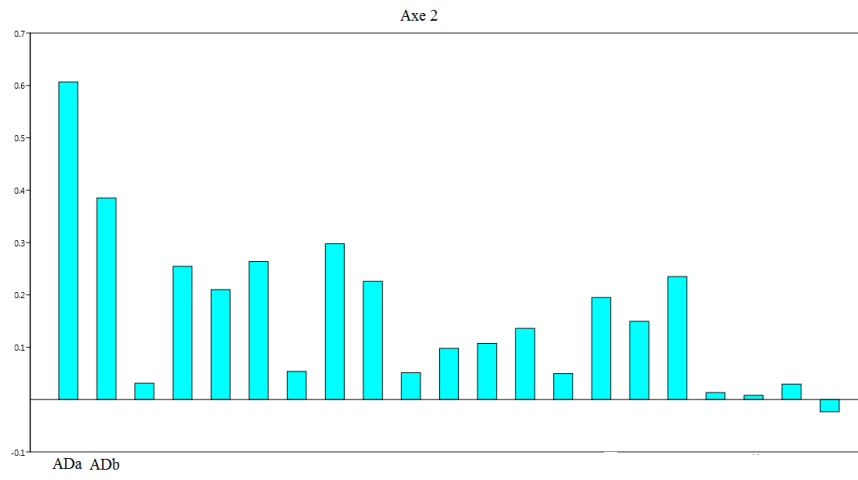
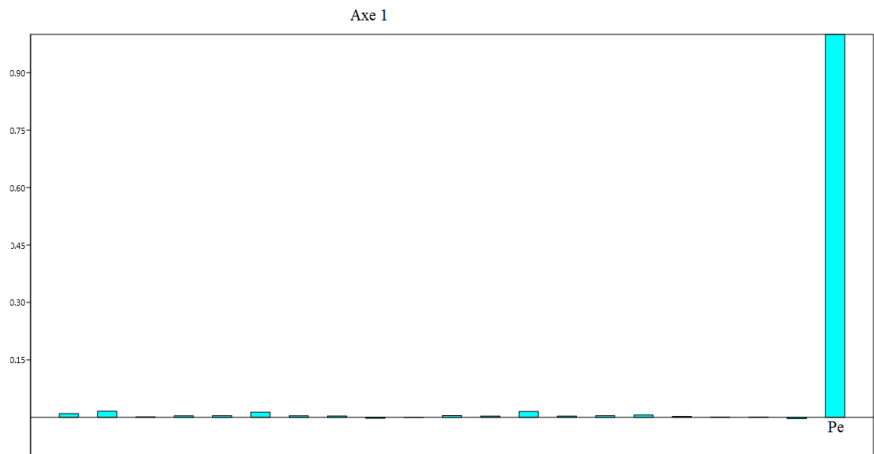


i

Différents matériels de laboratoire (étude morphologique/morphométrique et phlogénétique) ayant contribué à cette étude

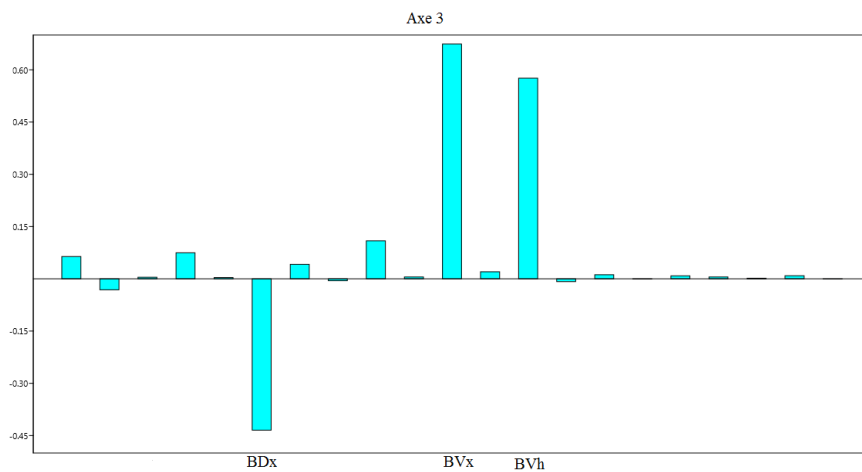
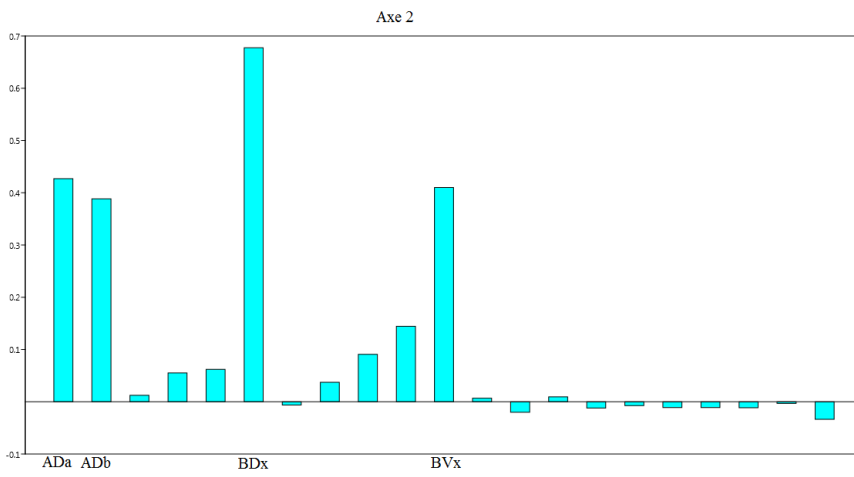
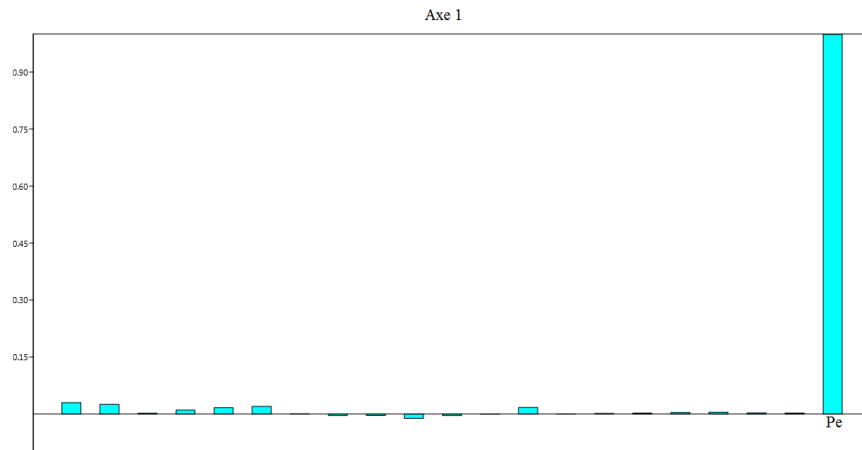
**Légende :** a=microscope, b=loupe, c=vortex, d=bain marie, e=centrifugeuse, f= appareil à électrophorèse, h= revelateur, i= thermocycleur.

### Annexe 3



Variables explicatives de la différence morphométrique des *Protoancylodiscoides* spp.

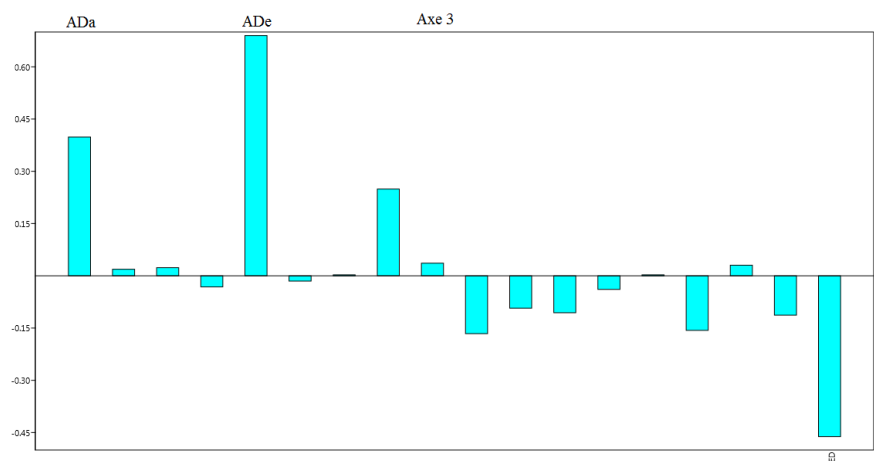
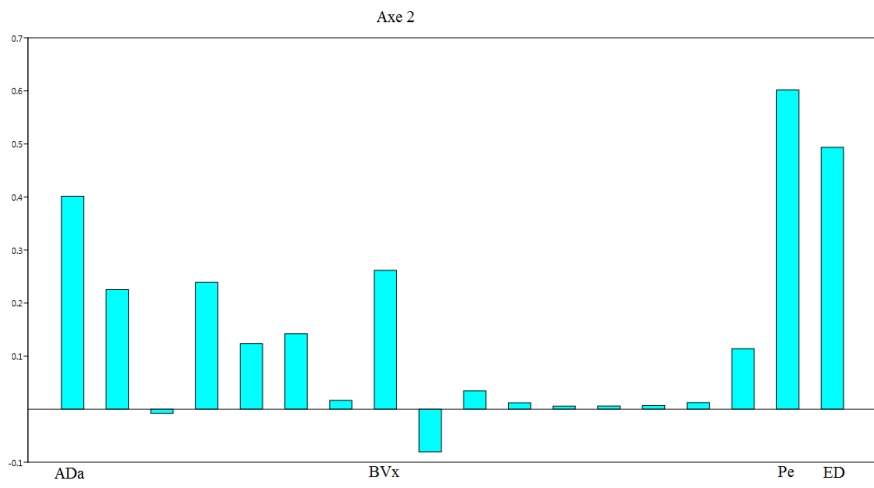
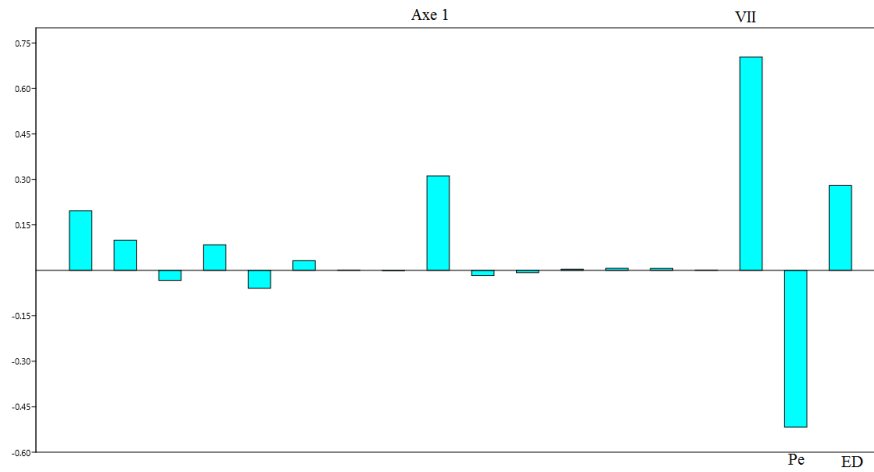
## Annexe 4



Variables explicatives de la différence morphométrique des *Schilbetrema* spp.



## Annexe 5



Variables explicatives de la différence morphométrique des *Schilbetrematoides* spp.

### Publications issues de la these

- **Etienne D. Bassock Bayiha**, Jacques Nack, Arnold R. Bitja Nyom, Antoine Pariselle & Charles F. Bilong Bilong 2017. Description of three new species of *Protoancylodiscoides* (Monogenea, Ancyrocephalidae) gill parasites from *Chrysichthys nigrodigitatus* and *Chrysichthys longidorsalis* (Siluriformes, Claroteidae) in the Sanaga river (Cameroon) *Vie et Milieu* ,67(2) : 65-73.
- **Etienne D. Bassock Bayiha**, Jacques Nack, Antoine Pariselle & Charles F. Bilong Bilong 2016. Two new species of gill parasites assigned to *Protoancylodiscoides* (Monogenea, Ancyrocephalidae) from *Chrysichthys* spp. (Siluriformes, Claroteidae) in River Sanaga (Cameroon), *Zootaxa* 4170(1) :178-186.