



Projet Hydroélectrique de Nachtigal

Addendum à l'Etude d'Impact Environnemental et Social de Septembre 2011

Note 300.18

Etude inventaires piscicoles (état initial des peuplements piscicoles)

Nachtigal Amont
Inventaires piscicoles
Etat initial des peuplements piscicoles de la Sanaga à Nachtigal (2014)

LIEU DE CONSERVATION	
<i>Original papier</i>	<i>Original numérique</i>
S. BOUIDIR	GED

DIFFUSION PRINCIPALE INTERNE AU CIH			
<i>Destinataire</i>	<i>Département-service</i>	<i>nb ex</i>	<i>format</i>
P. LORILLOU	PR	1	informatique
F. NATHAN	DD-ES	1	informatique
D. MAGNAN	GC	1	informatique

DIFFUSION COMPLEMENTAIRE INTERNE AU CIH			
<i>Fonctions</i>	<i>Noms</i>	<i>nb ex</i>	<i>format</i>
Delegué Technique Environnement et Société	S. DESCLOUX	1	informatique

DIFFUSION EXTERNE AU CIH			
<i>Destinataire</i>	<i>Organisme</i>	<i>nb ex</i>	<i>format</i>
O. FLAMBARD	Projet Nachtigal	1	Elect
F. ARDORINO	Projet Nachtigal	1	Elect

Nachtigal Amont
Inventaires piscicoles
Etat initial des peuplements piscicoles de la Sanaga à Nachtigal (2014)

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 5

ANNEXE 1 : ETAT INITIAL DES PEUPEMENTS PISCICOLES 6

Nachtigal Amont
Inventaires piscicoles
Etat initial des peuplements piscicoles de la Sanaga à Nachtigal (2014)

1. INTRODUCTION

Une étude a été menée en 2014, pilotée par Dr. Bitja-Nyom, ichtyologue et chercheur à l'Université de Ngaoundéré (Cameroun) pour améliorer les connaissances (quantitatives et qualitatives) des peuplements piscicoles de la Sanaga dans la zone du Projet Hydroélectrique de Nachtigal Amont et ainsi dresser un état initial pour compléter l'étude d'impact environnemental et sociétal de 2011.

L'étude a eu plusieurs objectifs :

- Etablir une liste d'espèces piscicoles présentes dans la zone du projet (amont et aval du futur axe de barrage) ;
- Déterminer la dynamique saisonnière de la présence et abondance des espèces et de déceler des migrations éventuelles (longitudinales ou laterales) ;
- Préciser les caractéristiques biologiques, écologiques et statut de conservation des espèces présentes ;
- Localiser des frayères potentielles des espèces présentes ;
- Se prononcer sur le besoin (et valeur si possible) de débit réservé pour les espèces piscicoles et d'une passe à poissons.

Pour répondre à ces objectifs, plusieurs méthodes ont été mises en œuvre sur une période de 10 mois (de janvier à octobre 2014) :

- Pêches mensuelles semi-quantatives (pêche par filet à maille variable) sur 21 stations sur l'axe principal de la Sanaga et des pêches ponctuelles dans certains affluents (cf. Figure 1) ;
- Etude bibliographique sur la distribution des espèces piscicoles dans la moyenne Sanaga (analyse données des muséums, bibliographies, etc)
- Etude bibliographique et terrain pour définir quelques caractéristiques biologiques et écologiques ; cette analyse bibliographique a été complétée par des mesures de terrain quand possible ;
- Recensement et caractérisation de l'habitat des frayères avérées de certaines espèces dans la zone du Projet.

La note technique en annexe présente en détail la méthodologie, les résultats et les conclusions associées à cette étude.

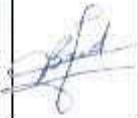
Nachtigal Amont
Inventaires piscicoles
Etat initial des peuplements piscicoles de la Sanaga à Nachtigal (2014)

ANNEXE 1 : ETAT INITIAL DES PEUPELEMENTS PISCICOLES

PROJET HYDROELECTRIQUE DE NACHTIGAL AMONT: Etat initial des peuplements piscicoles – RAPPORT FINAL.

Mars 2015

UNIVERSITE DE NGAOUNDERE ***** FACULTE DES SCIENCES ***** DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES		UNIVERSITY OF NGAOUNDERE ***** FACULTY OF SCIENCE ***** DEPARTMENT OF BIOLOGICAL SCIENCES
---	---	--

<i>Rédaction</i>		<i>Vérification</i>		<i>Approbation</i>	
<i>Nom</i>	<i>signature</i>	<i>Nom</i>	<i>signature</i>	<i>Nom</i>	<i>signature</i>
Dr. Arnold Roger BITJA NYOM		Dr. Antoine PARISELLE			
Université de Ngaoundéré, Cameroun	<i>date</i> 30 mars 2015	IRD Yaoundé Cameroun	<i>Date :</i> 03 avril 2015		<i>Date</i>

UNIVERSITÉ DE NGAOUNDÉRE ***** FACULTÉ DES SCIENCES ***** DÉPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES		UNIVERSITY OF NGAOUNDERE ***** FACULTY OF SCIENCE ***** DEPARTMENT OF BIOLOGICAL SCIENCES
---	---	--

<i>Rédaction</i>		<i>Vérification</i>		<i>Approbation</i>	
<i>Nom</i>	<i>signature</i>	<i>Nom</i>	<i>signature</i>	<i>Nom</i>	<i>signature</i>
Dr. Arnold Roger BITJA NYOM		Dr. Antoine PARISELLE			
Université de Ngaoundéré, Cameroun	<i>date</i> 30 mars 2015	IRD Yaoundé Cameroun	<i>Date :</i> 03 avril 2015		<i>Date</i>

SOMMAIRE

RÉSUMÉ	5
INTRODUCTION	7
I. MATÉRIEL ET MÉTHODES	9
<i>I.1. Approche de l'expertise bibliographique</i>	10
<i>I.2. Description de la zone du Projet</i>	10
I.2.1. Hydrologie de la moyenne Sanaga et du site du Projet	12
I.2.2. Climat de la zone cible prioritaire	13
<i>I.3. Description des tronçons et stations de pêche expérimentale dans la zone du Projet</i>	14
Tronçon du barrage et de la zone court-circuitée (ou TCC)	17
Tronçon aval-éloigné (AVE)	20
Tronçon de la future retenue d'Ekombitié (RETEKO).....	21
Tronçon amont éloigné (AME)	22
Affluents de la Sanaga échantillonnés dans la zone cible prioritaire	23
Station-affluent la rivière Mekono à Mbandjock (MEKONO).....	23
Station-affluent de la rivière Nia à Niobabouté (NIANIO)	23
Station-affluent de la rivière Assamba à Njoré (ASAMBA)	24
Stations-affluents dans le système Avo'o/Mbo'o (AVOوبا et MBOوبا).....	26
Station-affluent de la rivière Afamba (AFAMBA).....	26
Stations complémentaires échantillonnées	26
<i>I.4. Caractérisation physico-chimique des habitats échantillonnés</i>	26
I.4.1. Détermination du faciès des habitats	26
I.4.2. Détermination de la vitesse du courant d'eau.....	27
I.4.3. Estimation de la hauteur de l'eau	27
I.4.4. Acquisition des principaux paramètres physico-chimiques de l'eau.....	27
I.4.5. Evaluation des données qualitatives sur les habitats	28
<i>I.5. Pêches d'inventaires piscicoles</i>	28
I.5.1. Méthodes de pêche	28
I.5.2. Fréquence de la pêche	28
I.5.3. Matériel de navigation utilisé pour la pêche.....	30

I.5.4. Tri et conditionnement des spécimens pêchés.....	31
I.5.5. Dissection, conservation et identification des échantillons de poissons.....	32
I.5.6. Analyse des données de la pêche.....	34
I.5.7. Richesse spécifique, diversité et équitabilité des peuplements piscicoles.....	34
I.5.8. Pourcentages d'occurrence ou fréquences F de distribution des espèces.....	35
I.5.9. Cartographie des distributions	36
I.6. Inventaire des zones de frayères	36
I.7. Prise en compte du statut conservatif des espèces d'après IUCN Red List	35
I.8. Etude de quelques traits biologiques.....	36
I.8.1. Relations poids-longueur.....	36
I.7.2. Facteur de condition K	37
I.7.3. Rapport gonado-somatique (RGS)	37
II. RÉSULTATS, INTERPRÉTATION ET DISCUSSION.....	38
II.1. Caractéristiques physico-chimiques des habitats.....	39
II.1.1. Température	39
II.1.2. PH	39
II.1.3. Matières en suspension (MES).....	41
II.1.4. Conductivité.....	41
II.1.5. Oxygène dissous	43
II.1.6. Taux de substances dissoutes (TDS) et salinité	43
II.1.7. Largeur des cours d'eau aux différentes stations	43
II.1.8. Profondeur moyenne par station	45
II.1.9. Vitesse du courant d'eau	46
II.1.10. Faciès d'écoulement des stations	46
II.1.11. Autres observations qualitatives	48
II.1.12. Synthèse des relations entre variables environnementales et stations.....	48
II.2. Poissons du bassin de la Sanaga et de la zone du Projet : inventaire taxonomique, zoogéographique et statut de conservation	51
II.2.1. Familles et espèces de poissons du bassin de la Sanaga documentés dans la littérature scientifique.....	51
II.2.2. Familles et espèces de poissons recensées dans la zone du Projet : abondances relatives.....	58

II.2.3. Espèces de poissons recensées dans la zone du Projet : distribution spatiale	63
II.2.4. Espèces de poissons recensées dans la zone du Projet : occurrences de distribution et statut de conservation	67
II.2.5. Estimations comparées du nombre et du statut des espèces des poissons vivants dans la moyenne Sanaga et le site du Projet	78
II.3. Caractéristiques des peuplements pêchés: PUE, rendements surfaciques, richesse spécifique, diversité et équitabilité	79
II.3.1. Capture moyenne par unité d'effort (CPUE ou PUE) dans le fleuve et dans les affluents en fonction des mois	79
II.3.2. CPUE par station en fonction des mois.....	81
II.3.3. Rendements surfaciques moyens de pêche par station.....	83
II.3.4. Richesse spécifique, diversité et équitabilité	84
II.3.5. Variations de la PUE et de la richesse spécifique par station et par mois.....	87
II.4. Quelques traits de vie des espèces pêchées dans la zone du projet.....	94
II.4.1. Croissance à travers la relation longueur-poids	94
II.4.2. Condition physiologique et indice gonadosomatique des poissons de la zone du projet.....	97
II.4.3. Modes de reproduction des poissons d'eau douce africains et de la zone du projet	105
II.4.4. Zones de frayères dans la zone du projet	106
III. DISCUSSION GÉNÉRALE ET CONCLUSION.....	114
III.1. Impacts généraux des lacs de barrages sur les peuplements de poissons	115
III.2. Exemples de lacs de barrage au Cameroun	119
III.3. Autres exemples de lacs de barrages en Afrique	121
III.4. Qu'en sera-t-il du barrage de Nachtigal amont?	125
III.5. Faut-il construire une passe à poissons ?	126
III.6. Faut-il un débit réservé ?	127
CONCLUSION GÉNÉRALE	133
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	131
ANNEXES	138

RÉSUMÉ

Nous avons mené une étude ichthyologique complémentaire dont l'objectif était d'améliorer les connaissances (quantitatives et qualitatives) de l'état initial du peuplement de poissons et qui devait donc permettre de dresser un état des lieux avant la réalisation du Projet Hydroélectrique de Nachtigal Amont (PHNA). L'expertise bibliographique réalisée intègre une revue de la littérature et utilise diverses sources de données (Muséums, bibliographies, etc.) ; elle révèle que 193 espèces de poissons d'eau douce connues vivent dans le bassin de la Sanaga. La diversité spécifique actualisée de la zone du projet a été obtenue en effectuant des pêches semi-quantitatives mensuelles (10 mois successivement) dans 21 stations, dont 12 fluviales et 9 affluentes, de part et d'autre du site. L'inventaire taxonomique a révélé que 65 espèces appartenant à 16 familles étaient présentes dans notre échantillon, 9 d'entre-elles demeurent non décrites ou nouvelles pour la science. Cependant, la comparaison avec les données issues de l'expertise bibliographique a montré qu'en réalité 21 autres espèces, non retrouvées lors de notre étude, sont signalées dans la zone, ce qui porte à 86 le nombre total d'espèces et à 18 le nombre de familles inventoriées comme présentes ou potentiellement présentes. La diversité spécifique des stations échantillonnées, donnée par l'indice de Shannon (H'), varie globalement entre 0,5 et 1,2. Une meilleure répartition des espèces donnée par l'indice d'équitabilité de Pielou (E) est obtenue pour les affluents (0,79 à 0,93) par rapport au fleuve (0,35 à 0,75). L'analyse des quantités de poissons capturées par sortie de pêche (CPUE) a montré que de manière générale, de janvier à octobre, la pêche perd progressivement en quantité et en qualité. L'effort de pêche est plus rentable dans le fleuve entre janvier et février, il se maintient à un niveau intermédiaire entre mars et juin puis devient moins soutenu entre juillet et octobre, moment où le niveau des crues de la Sanaga atteint son maximum ; cette rentabilité de l'effort de pêche évolue plutôt en sens inverse dans les affluents, devenant maximale en période de hautes eaux vers octobre.

Les différents habitats de repos, d'alimentation et de frayères de poissons dans la Sanaga et ses affluents autour du site ont été caractérisés pour leur température, pH, conductivité, matières en suspension, solides dissous totaux et oxygène dissous ; leurs faciès ont été approchés grâce à une évaluation des vitesses du courant, de la profondeur et du profil des différentes stations. Cette étude a montré que : près de la moitié (46,3 %) des espèces de poissons sont tributaires des eaux vives et/ou rapides, tandis que l'autre moitié (53,7 %) vivent en eaux relativement calmes ;

moins de la moitié (41,4 %) des espèces dépendent étroitement du fond où elles passent la majeure partie de leur temps, tandis que plus de la moitié (58,6 %) exploitent occasionnellement le fond, mais nagent surtout en pleine eau. Les guildes alimentaires comprennent les invertivores (29,8 %), les omnivores (22,8 %), les piscivores ou ichtyophages (19,3 %), les limivores ou limnivores (12,3 %), les insectivores (8,8 %), les herbivores (3,5 %) et les microphages (3,5 %). La majorité des espèces (64,1 %) fraient essentiellement en saison de crues, près du tiers (28,2 %) fraient toute l'année (plusieurs pontes) et seulement 7,7 % semblent préférer la saison sèche pour pondre leurs œufs. Plus du tiers des espèces identifiées (34,6 %) vivent exclusivement dans le fleuve et y trouvent des habitats convenables à leur alimentation et à leur reproduction, près du quart (21,2 %) vivent exclusivement dans les affluents et un peu moins de la moitié (44,2 %) dépendent à la fois du fleuve et des affluents pour leur alimentation et/ou leur reproduction.

L'analyse de la conservation a montré que la plupart des espèces devraient être classées dans la catégorie préoccupation mineure (LC) de l'IUCN et celles qui sont déjà classées comme en danger ne sont pas menacées d'extinction par le PHNA. Nous en avons conclu que ce projet entraînera quelques modifications environnementales dans la retenue et dans le tronçon court-circuité, mais, contrairement aux grands barrages d'Afrique cités en exemple dans ce travail, les caractéristiques particulières du PHNA (faible surface : 4,4 km², faible profondeur : 11 m, avec un temps de résidence de l'eau très court : environ 1 jour et un risque d'anoxie au fond très faible) le classent dans la catégorie des barrages qui ont un impact minime sur les peuplements de poissons. De plus, étant donnée (i) l'existence des mêmes espèces et des mêmes biotopes en amont comme en aval du PHNA ; (ii) la similarité des habitats entre l'amont et l'aval ; (iii) la présence de nombreux affluents de part et d'autre du barrage et (iv) l'absence d'espèce effectuant de migrations longitudinales importantes dans la zone du projet, l'aménagement d'une passe à poissons multi-espèces semble non justifié. En revanche, la livraison d'un débit réservé au pied du barrage permettra sans doute de maintenir une activité piscicole en rive gauche du tronçon court-circuité. Il conviendrait de démarrer un suivi piscicole avant la mise en eau du PHNA, mais après la mise en eau de Lom Pangar, ce qui permettrait déjà de déceler les impacts de la régulation des débits due au barrage de Lom Pangar dans le secteur du Projet de Nachtigal Amont.

INTRODUCTION

Le projet hydroélectrique de Nachtigal Amont (PHNA) (moyenne Sanaga, Cameroun) se situe sur la partie amont des chutes de Nachtigal et créera un réservoir d'environ 4,1 km². En aval du barrage un canal apportera l'eau à l'usine, elle sera ensuite restituée dans la Sanaga après avoir été turbinée. Dans le projet actuel, un débit minimal d'environ 25 à 40 m³/s alimentera la rive gauche du tronçon court-circuité (TCC), la rive droite sera asséchée en période d'étiage. En saison de crues, les déversées du barrage assureront un débit plus important dans le TCC.

Les conclusions de l'étude d'impact environnemental et social (EIES) du PHNA relatives aux poissons ont été proposées sur la base des captures des pêcheurs locaux qui ont permis d'établir une liste des espèces piscicoles du site du Projet (cf. EIES, 2011). Néanmoins, à leur analyse, il s'est avéré que ces données ne fournissent pas une liste exhaustive des espèces de poissons signalées antérieurement dans la littérature scientifique et ne décrivent aucun état initial quantitatif *in situ* qui permettrait de mieux évaluer et de suivre l'impact potentiel des ouvrages hydroélectriques. L'objectif général de cette étude complémentaire est donc d'améliorer les connaissances (quantitatives et qualitatives) de l'état initial du peuplement de poissons dans le but de dresser un état des lieux avant construction. Les objectifs spécifiques assignés à cette étude sont :

- caractériser la diversité spécifique ichtyologique dans la moyenne Sanaga en effectuant des pêches semi-quantitatives mensuelles à différentes stations de part et d'autre du site du Projet ;
- caractériser des différents habitats potentiels et les poissons présents ;
- caractériser les zones de frayères (zones de reproduction potentielles) ;
- déterminer les principales caractéristiques biologiques des espèces de poissons rencontrées à l'aide des travaux de terrain et de l'expertise bibliographique ;
- donner un avis motivé sur la connectivité piscicole (passe à poissons, débit réservé).

L'étude a démarré en Janvier 2014 et sa réalisation a été conditionnée par la faisabilité et l'accessibilité aux sites de pêche ; elle comporte une phase d'expertise bibliographique, une phase de pêches expérimentales, d'inventaires d'habitats et de frayères et enfin une phase d'analyses au laboratoire et de rédaction des rapports.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

I.1. Expertise bibliographique

Une expertise bibliographique a été réalisée sur la base d'une revue de la littérature et de l'intégration des données de terrains obtenues à partir des collections et des documents de travail mis à notre disposition par le Musée Royal pour l'Afrique Centrale (MRAC) et ceux disponibles dans le site Web du Musée National d'Histoire Naturelle (MNHN). L'inventaire des données des musées a été complété par les travaux de Stiassny *et al.* (2007), Vivien (1991 et sa mise à jour de 2013), les encyclopédies on-line (Eschmeyer, 2014, 2015; FishBase) et les données parcellaires issues de la littérature scientifique non publiée (rapports d'études d'impact environnementales tels que EIES Nachtigal Amont 2011, EES Lom Pangar 2011, etc.). Les noms des espèces enregistrées dans les collections relativement anciennes, mais ayant subies récemment une révision taxonomique, ont été réactualisés à l'aide du Catalogue des Poissons (Eschmeyer, 2014) et de FishBase¹.

I.2. Description de la zone du Projet

La description du site d'étude constitue un préalable indispensable à la compréhension de la structuration de la biodiversité ichthyologique.

I.2.1. Hydrologie de la moyenne Sanaga et du site du Projet

Il est classique de distinguer dans le cours de la Sanaga trois grandes divisions longitudinales : la Sanaga supérieure représentée par le Djerem et le Lom tous deux issus de l'Adamaoua, la Moyenne Sanaga qui commence en aval du confluent du Lom et du Djerem dans la région de Goyoum et la Sanaga inférieure qui commence en aval des chutes d'Edéa pour se jeter dans l'océan Atlantique (Olivry, 1986).

Réseau hydrographique et profil du cours moyen de la Sanaga

Après sa naissance au confluent du Lom, la moyenne Sanaga prend la direction du sud jusqu'à Ebaka au nord de Belabo où elle reçoit en rive gauche la Sesse (**Fig. 1**). Ce bief est encombré d'îles et de rapides, particulièrement entre le Lom et Goyoum (619 m d'altitude). Son cours, toujours coupé de rapides ne se calme qu'en aval de Belabo (localité située à 615 m et

¹ Par exemple, le Claroteidae *Gephyroglanis velifer* Thys van den Audenaerde, 1965, collecté le 23/10/1964 et référencé dans les collections du MRAC sous ce nom par son auteur, a été synonymisé avec *Chrysichthys longidorsalis* Risch & Thys van den Audenaerde, 1981, nom considéré actuellement comme valide.

correspondant à la limite supérieure de notre aire d'échantillonnage) après avoir reçu en rive gauche le Yong. La Sanaga devient alors navigable, son lit qui passe près de Nanga Eboko (également échantillonné) puis de Nkoteng est régulier et mesure en moyenne 600 à 800 m de large; tour à tour elle reçoit de nombreux tributaires en rive gauche (Tia, Avée, Yara, Tédé, Nyenyang, Sélé) comme en rive droite (Likini, Kommé, Dolé, Do, Mélé). De tous les affluents de ce bief, seule la Tédé ou Tiédé a été échantillonnée.

À 45 km en aval de Nanga-Eboko, la Sanaga reste navigable avant de faire deux coudes encombrés de chutes et de rapides pour recevoir la Ndjeke. Elle oblique alors vers le sud-ouest, son cours s'accélère, elle franchit en près d'une vingtaine de kilomètres un décrochement important du plateau centre-sud de 110 m d'altitude environ, avec la succession des chutes et rapides de Nachtigal (correspondant à la zone cible de l'étude : « **Zone Cible Prioritaire : ZCP** ») qui se terminent par une chute verticale haute de 8 m environ près du passage du bac à « Nachtigal-aval », sur la route Batchenga-Ntui-Bafia (Olivry, 1987). *C'est dans cette zone cible prioritaire de la Sanaga moyenne que nous avons réalisé l'essentiel de l'étude piscicole faisant l'objet de ce rapport.* Avant de présenter la ZCP en détail, nous donnons un bref aperçu du cours moyen du fleuve en aval de cette zone.

La Sanaga fait une boucle de 53 km environ avant de recevoir le Mbam, son principal affluent qui a été échantillonné à Bafia (**Fig. 1**). Entre le confluent du Mbam et Edéa (zone qui reste non échantillonnée dans cette étude), la moyenne Sanaga franchira en 172 km une succession de rapides et de chutes, dont certaines ont déjà servi de sites pour l'aménagement des barrages hydro-électriques, notamment ceux de Song-Loulou et d'Edéa.

La Zone Cible Prioritaire: Géomorphologie et hydrologie

La zone cible prioritaire de la présente étude piscicole est le bief du fleuve Sanaga et ses affluents qui s'étend sur près de 30 km, du village de Nachtigal au passage du bac sur la route Batchenga-Ntui-Bafia, jusqu'à la ville de Mbandjock, en passant par les chutes d'Otoulou, de Nkolndji et de Ngoura (**Fig. 2**). 17 des 21 stations de pêche expérimentale sont localisées dans cette ZCP.

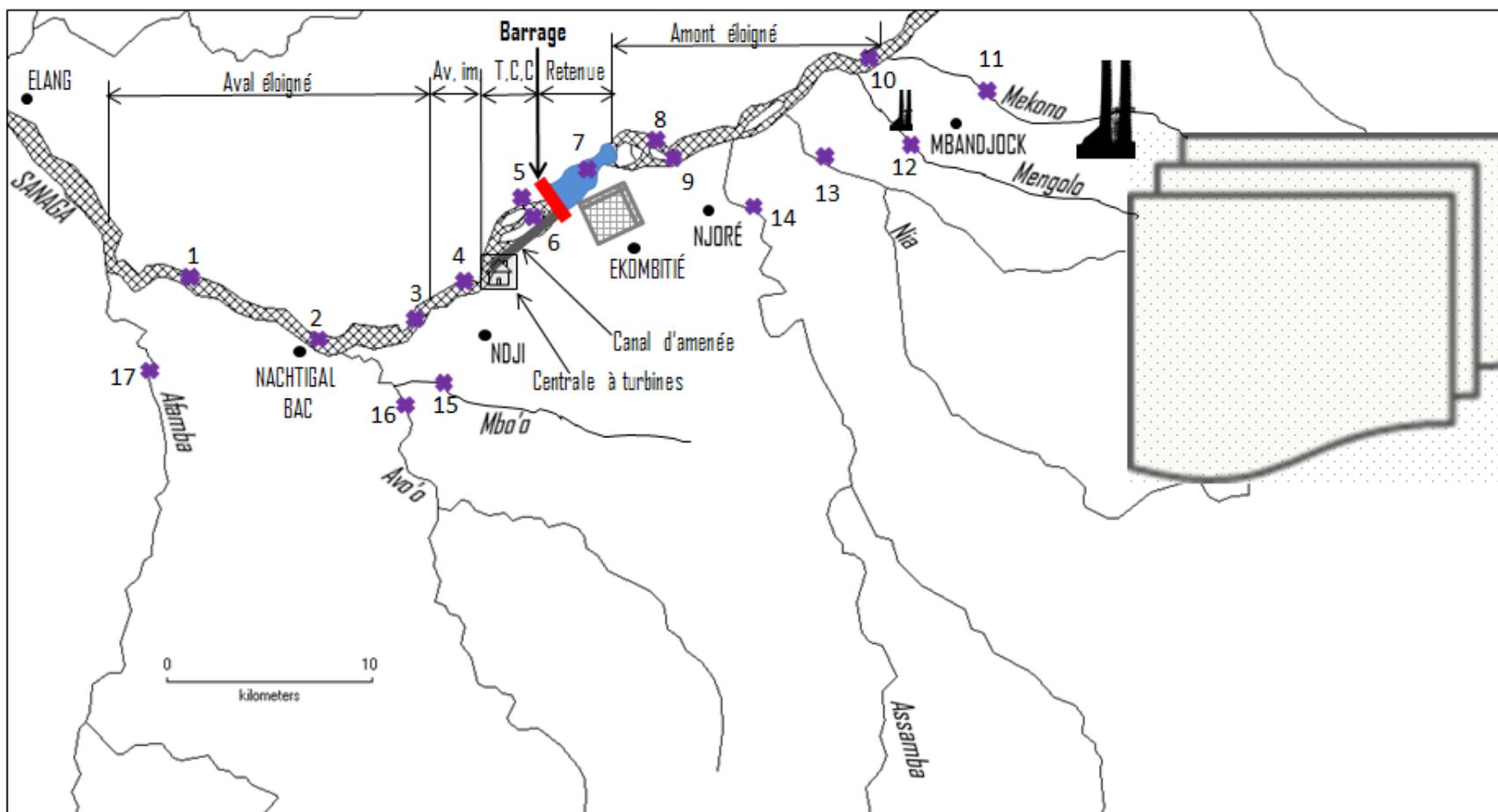


Figure 2 : Localisation des tronçons-stations de pêche expérimentale et de quelques activités humaines dans la Zone Cible Prioritaire.

T.C.C : tronçon court-circuité ; Av.im. : Aval immédiat ; ✳ : Stations de pêche expérimentale numérotées de 1 à 17; 🏠 : Position des champs de céréales et de la ferme d'élevage d'Ekombitié; 🏭 : Position des usines de Mbandjock (le plus grand indique l'usine sucrière et le plus petit indique l'usine de distillation ou ADIC : African Distilling Company); 🏡 : position d'une partie des champs de la société sucrière.

L'EIES (2011) donne une description de la géomorphologie de notre zone cible prioritaire. Dans la zone des aménagements, la surface du terrain sur les deux rives forme un plateau à travers lequel s'est encaissé le fleuve Sanaga. Ce plateau, qui repose sur des sols latéritiques, est légèrement incliné de l'amont vers l'aval. À l'extrémité amont de la zone des aménagements, en amont de la future retenue, la surface du plateau se trouve à une altitude de 560 m, soit près de 50 m au-dessus du plan d'eau du fleuve (à mettre en relation avec les inondations possibles et les migrations latérales de poissons vers les zones d'inondation). Plus en aval, à l'emplacement de la future centrale hydroélectrique, la surface du plateau se trouve à 520 m d'altitude, alors que le niveau du fleuve à la sortie de la future centrale se trouve à quelque 470 m d'altitude, ce qui donne là aussi une dénivellation de l'ordre de 50 m entre la surface du plateau et le fleuve. En amont immédiat des rapides de Nkolndji, à l'emplacement du barrage, la dénivellation entre le plateau et le fleuve n'est que de l'ordre de 10 m. Cette différence par rapport à la dénivellation de près de 50 m aux extrémités amont et aval de la zone à l'étude s'explique par le fait que, à cet endroit, le roc forme un seuil résistant à l'érosion qui a empêché le lit du fleuve de s'encaisser plus profondément. Le plateau latéritique régional a donc été entaillé par le fleuve Sanaga sur une profondeur qui atteint 50 m par endroits et par plusieurs cours d'eau secondaires intermittents, tributaires de ce dernier. Ces ruisseaux, qui s'écoulent depuis la surface du plateau latéritique vers le lit du fleuve, se sont encaissés par érosion régressive à partir de celui-ci. Les plus importants de ces tributaires actuels que nous avons recensés sont en rive gauche le système Avo'o/Mbo'o, l'Assamba, la Nia et l'Afamba plus bas tandis que la rive droite est pauvre en affluents importants (**Fig. 2**).

Le tronçon des rapides de Nachtigal amont se présente comme une succession de rapides et cascades qui s'étire sur plus de 6 km depuis la cote 506, en amont du barrage prévu, jusqu'à la cote 463,5, en aval de la centrale prévue. Les îles dans les rapides de Nachtigal sont partiellement recouvertes d'alluvions. Le lit des chenaux est constitué, de façon générale, par un roc sain et peu fracturé, affleurant ou recouvert de cailloux et de blocs.

I.2.2. Climat de la zone cible prioritaire

D'un point de vue climatique, le site de Nachtigal est situé presque à la limite nord de la zone soumise à un climat équatorial, comportant deux saisons des pluies et deux saisons sèches

de durée inégale :

- 1 grande saison sèche (GS) : Décembre à Mars
- 1 petite saison des pluies (PP) : Avril à Juin
- 1 petite saison sèche (PS) : Juillet à début Août
- 1 grande saison de pluies (GP) : fin Août à Novembre.

1.3. Description des tronçons et stations de pêche expérimentale dans la zone du Projet

Cinq tronçons ou zones de pêche ont été définis initialement sur une base fonctionnelle du futur aménagement hydroélectrique de Nachtigal-amont (retenue, tronçon court-circuité ou à débit modifié, aval immédiat, aval éloigné, amont éloigné). Les stations de pêche, quant à elles, ont été choisies ultérieurement sur une base écologique intégrant à la fois la géomorphologie et l'hydrologie du fleuve d'une part, les autres facteurs de structuration de la biodiversité (divers paramètres abiotiques et biotiques) d'autre part. Un tronçon peut comprendre une, deux ou plusieurs stations de pêches.

Les 5 principaux tronçons initialement définis s'étalaient sur un linéaire de 25 km environ, de Nachtigal aval (bac) jusqu'à Njoré au-delà de la queue de la future retenue. Cependant, suites aux discussions que nous avons eu avec l'ensemble des pêcheurs rencontrés dans la zone comprise entre Ekombitié et Njoré, indiquant des problèmes de baisses de captures à la suite du colmatage de leurs filets par les rejets ou déchets (masses importantes de boues) provenant des usines situées plus en amont vers la ville de Mbandjock, nous avons jugé nécessaire, en concertation avec le Projet, d'étendre notre suivi écologique piscicole mensuel au-delà de Njoré, afin de vérifier l'hypothèse de l'impact des usines sur les captures de poissons. Cette décision a eu pour conséquence d'augmenter la distance du linéaire de suivi dans le cours principal à une trentaine de km. Les tronçons et stations échantillonnés dans la zone cible prioritaire (1 à 17) ainsi que les stations de la zone complémentaire (18 à 21) sont définis dans le **Tableau I**.

Tableau I: Tronçons et stations de pêche et leurs coordonnées

N° d'ordre	Stations	Code station	Tronçon	Code tronçon	N	E	Alt (m)	Nb de mois échantillonnés
1	Nachtigal-bac, environ 2 km en aval du bac	NACBAC	Aval éloigné	AVE	04°22'19,37"	011°35'18,76"	439	10
2	Nachtigal-chutes	NACHUT	Aval éloigné	AVE	04°20'50,1"	011°38'00,3"	440	10
3	Ndji-Atangana, en aval immédiat de la résidence de Ndji	NDJATA	Aval éloigné	AVE	04°21'24,1"	011°40' 49"	458	10
4	Ndji-Container, en aval immédiat de la zone de restitution des eaux	NDJCON	Aval immédiat	AVI	04°22'22,6"	011°42'27,9"	475	10
6	TCC rive gauche à Ndokoa, 2 km en amont des chutes de Nkolndji	TCCGAU	Tronçon court-circuité	TCC	04°23'49,19"	011°43'58,6"	512	10
5	TCC rive droite à Ndownbe, 2-3 km en amont des chutes de Nkolndji	TCCDRO	Tronçon court-circuité	TCC	04°24'35,31"	011°44'00,60"	514	7
7	Ekombitié, dans la zone de la retenue, à 2,5 km de l'axe du barrage	RETEKO	Tronçon de retenue	TR	04°25'13,4"	011°45'21,4"	512	10
8	Njoré, 6 à 8 km environ en amont de l'axe du barrage	NDJORE	Amont éloigné	AME	04°26'01'6"	011°47'21,9"	541	10
9	Njoré rive gauche, 6,5 km environ en amont de l'axe du barrage, pêche Daouda	NJOGAU	Amont éloigné	AME	04°25'38,9"	011°47'38,3"	542	2
10	Mbandjock, aval de l'embouchure avec Mekono, à environ 18 km de l'axe du barrage	MBANDJ	Amont éloigné	AME	04°28'21,3"	011°53'5,7"	543	8
11	Mekono, affluent de la Sanaga au pied de l'usine de la société sucrière à Mbandjock	MEKONO	Amont éloigné	AME	04°27'05,1"	011°54'34,9"	557	8
12	Mengolo, affluent de la Sanaga au sud de Mbandjock	MENGOL	Amont éloigné	AME	04°26'37,4"	011°53'37,0"	555	7
13	Nia, affluent de la Sanaga à Nio Babouté	NIANIO	Amont éloigné	AME	04°25'48,9"	011°51'32,2"	549	7
14	Assamba, affluent de la Sanaga à Njoré	ASAMBA	Amont éloigné	AME	04°24'30,8"	011°49'46,0"	548	7
15	Mbo'o, affluent de la Sanaga au sud de Ndji	MBOOBA	Aval éloigné	AVE	04°19'55,11"	011°40'48,14"	473	4
16	Avo'o, affluent de la Sanaga à Olembe-Batchenga	AVOOBA	Aval éloigné	AVE	04°19'36,2"	011°40'22,1"	470	4
17	Afamba, affluent de la Sanaga à Ondondo	AFAMBA	Aval éloigné	AVE	04°20'30,7"	011°33'41,2"	444	4
18	Nanga Eboko	NANEBO	Amont éloigné	AME	04°43'12,6"	012°24'55,7"	583	1
19	Belabo	BELABO	Amont éloigné	AME	04°57'47,3"	013°17'36, 1"	615	1
20	Tiede, affluent de la Sanaga à Avangan près de Nanga Eboko	TIEDEN	Amont éloigné	AME	04°37'39,4"	012°16'03,9"E	589	1
21	Mbam, affluent majeur de la Sanaga à Bafia	MBAMBA	Aval éloigné	AVE	04°47'31,3"	011°17'41,8"	439	1

Tronçon du barrage et de la zone court-circuitée (ou TCC)

Cette zone s'étale sur environ 3 km, elle comprend le site d'implantation du futur barrage, limité en aval par les rapides et la chute de Nachtigal-amont (ou chute de Nkolndji) et délimité en amont par la limite inférieure de la future retenue (Fig. 3). À ce niveau, le lit majeur du fleuve qui conservait une largeur de l'ordre de 250 à 500 m, s'élargit considérablement et passe progressivement à plus de 1 700 m, se divisant en quatre bras principaux séparés par des îles dont les principales sont, de la rive gauche vers la rive droite : l'île Casse-tête, l'île Baleine et l'île Baleineau (d'après l'appellation que leur consacre l'EIES 2011). Nous avons échantillonné dans le grand bras en rive gauche et dans une zone comprenant l'intersection du petit bras et du grand bras en rive droite, ce qui porte à deux le nombre de stations de pêche dans le TCC (TCCDRO et TCCGAU):

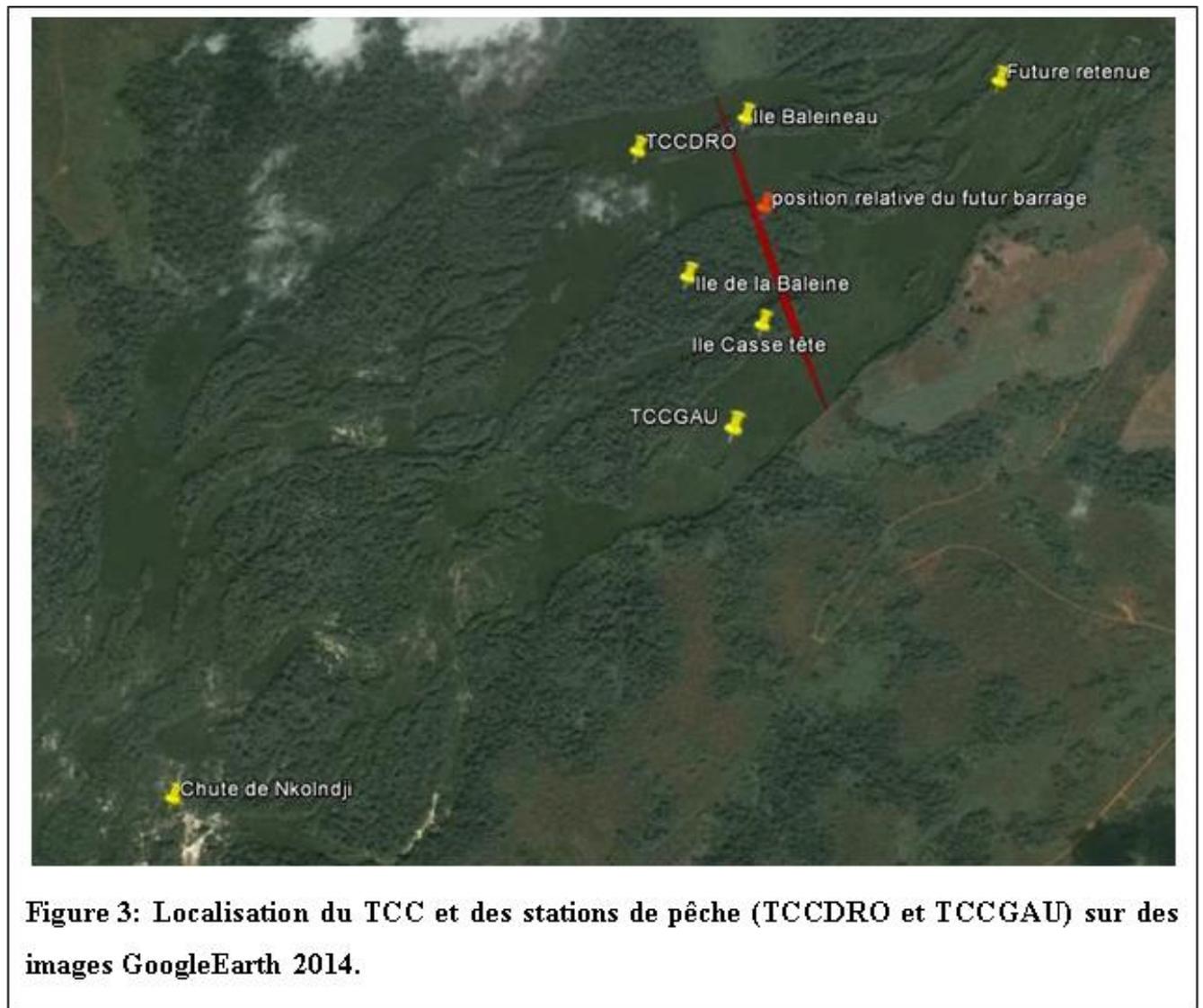


Figure 3: Localisation du TCC et des stations de pêche (TCCDRO et TCCGAU) sur des images GoogleEarth 2014.

- *La rive droite du tronçon court-circuité (TCCDRO)* : cette station ressemble plus à une grande zone d'inondation sur fond rocheux dont les affleurements, régulièrement mis à nus en saison sèche, complique la navigation pour la rendre souvent impossible (**Fig. 4**) ; elle est parsemée de rapides délimitant quelques îlots d'herbiers autour desquels le courant d'eau se calme et permet la pose de filets maillants. De plus nous avons trouvé à l'intersection des deux bras un espace convenable qui a permis la pose des filets maillants à partir du moment où il nous a été possible d'y accéder (**Fig. 3**).



Figure 4 : Photos des vues partielles du TCCDRO en saison sèche

- *La rive gauche du tronçon court-circuité (TCCGAU)* : Le tronçon court-circuité en rive gauche présente une mosaïque de faciès. À l'entrée du bras de rive et du bras central côté gauche, le courant d'eau est très rapide, le débit augmente progressivement avec la profondeur, puis la vitesse du courant baisse relativement vers la rive gauche au lieu-dit « Échelle B », cette baisse est probablement due à l'augmentation de la profondeur moyenne et à la concavité de l'encaissement, un point de la rive servant de zone de prélèvement de sable par des pêcheurs expérimentés (**Fig. 5**). À cause de la grande variabilité de ses faciès conditionnant la faisabilité, le TCCGAU a été échantillonné sur des points différents au cours de l'année, parfois au pied même ou légèrement en amont de l'axe du futur barrage.

Tronçon aval-immédiat (AVI)

C'est la partie qui comprend la future zone de restitution des eaux turbinées, elle s'étale sur environ 2 km en aval immédiat du futur TCC ; elle est isolée par deux chutes relativement importantes, celle de Nkolndji en amont et celle d'Otoulou en aval (**Fig. 6**), la dénivellation

entre les deux chutes étant d'environ 15 m. Ce tronçon reçoit naturellement en rive droite les eaux issues des deux bras de la Sanaga qui avaient divergés de ce côté au départ du TCC. Avant leur confluence avec le cours principal en rive gauche, les deux bras droits se ramifient en de nombreux chenaux séparés par des îles et des îlots, ils arrosent une surface qui garde l'allure d'une zone d'inondation permanente sous canopée abondante. Après la chute de Nkolndji et quelques rapides, les eaux du tronçon AVI franchissent une zone de courant relativement calme, du moins en rive gauche, délimitant ainsi une zone où le prélèvement du sable a donné naissance au chantier dit « Ndj-Container », non loin duquel il nous été possible de choisir une zone de pêche (NDJCON) qui recevra les eaux restituées par la future centrale hydroélectrique.



Figure 5: photos des vues partielles du TCCGAU à l'entrée du bras gauche et vers « Echelle B ».



Figure 6: chutes délimitant le tronçon aval immédiat: (a) chute de Nkolndji en amont (04°23'00.1''N; 11°43'00.3''E; 484 m Alt.), (b) chute d'Otoulou en aval (04° 22'05.5'' N; 11°41'27.7'' E; 470 m Alt.).

Tronçon aval-éloigné (AVE)

C'est la partie qui s'étale sur environ 10 km en aval de la future usine de restitution des eaux turbinées; elle est délimitée en amont par les chutes d'Otoulou et en aval par un radier situé à environ 6 km en aval du passage du bac de Nachtigal. Cette partie comporte de nombreux rapides dont ceux situés en face de la résidence présidentielle du village Ndji, ainsi qu'un défilé de rapides s'étalant sur près de 4 km et qui se terminent par la chute de Nachtigal aval situées à environ 2 km en amont du passage du bac. Ce tronçon relativement long et accidenté a été échantillonné en trois stations, une en aval du passage du bac (NACBAC, **Fig. 8**), une autre à l'intérieur des chutes de Nachtigal aval (NACHUT, **Fig. 8**) et la dernière (NDJATA) est située en amont des chutes de Nachtigal-aval, au lieu-dit chantier « Atangana » à Ndji (**Fig. 7**).



Figure 7: photos des vues partielles de la station NDJATA: à gauche, en grande saison sèche (février) et à droite, en début de grande saison des pluies (fin août).



Figure 8 : vues partielles d'un couloir de la station des chutes de Nachtigal-aval à gauche (NACHUT) et de la station de Nachtigal en aval du passage du bac (NACBAC).

Tronçon de la future retenue d'Ekombitié (RETEKO)

C'est la zone qui s'étale à environ 1 à 2 km en amont immédiat du futur barrage; elle est délimitée en aval par les rapides du TCC à la naissance de son seuil rocheux, et en amont par les chutes de Ngoura qui séparent Ekombitié de Njoré (Fig. 9).

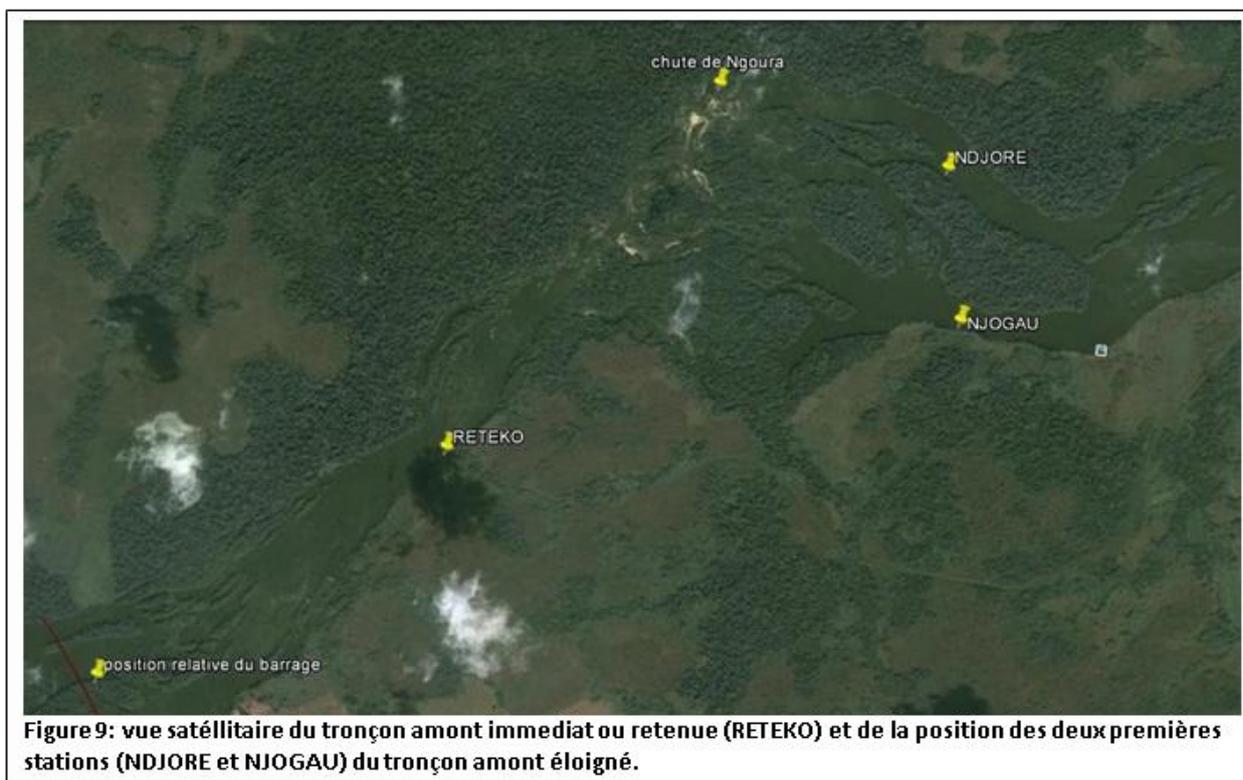


Figure 9: vue satellitaire du tronçon amont immédiat ou retenue (RETEKO) et de la position des deux premières stations (NDJORE et NJOGAU) du tronçon amont éloigné.



Figure 10: photos des vues partielles en grande saison sèche de la station RETEKO aval (A) et amont (B), de quelques chenaux (C et D) partiellement asséchés dans l'île en rive droite.

En rive droite, ce tronçon présente de petites ramifications du fleuve qui forment des chenaux coulant sous une canopée plus ou moins abondante et délimitant des îles. Il a été échantillonné régulièrement dans une station (RETEKO), mais des observations ponctuelles ont aussi été faites en amont et dans les chenaux ramifiés en rive droite (**Fig. 10**).

Tronçon amont éloigné (AME)

Il s'étale sur environ 10 km en amont du futur barrage, soit environ 6 à 8 km en amont de la queue de la future retenue ; il est délimité en aval par les chutes de Ngoura et en amont par la ville de Mbandjock.

- **Les stations de Njoré** : Jusqu'au mois de Février, ce tronçon a été échantillonné en deux stations (NDJORE et NJOGAU) situées vers Njoré (**Fig. 9**), mais ensuite une troisième station (MBANDJ) a été choisie à Mbandjock dans le but de tester l'hypothèse d'une pollution à partir des rejets industriels en amont, en même temps la deuxième station de Njoré (NJOGAU), dont les captures de pêche ne présentaient pas de différences significatives avec l'autre station (NDJORE) de la même localité, a été simplement éliminée et le pêcheur assistant affecté en amont à la station de Mbandjock.
- **La station de Mbandjock (MBANDJ)**: elle a été définie dans le cours principal du fleuve, au niveau de la zone de confluence de la Mekono qui constitue l'un des chenaux d'évacuation des eaux issues de l'exploitation industrielle de l'usine sucrière de Mbandjock (**Fig.11**).



Figure 11: vues partielles de la station MBANDJ (photo à gauche) et de la confluence de la MEKONO (photo à droite) à Mbandjock.

Affluents de la Sanaga échantillonnés dans la zone cible prioritaire

La zone cible prioritaire est pauvre, voire dépourvue d'affluents importants en rive droite, mais elle reçoit au moins quatre affluents relativement importants en rive gauche (Afamba, Avo'o-Mbo'o, Assamba et Nia) qui ont été sélectionnés comme station d'échantillonnage en raison de leur accessibilité et/ou de leur caractère écologique (présence ou absence de canopée, substrat, largeur, profondeur, vitesse du courant). De plus, deux petits affluents ont été choisis à Mbandjock (Mekono et Mengolo) du fait qu'ils jouent un rôle dans l'évacuation des eaux usées des usines vers la Sanaga. Chaque station a été échantillonnée mensuellement à partir du moment où elle a été identifiée et en fonction de la faisabilité (accessibilité, etc.), cf. Tableau I. Chacun des sites d'échantillonnage dans les affluents était moins large et présentait moins de faciès d'écoulement que les sites du cours principal du fleuve.

Station-affluent la rivière Mekono à Mbandjock (MEKONO)

La Mekono est un petit cours qui naît près de Biboté à l'est de la ville de Mbandjock. Elle coule discrètement dans les champs de canne à sucre, passe au pied de l'usine sucrière N° 1, traverse une partie de la ville de Mbandjock, avant de rejoindre la Sanaga lorsqu'elle a parcouru 20 km environ. Entre l'axe routier Yaoundé-Nanga Eboko qui traverse la Mekono au pied de l'usine et son embouchure avec la Sanaga, le cours d'eau est encombré de débris, elle coule par endroit sous une canopée (**Fig. 12**).

Station-affluent de la rivière Mengoala ou Mengolo à Mbandjock (MENGOL)

La Mengolo prend sa source non loin de celle de la Mekono et parcourt environ 16 km avant de se jeter dans la Sanaga. Le long de son parcours encombré d'herbiers, elle traverse les champs de canne à sucre, passe derrière l'usine sucrière, sous le pont sur l'axe routier Yaoundé Nanga Eboko, puis reçoit en aval, entre l'axe routier et l'axe ferroviaire, les eaux issues des rejets de la société de distillation de Mbandjock (**Fig. 13**).

Station-affluent de la rivière Nia à Niobabouté (NIANIO)

La Nia prend sa source non loin de celle des deux précédentes rivières, son cours constitue la limite naturelle sud des champs de canne sucre de la société sucrière puis elle traverse la route et coule en forêt avant de se jeter dans la Sanaga (**Fig. 13**).



Station-affluent de la rivière Assamba à Njoré (ASAMBA)

L'Assamba coule en forêt, traverse la route au nord de Njoré où nous l'avons échantillonné, puis rentre en forêt avant de se jeter dans la Sanaga (**Fig. 13**).



Stations-affluents dans le système Avo'o/Mbo'o (AVOOBA et MBOOBA)

Ces deux rivières coulent en forêt et passent près de Batchenga. Après sa traversée de la route Yaoundé-Nanga Eboko, l'Avo'o reçoit la Mbo'o avant de se jeter dans la Sanaga. Sur

leur parcours respectifs, ces rivières peuvent être ou non encombrées, elles sont bordées par des champs de cultures vivrières et maraichères (Fig. 13).

Station-affluent de la rivière Afamba (AFAMBA)

Ce cours d'eau, qui traverse la ville d'Obala sur l'axe routier Yaoundé-Nanga Eboko, afflue dans la Sanaga en aval de la limite inférieure de notre zone prioritaire. Elle a été échantillonnée au niveau du village Ondondo (Fig. 13).

Stations complémentaires échantillonnées

Les stations complémentaires sont celles situées hors de notre zone cible prioritaire. Il s'agit en amont de la Sanaga à Nkoteng, à Nanga Eboko puis à Belabo ainsi que de la Tiédé (affluent de la Sanaga à Nanga Eboko) ; en aval, il s'agit du Mbam à Bafia.

I.4. Caractérisation physico-chimique des habitats échantillonnés

Les différents paramètres pour caractériser l'habitat sont ceux relatifs à l'environnement abiotique et biotique en rapport avec les trois exigences fondamentales de la vie que sont : se nourrir, s'abriter et se reproduire. L'un de nos objectifs consiste à inventorier et caractériser les habitats échantillonnés (faciès, vitesse d'écoulement, profondeur, évaluation visuelle du substrat de fond, principaux paramètres physico-chimiques de l'eau) lorsque cela est possible.

I.4.1. Détermination du faciès des habitats

Les faciès des sites échantillonnés ont été discriminés suivant la méthode de Malavoi et Souchon (2002) illustrée par une clé dichotomique qui intègre deux principales variables discriminantes ou variables de premier niveau, la hauteur d'eau moyenne et la vitesse d'écoulement moyenne, et deux variables secondaires ou variables de deuxième niveau, le profil en travers et le profil en long.

* Sur la base de la hauteur d'eau, on distingue les faciès d'écoulement suivants :

- hauteur d'eau supérieure à 60 cm : faciès profonds (chenaux lotiques, chenaux lenticques, mouilles de concavité, fosses de dissipation, fosse d'affouillement) ;
- hauteur d'eau inférieure à 60 cm : faciès peu profonds (plats, plats lenticques, radiers, rapides, cascades).

* Sur la base de la vitesse du courant, on distingue les faciès suivants :

- vitesses inférieures à 30 cm/s : faciès lenticques (mouilles, chenaux lenticques, plats lenticques);

- vitesses supérieures à 30 cm/s : faciès lotiques (radiers, plats, rapides, chenaux lotiques).

I.4.2. Détermination de la vitesse du courant d'eau

La vitesse moyenne du courant d'eau de divers faciès d'habitats a été déterminée suivant deux méthodes :

- La première est basée sur le nombre d'unités de rotation de l'hélice d'un courantomètre courantomètre mécanique 2030R Series standard en fonction du temps;
- La seconde utilise la distance parcourue par un volume d'eau colorée par un traceur de faible densité, non polluant pour l'environnement, le « bleu de linge », en fonction du temps.

Ces deux techniques de mesure de la vitesse du courant d'eau ont montré une sensibilité différente, mais avec des résultats proches et dans certains cas, elles se sont révélées complémentaires. En effet, la technique du traceur coloré a parfois permis d'obtenir des valeurs de la vitesse du courant dans les eaux relativement calmes où le courantomètre n'enregistre que très peu ou pas d'indice de rotation; à l'opposé, le courantomètre enregistre souvent les fortes valeurs de la vitesse du courant dans les eaux rapides où il paraissait difficile de mesurer la distance parcourue par le colorant.

I.4.3. Estimation de la hauteur de l'eau

La hauteur d'eau (h) est obtenue soit à l'aide d'un bâton gradué au millimètre que l'on place verticalement au fond du cours d'eau pour les profondeurs inférieures à 2 m, soit à l'aide d'un échosondeur (profondeur-mètre) pour des profondeurs supérieures ou inférieures à 2 m.

I.4.4. Acquisition des principaux paramètres physico-chimiques de l'eau

La qualité de l'eau a une influence sur la distribution des espèces et des habitats de poissons ainsi que sur la saisonnalité des pontes. Lors de chaque sortie sur le terrain, les paramètres mesurés ont été : la température de surface (15 cm), le pH, la conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$), l'oxygène dissous (mg/L) et sa saturation (%), les matières en suspension ou MES (mg/L) et le taux de matières dissoutes ou TDS (mg/L). Ces données ont été acquises grâce à deux sondes multi-paramètres dont l'une pH-métrique de marque PC Testr 35 et l'autre oxymétrique de marque Consort C562. Les différentes mesures ont été faites dans la couche d'eau superficielle, entre 10 et 30 cm de profondeur.

I.4.5. Évaluation des données qualitatives sur les habitats

Le substrat au fond (rocheux, sableux, boueux, etc.) a été noté par évaluation visuelle lorsque cela était possible (turbidité et profondeur faibles). Les abris potentiels ont aussi été notés (présence ou absence des herbiers, débris, branches, troncs d'arbres, etc.).

I.5. Pêches d'inventaires piscicoles

Les pêches scientifiques ont été réalisées dans la zone cible prioritaire et dans les zones complémentaires.

I.5.1. Méthodes de pêche

Les pêches d'inventaire ont été réalisées suivant une technique semi-quantitative essentiellement (filets maillants), mais aussi à l'aide des techniques moins quantitatives (éperviers et nasses). Les filets maillants monofilaments en nylon ont été réunis bout à bout de manière à former deux batteries de filets de 25 m/2m (longueur/profondeur) aux mailles croissantes de 15, 20, 25, 30, 35 et 45 mm d'entre-nœuds, correspondant respectivement à 1, 2, 2.5, 3 et 4 pouces (doigts) dans la nomenclature des pêcheurs locaux. L'usage de batteries de filets de différentes mailles permettant de réduire le biais dû à la sélectivité des filets maillants. Ces filets ont été déposés parallèlement et parfois perpendiculairement aux berges herbeuses en fonction des caractéristiques des stations (débit et vitesse du courant, présence des herbiers ou des branches). Mais ils ont aussi été placés dans les rapides (**Fig. 14**).

Les nasses se sont révélées moins efficaces dans la Sanaga dès le début de la prestation et elles sont moins appréciées par les pêcheurs locaux des sites de pêche choisis. L'épervier a été utilisé à plusieurs reprises et s'est révélé efficace pour la capture des poissons dans les rapides avec affleurements rocheux (**Fig. 14**).

I.5.2. Fréquence de la pêche

La fréquence des pêches dans la zone cible prioritaire était mensuelle pour chaque tronçon/station, à quelques exceptions près liées à la faisabilité (accessibilité, timing). Au total, 10 mois de pêches ont été réalisés, de Janvier à Octobre 2014. Les pêches effectuées dans les zones de pêche complémentaires étaient ponctuelles et se sont déroulées essentiellement au mois d'Aout 2014.

La batterie de filets maillants a été posée le soir à chaque station visitée, entre 17 et 18 h. Les filets maillants sont ensuite relevés le lendemain matin entre 7 et 9 h du matin. Après démaillage de poissons capturés, les filets ont été aussitôt remis dans l'eau pour être relevés

de nouveau entre 17 et 18 h, de manière à assurer un cycle de 24 heures de piégeage dans l'eau. Ces filets sont à nouveau posés pour être relevés le jour suivant entre 8 et 9 h du matin, de sorte qu'au final, ils ont passé 2 nuits consécutives dans l'eau à chaque station échantillonné, soit environ 36 h de pêche par mois et par station.



Figure 14 : Quelques techniques et engins de pêche

I.5.3. Matériel de navigation utilisé pour la pêche

De Janvier à Mai 2014, les filets maillants ont été posés et relevés matin et soir en se servant des pirogues des pêcheurs locaux qui présentaient l'inconvénient de ne pas avoir la capacité d'embarquer plus de deux personnes par pirogue en plus du matériel nécessaire (futs et sacs de conditionnement, filets, etc.). Ces embarcations de fabrication artisanale, relativement dangereuses du fait de leur instabilité et de leur fragilité en cas de collision, ont cependant rendu un grand service en période de basses eaux, mais il devenait inapproprié de les utiliser en période de crues. L'acquisition en Juin d'une coque de bateau en aluminium était alors opportune pour assurer un service minimum, même en grande saison de pluie intervenant vers Septembre-Octobre, moment auquel les crues de la Sanaga sont maximales (Fig.15).



I.5.4. Tri et conditionnement des spécimens pêchés

Il était souvent impossible que les spécimens de poissons sortis des filets relevés le matin soient tous disséqués le jour même. Il fallait alors les trier au fur et à mesure qu'ils

étaient démêlés des filets et les répartir dans les sacs en plastique biodégradables de couleurs différentes en fonction de maille de filets. Ainsi, la convention signée avec tous les pêcheurs et les assistants étaient que tous les spécimens capturés par les filets 1, 2, 2.5, 3 et 4 doigts (pouces) soient transférés respectivement dans des sacs de couleur jaune, bleue, verte, rouge et blanc (Fig. 16). Les spécimens ainsi conditionnés dans les sacs spécifiques étaient aussitôt transférés dans un congélateur portable à -21 °C. Après dissection, les carcasses sélectionnées pour la collection sont transférés dans des futs remplis de formol 10 % (Fig. 16).



Figure 16 : tri, conditionnement et dissection

I.5.5. Dissection, conservation et identification des échantillons de poissons

La dissection a été faite sur le terrain lorsque les conditions météorologiques étaient favorables et les piqures de simules peu nombreuses, mais très souvent elle a été réalisée dans nos quartiers à Batchenga et à Mbandjock (**Fig.16**).

Les poissons capturés par engin de pêche et pour chaque maille différente ont été dénombrés, leur taille, poids et sexe ont été notés sur le terrain (lorsque cela était possible) ou plus tard au laboratoire. Les spécimens ont été identifiés sur le terrain ou au laboratoire sur la base de leurs caractères métriques, méristiques, chromatiques, anatomiques, de la forme du corps, des nageoires, des écailles, en fonction des taxa. L'identification a été faite à l'œil nu ou à la loupe binoculaire. La combinaison de ces différents aspects d'études morphologiques peut nécessiter un temps plus ou moins long avant de déterminer l'espèce avec certitude, c'est le cas de la taxonomie des complexes d'espèces, de celles des espèces morphologiquement très proches, des espèces mal décrites ou des espèces nouvelles. Les espèces non identifiées, mal décrites ou les espèces nouvelles seront momentanément nommées par le genre suivi de la mention « sp. » et éventuellement d'un qualificatif placé entre guillemets, rappelant par exemple le nom de la localité, du site, une ou plusieurs caractéristiques particulières de l'espèce.

Les spécimens de poissons frais ont été photographiés sur un support de dissection sur fond bleu avec une échelle. Une incision longitudinale de la paroi abdominale a été réalisée afin d'isoler les gonades, l'estomac et l'intestin (à peser/mesurer et à conserver dans les tubes à scintillation en propylène) et de permettre une bonne diffusion du formol 10 % utilisé pour fixer et conserver les carcasses et les autres viscères. Dans certains cas, des espèces plus fragiles comme les « grands Barbus » (*Labeobarbus*, *Sanagia*, *Varicorhinus*), une injection abdominale d'une dose de formol 4 % a été faite. Ensuite un numéro a été attribué à chaque carcasse avant son transfert dans un bidon (fût en plastique) rempli de formol à 10 %. Tous les tubes contenant les organes d'un même spécimen auront reçu un numéro identique à celui de la carcasse. Au laboratoire, les carcasses sortis de la solution de formol 10 % ont été abondamment rincés à l'eau de robinet pendant 4 à 5 jours avant d'être transférés dans des bocaux en verre étiquetés et préalablement remplis d'alcool 70°.

Dans certains cas, des analyses statistiques (ACP, AFD, régressions bifactorielles) ont été faites avec Statistica 12.0 lorsque cela s'avérerait nécessaire pour discriminer les espèces différentes morphologiquement semblables, à la limite du temps disponible.

I.5.6. Analyse des données de la pêche

Capture par Unité d'Effort (CPUE)

Les données des captures sont exprimées en Capture par Unité d'Effort (CPUE), définie comme la quantité (en kg) de poissons débarquée par unité d'effort (ou de sortie de pêche) et par unité de surface ou de volume d'eau de la zone piégé. Elle a été obtenue à partir de la formule ci-après:

$$CPUE = \frac{\sum Q_i}{N_i}$$

Q_i : Quantité de poissons pêchée dans la zone de pêche i (kg)

N_i : Nombre de sorties de pêches dans la zone i

Rendements surfaciques numéral et pondéral

Dans ce travail, nous considérons la surface piégée (en mètres carrés) comme la section mouillée d'une station du fleuve ou de son affluent barrée par les filets dormants lors d'un effort de pêche. Cette surface est grossièrement déduite des dimensions approximatives d'une batterie de 5 filets maillants jointifs, mesurant chacun 25 m de long sur 2 m de profondeur, soit au total de 250 m² surface piégée à travers une colonne d'eau de plus de 2 m de hauteur. La surface piégée varie en fonction du nombre de filets et de mailles différentes qui constituent une batterie de filets.

Les CPUE et rendements surfaciques (numéral et pondéral) ont été calculés par mois pour chaque station et tronçon. La CPUE est utilisée comme indicateur d'abondance de poissons. Une baisse de CPUE traduit une baisse de l'abondance de poissons et peut poser le problème de la rentabilité de l'activité de pêche. Les biomasses des différentes stations et tronçons ont été comparées.

I.5.7. Richesse spécifique, diversité et équitabilité des peuplements piscicoles

Les peuplements piscicoles des différentes stations/tronçons sont décrits et comparés à l'aide de trois principaux indices écologiques : leur richesse spécifique (**S**), leur diversité spécifique approchée par l'indice de Shannon-Weaver (**H'**, qui donne une estimation de la répartition des espèces en tenant compte aussi bien des espèces rares que de celles espèces abondantes) et leur équitabilité de répartition obtenue grâce à l'indice de Pielou (**E**, qui évalue

l'équiprobabilité dans la répartition en comparant la diversité des peuplements renfermant des nombres d'espèces différentes).

$$H' = -\sum P_i \log_2 P_i \text{ avec } P_i = \frac{n_i}{N};$$

$$E = H'/H_{\max}, \text{ avec } H_{\max} = \log_2 S;$$

H' : indice de Shannon ; n_i : nombre d'individus de l'espèce i ; N : nombre total d'individus du peuplement ; E : équitabilité ; H_{\max} : diversité maximale du peuplement considéré.

H' augmente avec la diversité. Dans la nature H' varie généralement entre 0,5 (très faible diversité) et 4,5 (très forte diversité). H' est minimal (= 0) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce ou si dans un peuplement chaque espèce est représentée par un seul individu, excepté une espèce qui est représentée par tous les autres individus du peuplement. H' est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces (Barbault 1981 ; Dajoz, 2000 ; Frontier, 1983).

E varie de 0 à 1, il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement. Dans les habitats non perturbés, cet indice est communément de l'ordre de 0,7 à 0,9.

I.5.8. Pourcentages d'occurrence ou fréquences F de distribution des espèces

Le pourcentage d'occurrence ou fréquence F (%) est le pourcentage de stations où une espèce i a été échantillonnée par rapport au nombre total de stations prospectées (Gbenyedji *et al.*, 2011 ; Kamelan *et al.*, 2013). Elle quantifie le degré d'ubiquité des différentes espèces dans la zone étudiée :

$$F = S_i \times 100 / S_t$$

Où : S_i = nombre de stations où l'espèce i a été capturée ; S_t = nombre total de stations prospectées. La classification des espèces en fonction de la fréquence F (%) s'établit comme suit : $F < 10$: espèce très rare (TR) ; $10 \leq F < 20$: espèce accidentelle ou rare (RA) ; $20 \leq F < 40$: espèce accessoire (AC) ; $40 \leq F < 60$: espèce assez fréquente (AF) ; $60 \leq F < 80$: espèce fréquente (FR) ; $F \geq 80$: espèce très fréquente (TF) (Kamelan *et al.*, 2013).

I.5.9. Cartographie des distributions

Nous avons fait des projections de coordonnées GPS en superposant les orthophotoplans prédéfinis en couches cartographiques compatibles avec les programmes DivaGIS et GoogleEarth.

I.6. Inventaire des zones de frayères

Les zones de frayères correspondent aux zones l'on rencontre en abondance relative importante les œufs, mais parfois aussi les individus juvéniles d'une ou plusieurs espèces. La recherche de telles zones constitue une tâche difficile et est basée sur une enquête préliminaire auprès des pêcheurs et sur l'identification des faciès particuliers dans stations servant d'habitats plus ou moins accessibles. Nous avons donc cherché ces zones à partir de pirogues, du bateau ou à pieds (dans l'eau ou sur la terre ferme) (**Fig. 17**).

Lorsqu'elles ont été repérées, les coordonnées GPS des frayères actives ou potentielles ont été notées, et une évaluation visuelle de leur taille (surface en m²) a souvent été possible, les principales caractéristiques physiques (substrat, profondeur d'eau, faciès, espèce concernée) ont été relevées lorsque cela était faisable. Enfin, des photographies ont été prises lors des prospections et les cartes de distributions établies à l'aide de DivaGIS et de GoogleEarth.



Figure 17 : à la recherche des frayères dans les radiers de la future zone de restitution des eaux (à gauche) à en aval des chutes d'Otoulou (à droite).

1.7. Prise en compte du statut conservatif des espèces d'après L'UICN Red List

Nos données sur la fréquence des occurrences spécifiques et les abondances au niveau local ont permis de conférer un statut conservatif local à l'espèce (évaluation initiale) avant d'être confrontées avec les données de la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), considérée comme référentiel. Le statut local peut être considéré comme de niveau global dans le cas des espèces endémiques.

La liste rouge de l'UICN classe chaque espèce dans l'une des 11 catégories suivantes : Éteinte (EX) et Éteinte à l'état sauvage (EW) correspondent à des espèces éteintes à l'échelle mondiale ; Disparue au niveau régional (RE) s'applique à des espèces ayant disparu de la région considérée, mais subsistant ailleurs. Les trois catégories En danger critique (CR), En danger (EN) et Vulnérable (VU) rassemblent les espèces menacées de disparition. Ces espèces sont confrontées à un risque relativement élevé (VU), élevé (EN) ou très élevé (CR) de disparition. La catégorie Quasi menacée (NT) regroupe les espèces proches de remplir les seuils quantitatifs propres aux espèces menacées, et qui pourraient devenir menacées si des mesures spécifiques de conservation n'étaient pas prises. La catégorie Préoccupation mineure (LC) rassemble les espèces qui présentent un faible risque de disparition de la région considérée. La catégorie Données insuffisantes (DD) regroupe les espèces pour lesquelles les meilleures données disponibles sont insuffisantes pour déterminer directement ou indirectement leur risque de disparition. La catégorie Non applicable (NA) correspond aux espèces pour lesquelles la méthodologie n'est pas applicable et qui ne sont donc pas soumises au processus d'évaluation (espèces introduites ou espèces errantes non significativement présentes dans la région). La catégorie Non évaluée (NE) rassemble les espèces qui n'ont pas encore été confrontées aux critères de la Liste rouge.

Une espèce est déclarée menacée si elle répond à au moins l'un des 5 critères (déclin important de sa population ; aire de répartition réduite ; petite taille de la population qui dérive; très petite population ; analyse quantitative révélant par exemple une chasse ou une pêche trop intensive). Nous considérons la zone d'occurrence (EEO, Extent Of Occurrence) comme la superficie en km² pouvant renfermer tous les sites hôtes connus ou suspectés de l'écosystème, au moment de son évaluation et la zone d'occupation (AOO, Area Of Occupancy) comme la surface occupée par une espèce au sein de son aire d'occurrence. Une localité est définie comme une zone particulière du point de vue géographique et écologique dans laquelle un seul phénomène menaçant peut affecter rapidement l'ensemble de

l'écosystème présent (Peguin et Poulin, 2012). L'intégration des données quantitatives (occurrences, abondances) permet de statuer sur la valeur conservative actuelle des espèces les mieux connues, du moins au niveau local ou régional.

I.8. Etude de quelques traits biologiques

Pour chaque espèce capturée, les relations longueurs-poids ont été établies, l'état physiologique a été déterminé à l'aide du coefficient de condition K, la saisonnalité des pontes a été approchée grâce à l'analyse des indices gonado-somatiques.

I.8.1. Relations poids-longueur

La relation entre la longueur totale des poissons et leur poids est en général de type exponentiel. Elle est représentée par la relation : $PT = a LT^b$

PT = poids total du poisson en g ; LT = longueur totale du poisson en cm ; a et b sont des facteurs caractéristiques du milieu et de l'espèce (Le Cren, 1951). Par transformation logarithmique, on obtient une relation de type régression linéaire : $\text{Log PT} = \text{Log } a + b \text{ Log LT}$.

Cette transformation permet de réduire la variabilité et d'homogénéiser les deux variables (PT et LT). La corrélation linéaire entre PT et LT est exprimée par un coefficient (r^2). L'importance de cette relation linéaire entre PT et LT se décline de la manière suivante :

- La constante (**a**) est déterminée par calcul ($a = e^x$, avec **x** comme constante logarithmique de la courbe de régression) (Pauly et Moreau, 1997). D'un point de vue mathématique $\log a$ correspond à l'ordonnée à l'origine de la fonction, mais du point de vue biologique la constante (**a**) est fonction de la densité du poisson et de ses proportions. Du fait que (**a**) est obtenue à partir d'un ensemble de points représentant des couples poids-longueurs, il sera prudent de ne pas le confondre avec le facteur de condition individuel ou d'une même classe de tailles d'une espèce, mais il convient de le considérer comme un facteur de condition moyenne des individus du nuage de points.
- Le coefficient (b ou pente) est déduit de la droite de régression, c'est une valeur importante dans ce genre d'étude puisqu'elle exprime la forme relative du corps d'un poisson au cours de la croissance. Le coefficient (b) varie entre 2 et 4, mais il est souvent proche de 3 (Micha, 1973 ; Ricker, 1980) :

* Lorsque (b) est égal à 3, la croissance est dite isométrique ou isodensitaire, la croissance du poisson s'effectuant sans changement de densité, les dimensions corporelles restant proportionnelles chez les différents individus dits homothétiques.

* Lorsque (b) est différent de 3, la croissance est allométrique. Un coefficient b supérieur à 3 (allométrie majorante) indique une meilleure croissance en poids qu'en longueur et inversement un coefficient b inférieur à 3 (allométrie minorante) indique des poissons maigres.

I.7.2. Facteur de condition K

Le facteur ou coefficient de condition K dérive de la relation de puissance entre le poids et la longueur des poissons ; il est défini suivant la formule suivante: $K = (PT / LT^b) \times 100$.
Où PT = poids total du poisson en g ; LT = longueur totale du poisson en cm ; b = coefficient d'allométrie, c'est l'exposant de la relation poids-longueur (Tesch, 1971 ; Lalèye *et al.*, 1995b).

Pour une croissance isométrique, il est fait usage du coefficient de Fulton représenté selon Noiset (1994) par la formule : $K = (PT / LT^3) \times 100$. Lorsque les conditions d'isométrie ne sont pas obtenues, b prend une valeur différente de 3 mais comprise en général entre 2,5 et 4 selon les espèces (Hile, 1936; Martin, 1949).

Le facteur de condition K permet de suivre les variations de la balance métabolique du poisson à travers les modifications saisonnières de l'embonpoint sous l'influence des facteurs internes et externes indépendamment de la longueur. Il varie en fonction de la taille, de la morphologie propre de l'individu, de l'état d'engraissement, du stade sexuel des gonades, de la densité propre et de l'état de réplétion du tube digestif.

I.7.3. Rapport gonado-somatique (RGS)

Le rapport gonade-somatique (RGS) est le rapport du poids des gonades sur le poids du corps, gonade non comprises: $RGS = PG / (PT - PG)$, Où PG = poids des gonades et PT = poids total du corps. Le rapport gonado-somatique permet d'appréhender l'évolution temporelle (mensuelle) de la reproduction et une estimation de l'activité sexuelle qui a l'avantage d'être simple, mais reste néanmoins grossière.

II. RÉSULTATS, INTERPRÉTATION ET DISCUSSION

II.1. Caractéristiques physico-chimiques des habitats

La sonde pH-métrique Testr 35 a permis de mesurer les variables environnementales suivantes : température (°C), PH, matières en suspension ou MES (ppm) et conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$). La sonde oxymétrique Consort quant à elle a mesuré la température, les teneurs en oxygène dissous (en mg/L et en % de saturation), la conductivité (mS/cm) et le taux de matières dissoutes ou TDS (mg/L). Les valeurs de la température enregistrées par les deux appareils de mesure étaient souvent les mêmes. Cependant, la sonde oxymétrique a fourni des mesures in situ très instables, nous analysons quand même ces données de dioxygène dissous qui pourront ainsi être comparées avec celles acquises ultérieurement.

II.1.1. Température

Les températures moyennes des stations fluviales (24,8 à 26,6 °C en moyenne) sont en générale plus élevée que celles des affluents (22,7 à 23,9 °C en moyenne) (**Fig. 18**). En considérant la période durant laquelle les mesures ont été effectuées dans les deux types de biotope, on s'aperçoit clairement que les eaux du fleuve sont plus chaudes que celles des affluents de la zone du projet, à l'exception du mois de mars où la température des affluents semble identique à celle du fleuve (27,8 °C en moyenne), probablement parce qu'elle correspond à la seule moyenne des deux mesures faites en amont et aval de la Mekono. Dans le fleuve, la température la plus élevée est enregistrée entre février et mars (respectivement 27,8 °C) ensuite elle diminue progressivement pour atteindre ses valeurs minimales entre juillet et octobre (environ 24,5°C contre 22,5°C dans les affluents) puis remonte dès début novembre.

II.1.2. pH

Le pH moyen des stations fluviales varie entre 6,4 (légèrement acide) et 7,0 (neutre), excepté pour la station fluviale de Mbandjock où il est de 5,6 (acide). Celui des affluents varie de 5,7 à 6,4, les eaux des affluents de la zone du projet sont donc acides (**Fig. 18**). Les eaux les plus acides sont celles de Mekono (5,7) et Mengolo (5,8) qui constituent les chenaux d'évacuation des eaux usées issues de l'exploitation industrielle des usines de Mbandjock. L'acidité de ces deux affluents de Mbandjock, auxquels il faut ajouter de probables autres chenaux d'évacuation des rejets situés plus en amont mais non étudiés dans ce travail, pourrait expliquer les faibles valeurs du PH observé à la station fluviale de cette localité. Les quatre autres affluents (Nia, Assamba, Mbo'o et Avo'o) ont un pH moyen compris entre 6,0 et 6,4.

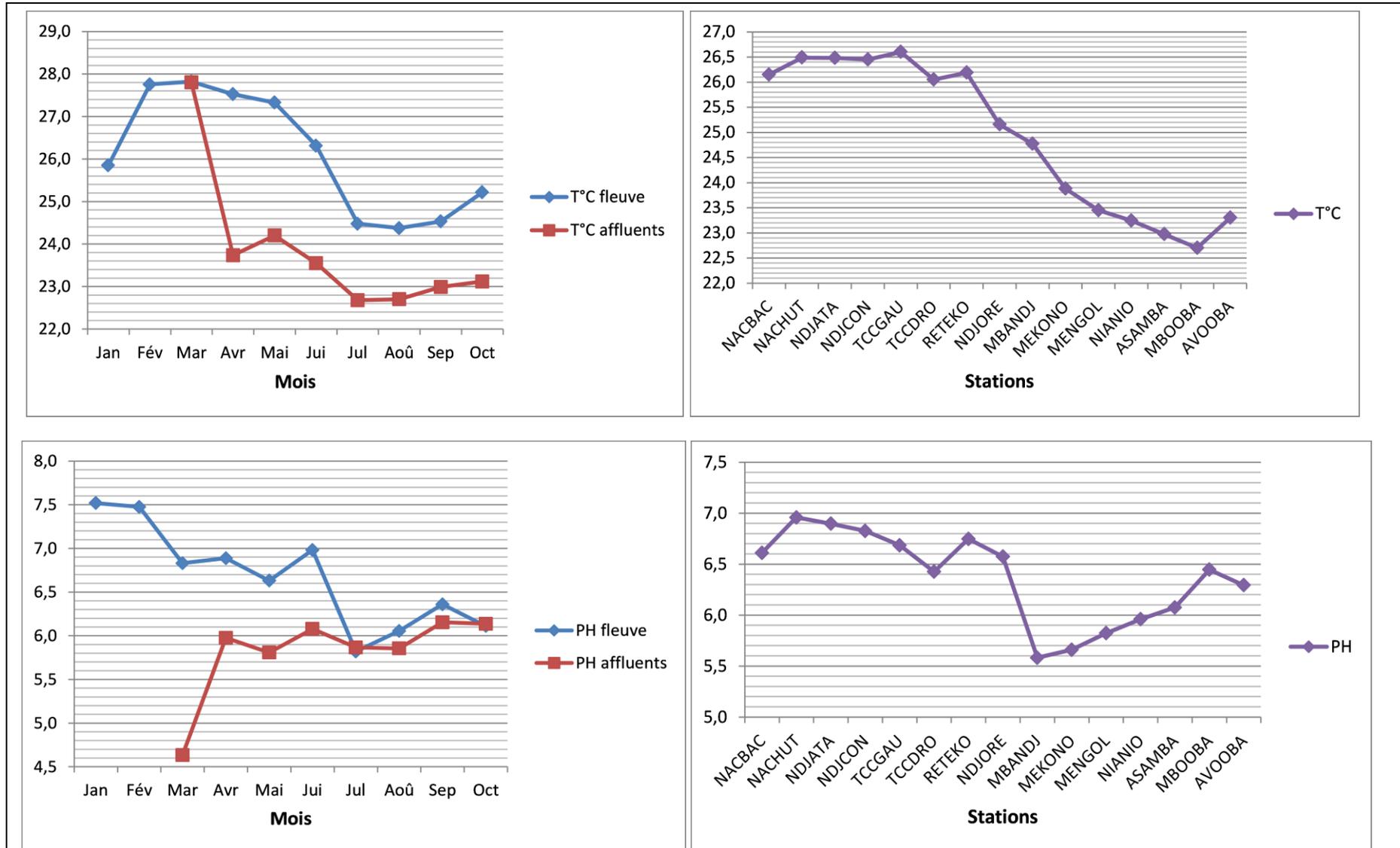


Figure 18 : Courbe de variations de la température et du pH en fonction du temps et par station.

La petite saison des pluies (avril à juin) amoindrit progressivement l'écart de pH entre le fleuve et les affluents de sorte qu'au début de la petite saison sèche en juillet, les deux types de biotope ont le même pH (5,8 environ) et cette différence reste faible durant la petite saison sèche voire inexistante en grande saison de pluies (**Fig. 18**). On peut alors prévoir qu'il soit probable que les courbes s'éloignent à nouveau l'une de l'autre entre novembre et décembre et constater que les modifications environnementales survenues en grande saison sèche sont principalement responsables de l'écart de pH observé entre fleuve et affluents. On remarque aussi que c'est en grande saison sèche (janvier-février) que le pH moyen du fleuve est plus élevé (7,5) alors qu'il est minimal en juillet (5,8); de toute évidence les faibles valeurs obtenues à la station fluviales de Mbandjock influencent fortement cette moyenne.

II.1.3. Matières en suspension (MES)

Les stations-affluents ont plus de matières en suspension (19,3 à 57,2 ppm) que les stations fluviales (21,1 à 22,9 ppm), exception faite une fois de plus de la station fluviale de Mbandjock qui suit plutôt la tendance des affluents (38 ppm) (**Fig. 19**). De plus, on constate que les eaux de 4 affluents (Mekono, Mengolo, Mbo'o et Avo'o) se démarquent par leur teneur en MES (34,7 à 57,2 ppm), la plus grande concentration étant enregistrée dans la Mekono, tandis que les deux autres affluents (Nia et Assamba) présentent des teneurs identiques ou plus faibles (19,3 à 20 ppm) que celles des stations fluviales.

II.1.4. Conductivité

La variation de conductivité dans les stations fluviales et affluentes est calquée sur celle de MES (**Tab. II**). Les mêmes remarques sont donc valables dans les deux cas.

Mois	Fleuve Sanaga		Affluents	
	Moyenne \pm SD	N station (Min-Max)	Moyenne \pm SD	N stations (Min-Max)
jan	30,2 \pm 0,7	6 (29,5 - 31,3)	n.m	n.m.
fév	29,9 \pm 1,2	7 (27,2 - 30,9)	n.m	n.m.
mar	49,5 \pm 35,3	5 (31,2 - 112,5)	366,5 \pm 9,5	3 (357,0 - 376,0)
avr	35,9 \pm 6,2	8 (32,5 - 51,1)	72,7 \pm 43,6	7 (30,7 - 141,2)
mai	47,0 \pm 33,5	7 (32,7 - 122,9)	49,5 \pm 30,5	4 (26,8 - 94,1)
jui	30,5 \pm 2,8	7 (28,2 - 35,9)	45,8 \pm 20,2	6 (24,0 - 73,0)
juil	28,6 \pm 1,6	9 (26,9 - 32,0)	41,1 \pm 21,8	9 (24,0 - 90,5)
août	26,7 \pm 0,8	8 (25,8 - 28,4)	36,4 \pm 21,5	9 (21,3 - 87,2)
sep	26,0 \pm 1,5	6 (24,2 - 27,7)	35,6 \pm 19,0	8 (21,5 - 70,4)
oct	29,3 \pm 1,9	6 (26,8 - 32,3)	39,9 \pm 16,1	8 (25,8 - 71,4)

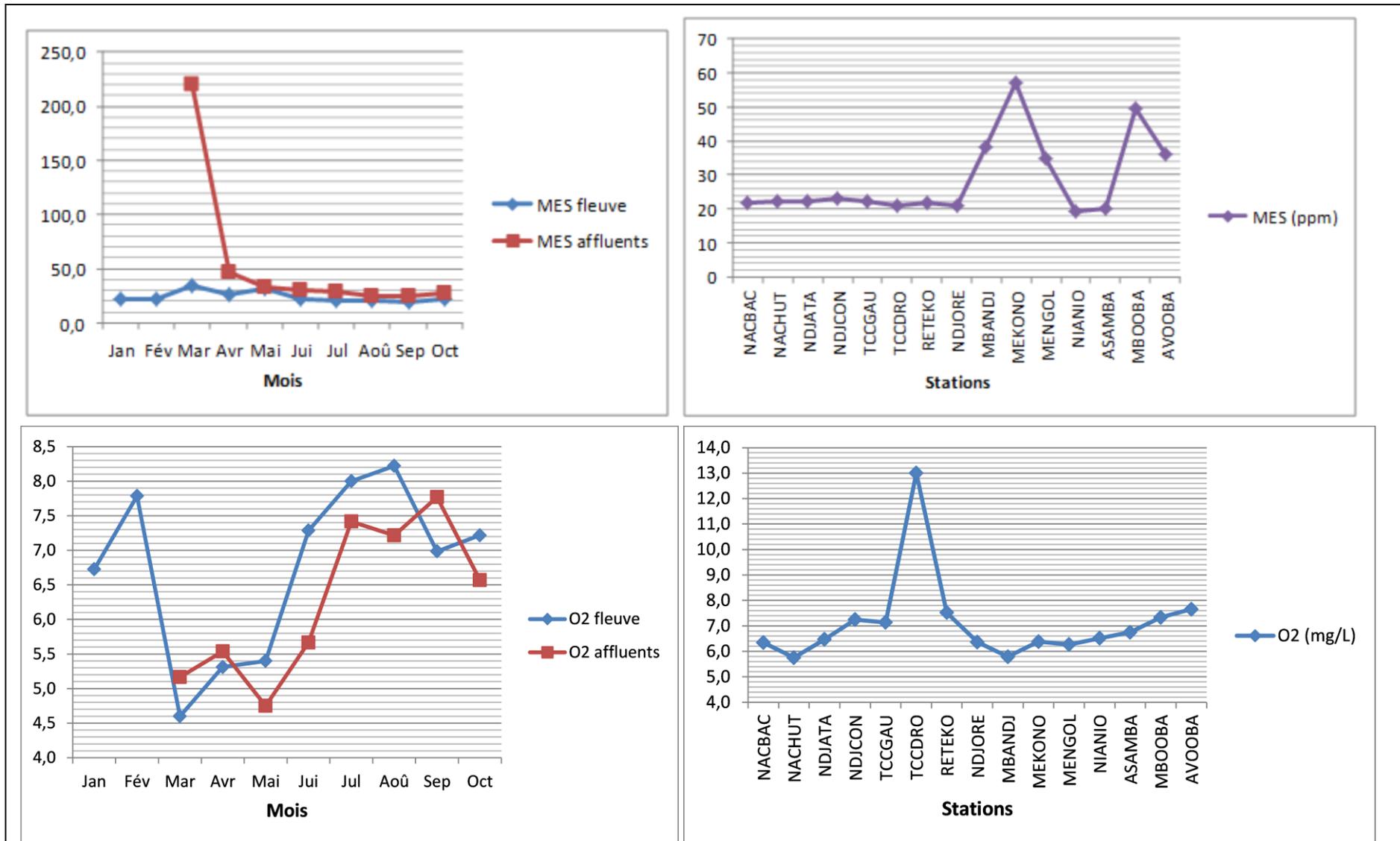


Figure 19: Courbes de variations du taux de matières en suspension et de la masse de dioxygène dissous par mois et par station.

II.1.5. Oxygène dissous

Les teneurs en oxygène dissous sont plus faibles (4,6 à 5,4 mg/L en moyenne dans le fleuve) entre mars et mai et plus élevés (6,7 à 8,2 mg/L en moyenne dans le fleuve) durant les autres mois. La variation de ce paramètre affiche est similaire entre le fleuve et les affluents (**Fig. 19**).

Dans l'ensemble, les variations de la teneur en oxygène dissous sont moins tranchées, probablement à cause de l'instabilité des mesures in situ et de l'intégrité douteuse de l'appareil de mesure à certains moments. Cependant, on remarque qu'une station fluviale, la rive droite du tronçon court-circuité ou TCCDRO, se démarque du reste par sa plus forte teneur en oxygène dissous (13 mg/L en moyenne correspondant à une sursaturation en oxygène de 162,5%), ce qui traduirait une forte activité photosynthétique dans cette station. Hormis la TCCDRO, les teneurs en oxygène varient entre 5,8 et 7,7 mg/L dans les autres stations (**Fig.19**).

II.1.6. Total dissolved solids (TDS) et salinité

La figure 20 montre que les variations de TDS (minéralisation totale) et de salinité sont calquées l'une sur l'autre. De plus, ces paramètres évoluent de la même façon dans le fleuve et dans les affluents. Cependant, on remarque que le TDS des différentes stations affluentes (405,7 à 499,6 mg/L) est toujours plus élevé que celui des stations fluviales (232 à 394,5 mg/L) (**Fig. 20**). Dans une même station, le TDS affiche les valeurs minimales entre janvier et avril puis il augmente progressivement sans flexion pour atteindre son maximum autour de fin août avant décroître en septembre-octobre, probablement sous l'effet des pluies.

II.1.7. Largeur des cours d'eau aux différentes stations

Mesurées en grande saison sèche ou en petite saison des pluies, les stations fluviales (289,3 à 1089,5 m) sont naturellement plus larges que les stations affluentes (14 à 48,8 m). La plus large est NJORE (1089,5 m), suivi de MBANDJ, NDJCON, NACBAC, RETEKO, NACHUT, NDJATA, TCCDRO, TCCGAU, AFAMBA, NIANIO, ASAMBA, AVOOBA, MBOOBA, MENGOL mesurent respectivement 645,9 m; 626,6 m; 602,1 m; 497,1 m; 454,7 m; 424,9 m; 308,4 m; 289,3 m; 48,8 m; 41,8 m; 39,4 m; 27,3 m; et les moins larges sont MEKONO et MENGOL respectivement 16,2 m et 15,9 m (**Tab. III**).

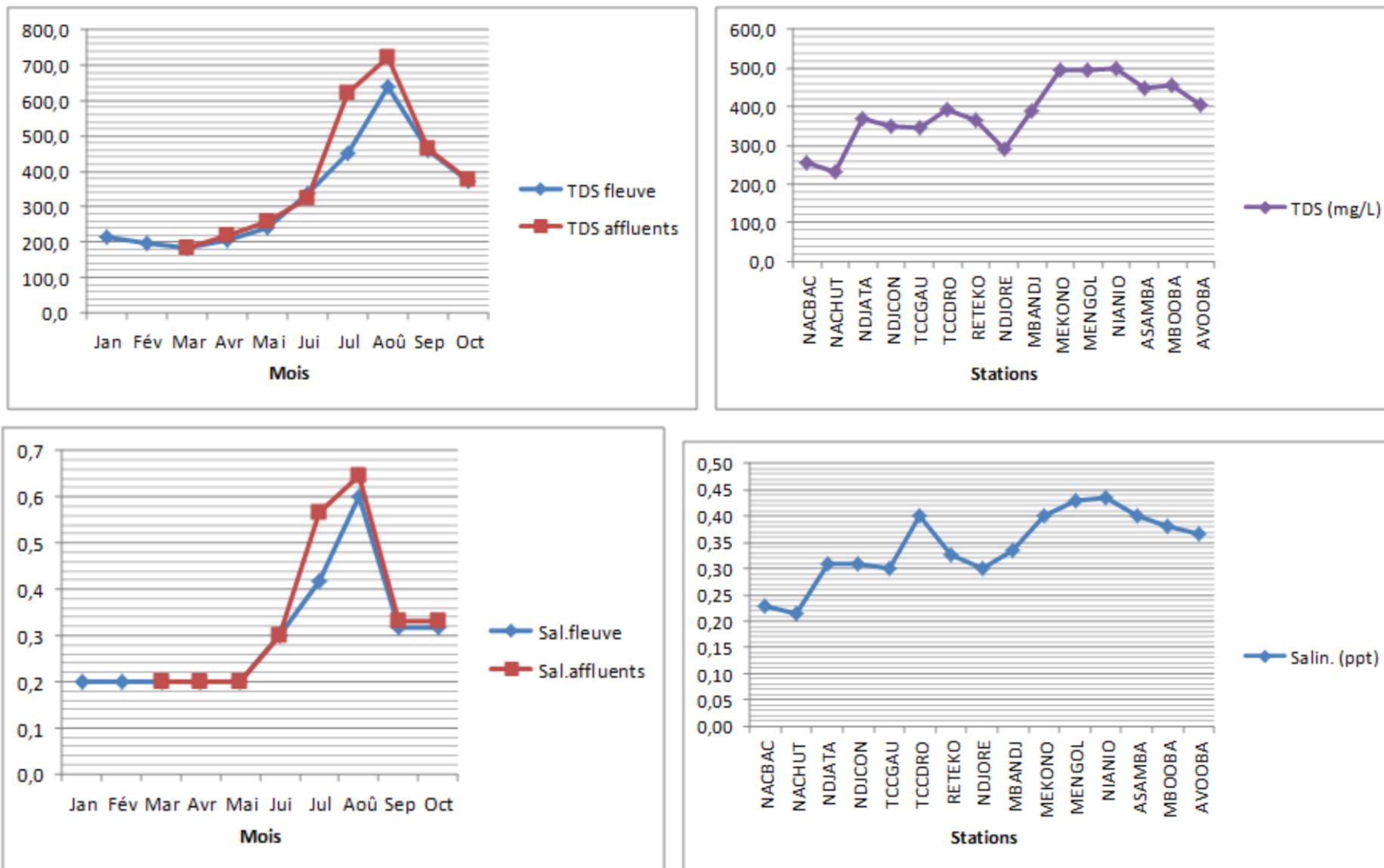


Figure 20: Courbes de variations de la salinité et du total dissolved solids par mois et par station.

Tableau III : Statistiques des largeurs des stations estimées (m)				
Stations	Jour	Heure	Moy ± SD	N (Min -Max)
NACBAC	17/06/2014	10:00	602,1 ± 130,3	4 (480 - 744,6)
NACHUT	26/08/2014	17:50	454,7 ± 282,6	4 (276,8 - 876)
NDJATA	10/02/2014	09:00	424,9 ± 121,4	4 (274,5 - 571,5)
NDJCON	29/08/2014	17:00	626,6 ± 354,2	4 (315,4 - 1135)
TCCGAU	23/06/2014	09:00	289,3 ± 195,1	4 (130 - 573,4)
TCCDRO	23/06/2014	11:00	308,4 ± 130,6	4 (131,2 - 429,5)
RETEKO	12/02/2014	10:00	497,1 ± 173,6	4 (286,9 - 652)
NDJORE	15/02/2014	09:45	1089,5 ± 637,0	4 (477,3 - 1880,2)
MBANDJ	04/08/2014	07:04	645,9 ± 208,2	4 (411,2 - 910,6)
MEKONO	25/06/2014	07:55	14,0 ± 7,6	4 (7,2 - 25)
MENGOL	25/06/2014	11:15	15,9 ± 6,4	4 (8 - 22)
NIANIO	25/06/2014	10:05	41,8 ± 13,6	4 (27,8 - 60,1)
ASAMBA	25/06/2014	10:20	39,4 ± 12,5	4 (27,3 - 51)
MBOOBA	29/08/2014	18:18	16,2 ± 7,0	4 (10 - 26,4)
AVOOBA	29/07/2014	06:20	27,3 ± 9,4	4 (18 - 40,5)
AFAMBA	28/07/2014	07:30	48,8 ± 21,5	4 (20,4 - 70)

II.1.8. Profondeur moyenne par station

La station mesurée la plus profonde est située légèrement en aval de la future zone de restitution des eaux (NDJCON) où elle n'est que de 10,6 m en moyenne mais certains points pouvant atteindre 73,3 m ; elle est suivi de NDJCON, NDJATA, NACHUT, TCCGAU, RETEKO, NACBAC, NIANIO, MBANDJ, AVOOBA, NDJORE, ASAMBA, MBOOBA, AFAMBA, TCCDRO, MEKONO et MENGOL qui mesurent respectivement 8,7 m, 6,4 m, 6,3 m, 5,3 m, 3,9 m, 3,8 m, 3,7 m, 3,3 m, 2,9 m, 2,9 m, 2,6 m, 1,5 m, 1,4 m, 1,3 m et 1 m (**Tab. IV**). Une fois de plus, les stations affluentes affichent les plus faibles valeurs, excepté NIANIO qui entre plutôt dans le groupe des stations fluviale et y occupe l'avant dernière position (3,8 m) devant MBANDJ (3,7 m), et inversement la rive droite du futur tronçon court-circuité (TCCDRO) se démarque du lot des stations fluviales et ne mesure que 1,4 m, occupant ainsi la troisième position des stations les moins profondes après MENGOL (1 m) et MEKONO (1,3 m). Ces valeurs confirment notre observation (cf. chapitre matériel et méthodes) suivant laquelle TCCDRO ressemble plutôt à une grande zone d'inondation. Cependant, nos mesures ne doivent pas être généralisées à l'ensemble du tronçon puisqu'elles n'ont été faites qu'à des points choisis au hasard dans les stations où la pêche a été faite.

Tableau IV: statistiques des profondeurs par stations (m)*

Station	Jour	Heure	Moy ± SD	N (Min - Max)
NACBAC	17/06/2014	10:00	3,9 ± 2,7	4 (2 - 8)
NACHUT	26/08/2014	17:50	6,4 ± 3,8	8 (2 - 11,6)
NDJATA	10/02/2014	09:00	8,7 ± 7,5	9 (2,4 - 22,4)
NDJCON	29/08/2014	17:00	10,6 ± 20,9	11 (1,7 - 73,3)
TCCGAU	23/06/2014	09:00	6,3 ± 4,7	5 (1- 13,2)
TCCDRO	23/06/2014	11:00	1,4 ± 0,7	6 (0,6 - 2,4)
RETEKO	12/02/2014	10:00	5,3 ± 4,4	11 (0,9 - 13,9)
NDJORE	15/02/2014	09:45	2,9 ± 2,5	7 (0,5 - 7,5)
MBANDJ	04/08/2014	07:04	3,7 ± 2,2	4 (2 - 7)
MEKONO	25/06/2014	07:55	1,3 ± 0,6	4 (0,7 - 2,3)
MENGOL	25/06/2014	11:15	1,0 ± 0,6	4 (0,4 - 2)
NIANIO	25/06/2014	10:05	3,8 ± 2,7	4 (1 - 7,4)
ASAMBA	25/06/2014	10:20	2,9 ± 1,7	4 (1,15 - 5)
MBOOBA	29/08/2014	18:18	2,6 ± 1,7	3 (1 - 4,5)
AVOOBA	29/07/2014	06:20	3,3 ± 2,2	4 (1,5 - 6)
AFAMBA	28/07/2014	07:30	1,5 ± 1,4	8 (0,1 - 4,3)

(*) Profondeurs estimées uniquement aux points de pose de filets des stations plus larges.

II.1.9. Vitesse du courant d'eau

La vitesse moyenne du courant la plus élevée a été enregistrée autour des chutes de Nachtigal ou NACHUT (76,6 cm/s) ; cette station est suivie de TCCGAU, TCCDRO MBOOBA, AVOOBA, NDJATA, ASAMBA, RETEKO, AFAMBA, MENGOL, NDJCON, NIANIO, NDJORE et MEKONO où les vitesses sont respectivement de 60 cm/s, 47 cm/s, 36 cm/s, 36 cm/s, 31,1 cm/s, 30 cm/s, 29,6 cm/s, 27,5 cm/s, 24,7 cm/s, 23,8 cm/s, 23,8 cm/s, 21 cm/s et 18,4 cm/s (**Tab. V**). 2 stations fluviales, NACBAC et MBANDJ n'ont pas été évaluées.

II.1.10. Faciès d'écoulement des stations

Les stations fluviales et affluentes évaluées sont essentiellement des chenaux d'écoulement de type lentique ou de type lotique (**Tab. VI**). Quelques modalités intermédiaires comme la fosse de dissipation de NACHUT ont été observées. Cependant, les faciès mentionnés doivent être considérés à titre indicatif, les stations étudiées étant en réalité constituées de mosaïques de faciès où radiers, rapides, cascades et chutes alternent et délimitent les chenaux de nature variable.

Tableau V : statistiques des vitesses de courant (cm/s)*

Station	Jour	Heure	Moy ± SD	N (Min - Max)
NACBAC	17/06/2014	10:00	n.m.	n.m.
NACHUT	26/08/2014	17:50	76,6 ± 27,2	4 (53,7 - 114,4)
NDJATA	10/02/2014	09:00	31,1 ± 19,1	2 (17,6 - 44,7)
NDJCON	29/08/2014	17:00	23,8 ± 21,8	4 (5,2 - 53,7)
TCCGAU	23/06/2014	09:00	60 ± 28,2	2 (40 - 80)
TCCDRO	23/06/2014	11:00	47 ± 38,1	2 (20 - 74)
RETEKO	12/02/2014	10:00	29,6 ± 8,4	2 (23,7- 35,6)
NDJORE	15/02/2014	09:45	21 ± 18,7	2 (7,8 - 34,3)
MBANDJ	04/08/2014	07:04	n.m.	n.m.
MEKONO	25/06/2014	07:55	18,4	1 (18,4)
MENGOL	25/06/2014	11:15	24,7	1 (24,7)
NIANIO	25/06/2014	10:05	23,8	1 (23,8)
ASAMBA	25/06/2014	10:20	30	1 (30)
MBOOBA	29/08/2014	18:18	36 ± 15,5	2 (25 - 47)
AVOOBA	29/07/2014	06:20	36 ± 13,5	3 (23,3 - 50,2)
AFAMBA	28/07/2014	07:30	27,5 ± 3,5	2 (25 - 30)

(*) vitesses estimées uniquement aux points de pose des filets des stations plus larges présentant souvent plusieurs types d'écoulement.

Tableau VI: faciès moyens d'écoulement aux stations de pêche (*)

Station	Profondeur moyenne (cm)	Vitesse moyenne (cm/s)	
NACBAC	390	n.m.	n.m.
NACHUT	640	76,6	chenal lotique en pied de chute ou de cascade
NDJATA	870	31,1	chenal lotique sans situation particulière
NDJCON	1060	23,8	fosse de dissipation en pied de cascade
TCCGAU	630	60	chenal lotique en amont de chute
TCCDRO	140	47	chenal lotique en amont de chute
RETEKO	530	29,6	chenal lentique
NDJORE	290	21	chenal lentique
MBANDJ	370	n.m.	n.m.
MEKONO	130	18,4	chenal lentique
MENGOL	100	24,7	chenal lentique
NIANIO	380	23,8	chenal lentique
ASAMBA	290	30	chenal lotique
MBOOBA	260	36	chenal lotique
AVOOBA	330	36	chenal lotique
AFAMBA	150	27,5	chenal lentique

(*) Faciès à considérer à titre indicatif, les stations étant en réalité des mosaïques de faciès.

II.1.11. Autres observations qualitatives

La plupart des stations fluviales ont un substrat rocheux et sableux. Quelques îles, îlots ou touffes d'herbes divisent très souvent le fleuve en deux ou plusieurs bras comme c'est le cas à NACHUT, NDJATA, NDJCON, TCC, RETEKO et NDJORE. Au moins un radier, une rapide ou une cascade est observé en amont ou en aval de chaque point de pêche fluviale. Les affluents quant à eux coulent en forêt sous une canopée d'importance variable en fonction de la distance avec les villages (où elle est en général peu représentée) ; leurs berges sont herbeuses et leur substrat comporte souvent un mélange de sable et d'argiles. La Mekono et la Mengolo évacuent des eaux troubles, parfois de couleur noirâtre, riches en matière organiques issues des déchets agro-industriels et autres rejets des populations riveraines. La Mbo'o et l'Avo'o traversent également de vastes champs de cultures vivrières mixtes, constituées en majorité de plantes de maïs, manioc, ignames, arachides et bananeraies souvent traitées avec des pesticides.

II.1.12. Synthèse des relations entre variables environnementales et stations

Une matrice de synthèse des données station-variables environnementales a été construite (**Tab. VII**) dans le but d'avoir une idée plus globale des principales caractéristiques des stations précédemment étudiées par variable. Cette matrice est constituée de 15 lignes pour les stations et 14 colonnes pour les variables environnementales (en tenant compte de la redondance de profil précédemment observée pour certaines variables).

L'analyse en composantes principales (ACP) de la matrice stations-variables environnementales conduite sous PAST² permet de constater que les 4 premiers axes cumulent 86,3 % de variance totale dont 69,8 % reviennent aux deux premiers axes que nous avons alors retenus pour l'interprétation (**Tab. VIII** et **Fig. 21**). Le diagramme de correspondance stations-variables de l'ACP (**Fig. 21**) montre que l'axe 1 sépare deux principaux groupes de stations, à gauche un groupe comprenant exclusivement les stations fluviales (NACBAC, NACHUT, NDJORE, TCCGAU, NDJCON, NDJATA, RETEKO et dans une moindre mesure TCCDRO) et à droite un second groupe constitué de stations affluentes (MEKONO, MENGOL, MBOOBA, AVOOBA, NIANIO et ASAMBA) vers lesquelles tend à se rapprocher une station fluviale, celle de Mbandjock (MBANDJ).

² Logiciel d'analyses statistiques, PAST v.3.05 (Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)

Tableau VII: matrice stations-variables environnementales

Variables	Codes	Stations														
		NACBAC	NACHUT	NDJATA	NDJCON	TCCGAU	TCCDRO	RETEKO	NDJORE	MBANDJ	MEKONO	MENGOL	NIANIO	ASAMBA	MBOOBA	AVOOBA
Altitude (m)	Alti	439	440	458	475	512	514	512	541	543	557	555	549	548	473	470
Température (°C)	Temp	26,2	26,5	26,5	26,5	26,6	26,1	26,2	25,2	24,8	23,9	23,5	23,2	23,0	22,7	23,3
Salinité (ppt)	Sali	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Oxygène (mg/L)	Oxyg	78,7	72,4	83,6	94,4	87,4	162,5	92,3	77,6	68,9	75,8	73,4	121,7	79,1	84,6	89,6
pH	PH	6,6	7,0	6,9	6,8	6,7	6,4	6,8	6,6	5,6	5,7	5,8	6,0	6,1	6,5	6,3
Conductivité (µS/cm)	Cond	29,8	30,3	30,5	31,2	30,5	28,6	30,0	29,0	57,4	91,7	53,0	26,0	27,6	78,5	55,3
Taux de substances dissoutes (mg/L)	TDS	253,3	232,0	367,4	347,7	345,3	394,5	364,5	290,7	387,7	493,6	495,6	499,6	449,0	454,6	405,7
Profondeur du cours d'eau (m)	Prof	3,9	6,4	8,7	10,6	6,3	1,4	5,3	2,9	3,7	1,3	1	3,8	2,9	2,6	3,3
Largeur du cours d'eau (m)	Larg	602,1	454,7	424,9	626,6	289,3	308,4	497,1	1089,5	645,9	14,0	15,9	41,8	39,4	16,2	27,3
Vitesse du courant (cm/s)	Vite	50,2	76,6	31,1	23,8	60	47	29,6	21	41,4	18,4	24,7	23,8	30	36	36
Canopée ¹	Cano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Berge herbeuse ¹	Behe	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
Débris encombrants ¹	Déen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
Boue (sable + argiles) ¹	Boue	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1

¹présence (1) ou absence (0)

Tableau VIII : synthèse de variance des 4 premiers axes de l'ACP de la matrice variables-stations

Axe	Valeur propre	% de variance	% de variance cumulée
1	7,9	56,8	56,8
2	1,8	13,0	69,8
3	1,3	9,9	79,7
4	0,9	6,6	86,3

L'analyse des scores factoriels montre que cet axe 1 est fortement corrélé avec TDS ($r = 0,93$), la température, la canopée et la boue (respectivement $r = 0,90$ chacune), la salinité ($r = 0,89$), le PH ($r = 0,81$), la largeur ($r = 0,74$); les berges herbeuses ($0,71$), la profondeur et les débris encombrants (respectivement $r = 0,68$ chacune), la conductivité ($r = 0,64$), l'altitude ($r = 0,63$) et la vitesse du courant ($r = 0,56$). L'axe 2 quant à lui isole totalement la rive droite du futur tronçon court-circuité ou TCCDRO de toutes les autres stations fluviales sur la variable oxygène dissous ($r = 0,86$) ; ce même axe 2 sépare également la station MBANDJ du reste des stations fluviales pour qu'elle suive plutôt les stations affluentes sur la variable conductivité ($r = 0,56$).

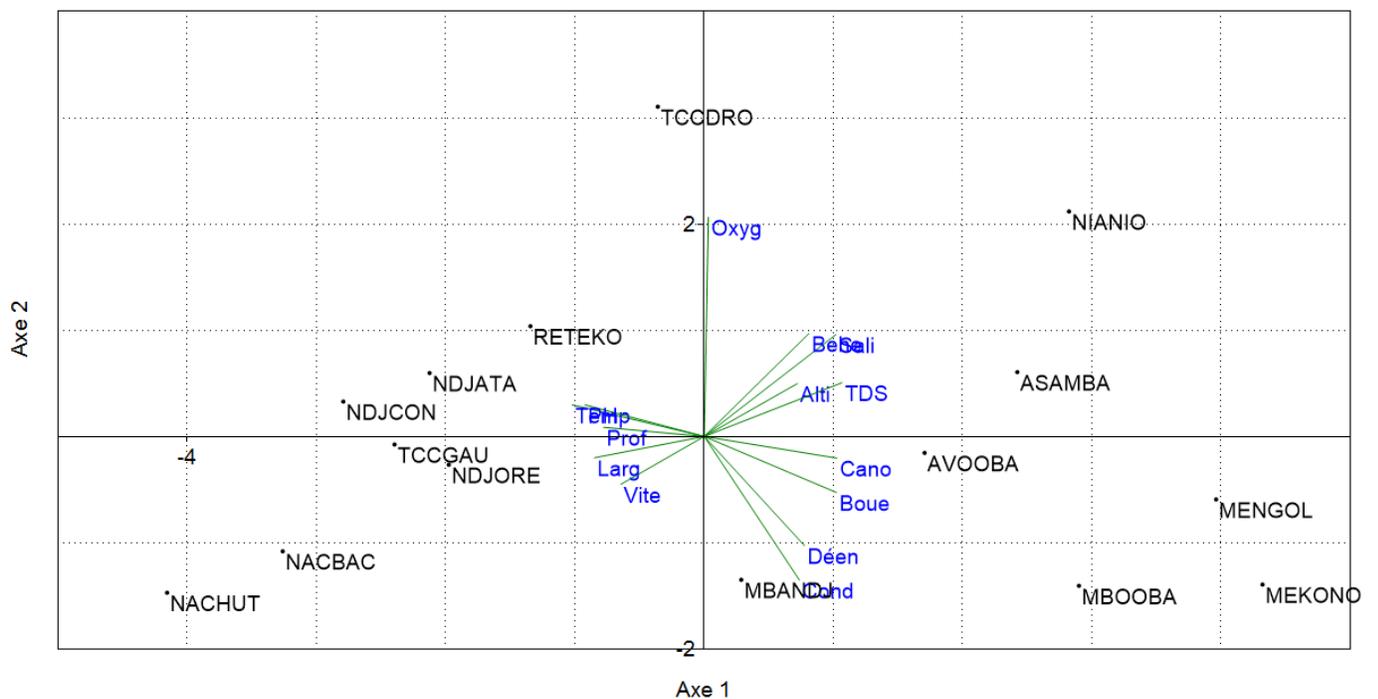


Figure 21 : Diagramme de l'ACP de la matrice stations-variables environnementales.

Le diagramme de proximité (Fig. 22) confirme l'existence des groupes précédemment relevés et indique qu'il y a en général dans chaque type de biotope (fleuve/affluents) plus de similitudes entre les stations géographiquement proches, excepté pour TCCDRO et MBANDJ qui diffèrent beaucoup de leurs stations fluviales voisines pour les paramètres cités, le dioxygène dissous pour le premier et la conductivité pour le second.

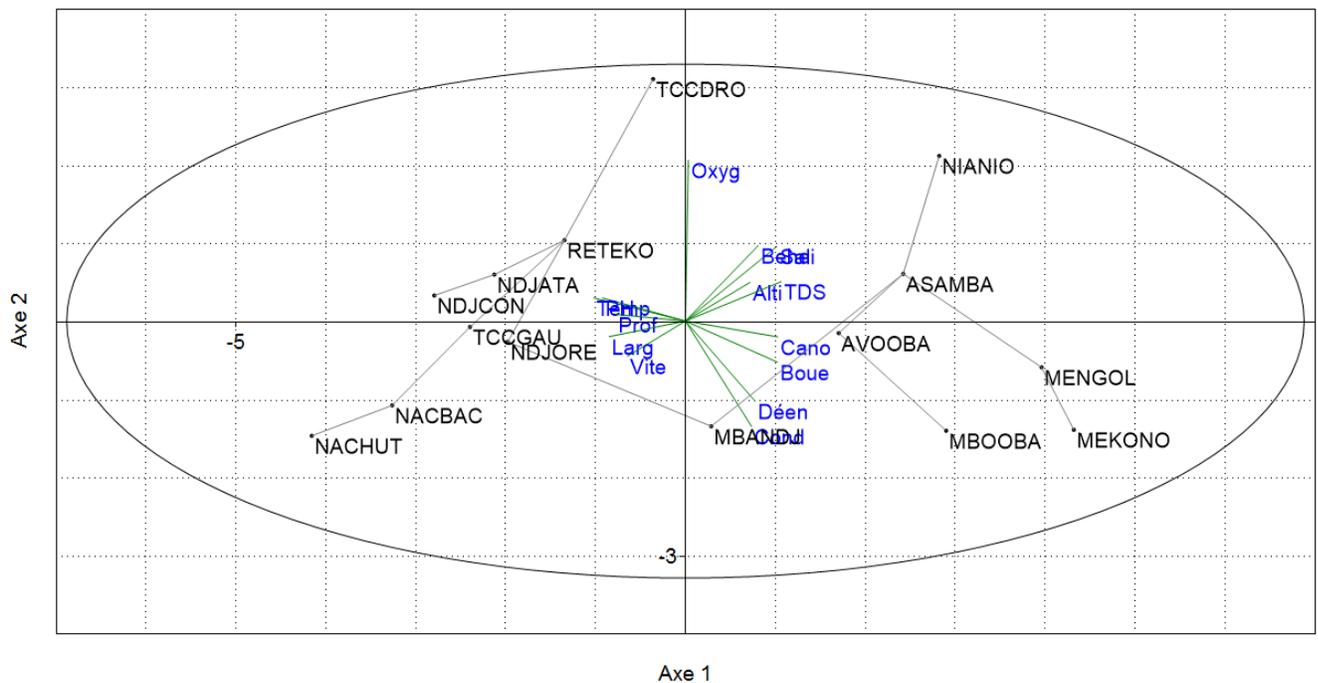


Figure 22 : Diagramme de proximité des groupes de l'ACP de la matrice stations-variables environnementales.

II.2. Poissons du bassin de la Sanaga et de la zone du Projet : inventaire taxonomique, zoogéographique et statut de conservation

II.2.1. Familles et espèces de poissons du bassin de la Sanaga documentés dans la littérature scientifique

L'expertise bibliographique permet d'affirmer que le bassin de la Sanaga a été globalement échantillonné dans son ensemble (**annexe, Fig. 1**), de proposer une liste d'espèces signalées dans ce bassin (**Tab. IX**) et de construire des cartes de distribution théorique de la plupart de ces espèces (**annexe, Fig. 2 à 13**).

En analysant les 2 premières colonnes du **tableau IX** ci-après, on dénombre 193 espèces d'eau douce, identifiées par divers spécialistes, enregistrées dans les documents de références des musées comme étant originaires du bassin de la Sanaga.

Tableau IX : Liste des espèces de poissons signalées dans le bassin de la Sanaga (d'après les documents de références des musées et la littérature scientifique) et dont la présence antérieurement signalée (ou non) est actuellement confirmée (ou non) dans un rayon de 30 km autour du site du futur barrage hydroélectrique de Nachtigal-amont (présente étude). Les espèces mentionnées dans la 2^e colonne mais qui ne sont pas cochées dans les 3^e, 4^e ou 5^e colonnes sont celles qui vivent ailleurs dans le bassin de la Sanaga et ne sont ni signalées antérieurement ni retrouvées lors de la présente étude dans le site du projet

Famille	Espèce du bassin de la Sanaga représentée en collection (MRAC/ MNHN) ou signalée dans la littérature scientifique récente	Signalée et retrouvée dans le site du projet (prés. étude)	Signalée mais non retrouvée dans le site (prés. étude)	Non signalée mais retrouvée dans le site (prés. étude)	Problème taxonomique/ zoogéographique relevé
Alestidae	<i>Alestes macrophthalmus</i>	X			X
	<i>Brycinus kingsleyae</i>				
	<i>Brycinus longipinnis</i>				
	<i>Brycinus macrolepidotus</i>	X			
	<i>Brycinus nurse</i>				
	<i>Bryconaethiops microstoma</i>				
	<i>Hydrocynus vittatus</i>	X			X
	<i>Hydrocynus forskalii</i>	X			X
	<i>Micralestes acutidens</i>				
	<i>Micralestes elongatus</i>				
	<i>Phenacogrammus major</i>			X	
Amphiliidae	<i>Amphilius longirostris</i>				
	<i>Doumea sanaga</i> (*)	X			
	<i>Doumea typica</i>				
	<i>Phractura intermedia</i>				
	<i>Phractura longicauda</i>				
Anabantidae	<i>Ctenopoma gabonense</i>				
	<i>Ctenopoma kingsleyae</i>				
	<i>Ctenopoma maculatum</i>		X		
	<i>Microctenopoma nanum</i>		X		
Arapaimidae	<i>Heterotis niloticus</i> (+)	X			
Ariidae	<i>Arius latiscutatus</i>				
Bagridae	<i>Bagrus bajad</i>				
	<i>Bagrus docmak</i>	X			
Carangidae	<i>Caranx hippos</i>				
Channidae	<i>Parachanna obscura</i>	X			
Cichlidae	<i>Benitochromis batesii</i>				
	<i>Chromidotilapia guentheri</i>				
	<i>Chromidotilapia kingsleyae</i>				
	<i>Hemichromis elongatus</i>	X			X
	<i>Hemichromis fasciatus</i> (+)				X
	<i>Oreochromis macrochir</i> (+)				
	<i>Oreochromis niloticus</i> (+)	X			

	<i>Parananochromis caudifasciatus</i>				
	<i>Pelvicachromis taeniatus</i>				
	<i>Sarotherodon galilaeus sanagaensis</i>	X			
	<i>Sarotherodon melanotheron</i>				X
	<i>Sarotherodon mvogoi</i>				X
	<i>Tilapia cabrae</i>				X
	<i>Tilapia cameronensis</i> (*)	X			
	<i>Tilapia guineensis</i>				
	<i>Tilapia mariae</i>				
	<i>Tilapia rendalli</i>				X
	<i>Tilapia zillii</i> (+)				
	<i>Tylochromis sudanensis</i>				
Clariidae	<i>Clariallabes longicauda</i>				
	<i>Clarias buthupogon</i>	X			
	<i>Clarias camerunensis</i>	X			
	<i>Clarias gariepinus</i> (+)	X			
	<i>Clarias jaensis</i>	X			
	<i>Clarias pachynema</i>	X			
	<i>Clarias platycephalus</i>				
	<i>Heterobranchus longifilis</i>	X			
Claroteidae	<i>Anaspidoglanis macrostoma</i>	X			
	<i>Chrysichthys auratus</i>	X			
	<i>Chrysichthys longidorsalis</i> (*)	X			X
	<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	X			X
	<i>Chrysichthys thysi</i>				X
	<i>Parauchenoglanis balayi</i>				
	<i>Parauchenoglanis guttatus</i>				
	<i>Platyglanis depierrei</i> (*)		X		
Clupeidae	<i>Pellonula leonensis</i>				
	<i>Pellonula vorax</i>				
	<i>Thrattidion noctivagus</i> (*)				
Cyprinidae	<i>Barbus ablabes</i>				
	<i>Barbus aspilus</i>	X			
	<i>Barbus bourdariei</i> (*)				
	<i>Barbus brazzai</i>				
	<i>Barbus bynni occidentalis</i>				
	<i>Barbus callipterus</i>				
	<i>Barbus camptacanthus</i>				
	<i>Barbus clauseni</i>				
	<i>Barbus guirali</i>	X			
	<i>Barbus holotaenia</i>				
	<i>Barbus jae</i>			X	
	<i>Barbus macinensis</i>				
	<i>Barbus martorelli</i>				X
	<i>Barbus miolepis</i>				
<i>Barbus nounensis</i>					
	<i>Barbus parajae</i>				

	<i>Barbus stigmatopygus</i>				
	<i>Clypeobarbus pleuropholis</i>				
	<i>Garra dembeensis</i>				
	<i>Garra ornata</i>		X		
	<i>Labeo annectens</i>	X			
	<i>Labeo batesii</i>				
	<i>Labeo greenii</i>				
	<i>Labeo macrostomus</i>				
	<i>Labeo nunensis</i> (*)	X			
	<i>Labeo ogunensis</i>				
	<i>Labeo parvus</i>				
	<i>Labeo sanagaensis</i> (*)	X			
	<i>Labeobarbus batesii</i>				
	<i>Labeobarbus brevispinis</i>				
	<i>Labeobarbus habereri</i>			X	
	<i>Labeobarbus mbami</i> (*)	X			
	<i>Labeobarbus micronema</i>		X		
	<i>Labeobarbus progenys</i>				
	<i>Labeobarbus versluysii</i>				
	<i>Leptocypris crossensis</i>		X		
	<i>Leptocypris guineensis</i>				
	<i>Opsaridium ubangiense</i>	X			
	<i>Prolabeops melanhyoptera</i> (*)		X		
	<i>Raiamas nigeriensis</i>				X
	<i>Raiamas buchholzi</i>		X		X
	<i>Raiamas senegalensis</i>	X			X
	<i>Sanagia velifera</i>	X			
	<i>Varicorhinus fimbriatus</i> (*)	X			
	<i>Varicorhinus jaegeri</i> (*)				
	<i>Varicorhinus mariae</i>	X			
	<i>Varicorhinus sandersi</i>				
	<i>Varicorhinus steindachneri</i>			X	
	<i>Varicorhinus tornieri</i>				
	<i>Varicorhinus wernerii</i>		X		
Distichodontidae	<i>Distichodus kolleri</i> (*)	X			
	<i>Distichodus notospilus</i>				
	<i>Nannaethiops unitaeniatus</i>				
	<i>Nannocharax intermedius</i>				
	<i>Nannocharax rubrolabiatus</i> (*)		X		
	<i>Neolebias trewavasae</i>				
	<i>Neolebias unifasciatus</i>				
Eleotridae	<i>Kribia kribensis</i>				
	<i>Kribia nana</i>				
	<i>Eleotris senegalensis</i>				
	<i>Eleotris vittata</i>				
Gobiidae	<i>Awaous lateristriga</i>				
Hepsetidae	<i>Hepsetus akawo</i>				X
	<i>Hepsetus lineata</i>				

Latidae	<i>Lates niloticus</i>	X			
Malapteruridae	<i>Malapterurus beninensis</i>				
	<i>Malapterurus electricus</i>				
Mastacembelidae	<i>Mastacembelus cryptacanthus</i>				
	<i>Mastacembelus niger</i>	X			
	<i>Mastacembelus sanagali</i> (*)		X		
	<i>Mastacembelus seiteri</i> (*)	X			
Mochokidae	<i>Chiloglanis batesii</i>		X		
	<i>Chiloglanis cameronensis</i>				
	<i>Chiloglanis disneyi</i>				
	<i>Chiloglanis sanagaensis</i> (*)		X		
	<i>Microsynodontis batesii</i>				
	<i>Synodontis marmorata</i>			X	
	<i>Synodontis obesus</i>				
	<i>Synodontis rebeli</i> (*)	X			
Mormyridae	<i>Brienomyrus brachyistius</i>				
	<i>Brienomyrus sphekodes</i>				
	<i>Campylomormyrus phantasticus</i> (*)	X			
	<i>Gnathonemus petersii</i>				
	<i>Hippopotamyrus castor</i>	X			X
	<i>Marcusenius mento</i>		X		
	<i>Marcusenius moorii</i>	X			
	<i>Marcusenius sanagaensis</i> (*)	X			
	<i>Mormyrops anguilloides</i>	X			X
	<i>Mormyrops breviceps</i>				X
	<i>Mormyrops caballus</i>	X			
	<i>Mormyrus tapirus</i>	X			X
	<i>Paramormyrops batesii</i>		X		
	<i>Paramormyrops kingsleyae</i>	X			
	<i>Petrocephalus bovei</i>				X
	<i>Petrocephalus christyi</i>		X		X
	<i>Petrocephalus microphthalmus</i>				X
	<i>Petrocephalus simus</i>				X
	<i>Petrocephalus similis</i> (*)			X	X
Nothobranchiidae	<i>Aphyosemion ahli</i>				
	<i>Aphyosemion bamilekorum</i> (*)				
	<i>Aphyosemion bivittatum</i>				
	<i>Aphyosemion bualanum</i>				
	<i>Aphyosemion dargei</i> (*)		X		
	<i>Aphyosemion edeanum</i>				
	<i>Aphyosemion elberti</i>		X		
	<i>Aphyosemion exiguum</i>		X		
	<i>Aphyosemion franzwernerii</i>				
	<i>Aphyosemion lividum</i>				
	<i>Aphyosemion loennbergii</i>				
	<i>Aphyosemion riggenbachi</i>				
	<i>Aphyosemion splendopleure</i>				

	<i>Epiplatys infrafasciatus</i>				
	<i>Epiplatys sangmelinensis</i>				
	<i>Epiplatys sexfasciatus</i>				
	<i>Fundulopanchax fallax</i>				
	<i>Raddaella batesii</i>		X		
Notopteridae	<i>Papyrocranus afer</i>				
Poeciliidae	<i>Micropanchax camerunensis</i>				
	<i>Micropanchax macrophthalmus</i>				
	<i>Micropanchax pfaffi</i>				
	<i>Procatopus similis</i>				
Polycentridae	<i>Polycentropsis abbreviata</i>				
Polynemidae	<i>Pentanemus quinquarius</i>				
Polypteridae	<i>Erpetoichthys calabaricus</i>				
Schilbeidae	<i>Parailia pellucida</i>				
	<i>Schilbe djeremi</i> (*)				X
	<i>Schilbe intermedius</i>			X	X
	<i>Schilbe micropogon</i>				X
	<i>Schilbe mystus</i>	X			X
Total	193	47	21	7^(Ω)	29

- ^(Ω) 11 autres espèces mal décrites ou nouvelles, échantillonnées dans le site mais non signalées antérieurement dans le bassin de la Sanaga, ne figurent donc pas sur cette liste (cf. chapitre Résultats).

- Le symbole (*) indique que l'espèce est endémique du bassin de la Sanaga tandis que (+) signale que l'espèce a été introduite dans la Sanaga. L'absence des deux symboles indique que l'espèce est probablement native mais non endémique.

- Quelques identificateurs des spécimens provenant de la Sanaga enregistrés en collection au MRAC: Poll M. 1969 ; Thys van den Audenaerde, 1972, 1977 ; Van den Bergh E. 1993, 1994 ; Vreven E. 1994, 1997; Teugels G. 1993, 1994, 1995, 1996 ; Paugy D. 2000; De Weirdt D. 2003; Radda A. 1976; Clausen H.S. 1970; van der Zee J. 1983; van der Zee J. 1983 ; Woeltjes T. 2005 ; Legros O. 2005 ; Harrison I. 2003 ; Risch L. 2003 ; Risch L. 1981 ; Boden G. 1999 ; Birgi E. 1988 ; Parrent M. 1993 ; Kamdem Toham A. 1992 ; Breine J. 1995 ; Skelton P. 2007 ; Boden, Teugels & Hopkins 1997 ; De Vos L. 1991.

Les 193 espèces identifiées dans ces documents de référence des musées appartiennent à 29 familles qui sont : Alestidae, Amphiliidae, Anabantidae, Arapaimidae, Ariidae, Bagridae, Carangidae, Channidae, Cichlidae, Clariidae, Claroteidae, Clupeidae, Cyprinidae, Distichodontidae, Eleotridae, Gobiidae, Hepsetidae, Latidae, Malapteruridae, Mastacembelidae, Mochokidae, Mormyridae, Nothobranchiidae (Aplocheilidae), Notopteridae, Poeciliidae, Polycentridae, Polynemidae, Polypteridae et Schilbeidae. D'après cet inventaire, les familles les plus représentées dans l'ensemble du bassin de la Sanaga sont les Cyprinidae (49 espèces) suivie

des Cichlidae et Mormyridae (chacune avec 19 espèces), Aplocheilidae (18 espèces), Alestidae (11 espèces), Clariidae (8 espèces), Claroteidae (8 espèces), Mochokidae (8 espèces), Distichodontidae (7 espèces), Amphiliidae (5 espèces) et Schilbeidae (5 espèces).

24 des 193 espèces sont endémiques du bassin de la Sanaga. Parmi les 68 espèces antérieurement signalées dans la zone du projet par ces documents de référence, 47 ont été retrouvées lors de la présente étude tandis que 21 n'ont pas été retrouvées. De plus, 7 espèces de la Sanaga antérieurement méconnues de la zone du projet y ont été retrouvées pour la première fois (**Tab IX**) et à l'inverse, 11 espèces découvertes dans cette zone pour la première fois et considérées comme nouvelles ou nommées avec réserve sont antérieurement méconnues de la Sanaga (**cf chapitre résultats**). Au total, 86 espèces ont été identifiées (65 échantillonnées dans le présent travail et 21 signalées dans la littérature scientifique fiable mais non capturées) comme vivants potentiellement dans la zone du projet. Toutes les espèces échantillonnées dans le présent travail sont représentées par des photos dans le tableau I en annexe tandis que celles antérieurement signalées mais non retrouvées y sont représentées par des dessins tels que proposés par Stiassny *et al.* (2007) (**cf. annexe -Tab. I**).

Cette liste de 193 espèces d'eau douce inventoriées dans le bassin de la Sanaga (dont 175 strictement d'eau douce ou espèces dulçaquicoles et 18 pouvant pénétrer dans les eaux saumâtres ou espèces euryhalines) est plus exhaustive que celle rapportée dans l'EIES d'EDC en 2011 (136 espèces strictement d'eau douce) et qui serait basée uniquement sur les inventaires du MNHN et les données de Stiassny *et al.* (2007). Cependant, notre liste apparaît relativement moins exhaustive que celle rapportée par Vivien (1991, 2014) car bien que cet auteur estime à 175 le nombre d'espèces dulçaquicoles, il tient compte en plus de 85 espèces euryhalines, capables de vivre dans les eaux douces et de pénétrer dans les eaux saumâtres jusqu'à la mer, ce qui porterait, d'après lui, à près de 260 le nombre d'espèces de poissons vivants dans la totalité du bassin de la Sanaga.

Les différences obtenues sur l'inventaire du nombre d'espèces de poissons par bassin peuvent être liées principalement à la méthode d'identification (expertise taxonomique), à l'effort d'échantillonnage (plus il est exhaustif et plus la taxonomie des espèces morphologiquement semblables est aisée) et au facteur temps (les révisions taxonomiques récurrentes impliquent des mises à jours régulières de nomenclature, sinon des noms d'espèces

déjà synonymes continuent souvent d'être considérés, à tort, comme appartenant à des espèces différentes, il en est de même à l'inverse pour les noms d'espèces éclatées). Comme exemples flagrants, *Mormyrops bachrachi* et *M. caballus* qui sont considérées comme deux espèces différentes sur la liste de Vivien (1991, 2014) sont en fait des synonymes d'une seule et même espèce (Eschmeyer *et al.*, 2015) appelée actuellement *M. caballus*. De plus, on sait actuellement que *Hepsetus odoe* n'existe pas dans le bassin de la Sanaga où on devrait plutôt rencontrer *H. akawo* Decru *et al.*, 2013 ou *H. lineata* (Pellegrin, 1926) ou une troisième espèce non encore décrite (Decru, com. pers) qui devrait correspondre dans notre échantillon à *Hepsetus* sp « microlepis » que nous avons capturé dans un affluent en amont du site du projet. D'autre part, de nouvelles espèces ont été découvertes entre temps dans la Sanaga, c'est le cas de *Petrocephalus similis* Lavoué, 2011, un Mormyridae décrit du cours supérieur de la Sanaga ou Djerem et dont l'auteur avait pensé qu'elle en est endémique. D'autres cas méritent toute l'attention des taxonomistes, notamment il faut savoir si *Alestes macrophthalmus* est véritablement la seule espèce de ce genre vivant dans la Sanaga (Stiassny *et al.*, 2007) ou est-elle associée à *A. dentex* comme mentionné par Vivien (1991, 2014). Il reste également à démontrer qu'il n'existe pas d'*Hemichromis fasciatus* ni *H. elongatus* s.s. dans la Sanaga moyenne, mais une espèce morphologiquement très proche des précédentes et que nous nommerons momentanément *Hemichromis* sp. Un bon nombre de ces problèmes taxonomiques ne pouvant être débattus ni résolus dans le seul cadre de ce rapport, nous les avons signalés simplement par une croix dans la dernière colonne du **tableau IX**.

II.2.2. Familles et espèces de poissons recensées dans la zone du Projet : abondances relatives

Les 65 espèces retrouvées dans la zone du projet lors de la présente étude sont réparties dans 16 familles sur les 29 signalées dans le bassin, soit 55,17 % de familles représentées dans nos captures de pêche. Ces familles et espèces de poissons ainsi que leurs abondances relatives sont mentionnées dans le tableau ci-après (**Tab. X**).

Tableau X: Liste des familles et espèces de poissons recensées dans la zone d'étude et leurs abondances relatives.

Familles et espèces	Code espèce	Moyenne (%)	Minimum	Maximum	Écart-type
Alestidae		27,87	0,82	60,00	15,52
<i>Alestes macrophthalmus</i>	ALEMAC	17,96	0,00	40,00	14,24
<i>Brycinus macrolepidotus</i>	BRYMAC	4,34	0,00	15,56	3,92
<i>Hydrocynus forskalii</i>	HYDFOR	1,79	0,00	8,03	1,97
<i>Hydrocynus vittatus</i>	HYDVIT	0,12	0,00	0,53	0,19
<i>Phenacogrammus major</i>	PHEMAJ	3,66	0,00	28,38	8,59
Amphiliidae		0,14	0,00	1,64	0,41
<i>Doumea sanaga</i>	DOUSAN	0,14	0,00	1,64	0,41
Arapaimidae		0,01	0,00	0,18	0,04
<i>Heterotis niloticus</i>	HETNIL	0,01	0,00	0,18	0,04
Bagridae		0,49	0,00	1,63	0,59
<i>Bagrus docmak</i>	BAGDOC	0,49	0,00	1,63	0,59
Channidae		0,56	0,00	9,09	1,99
<i>Parachanna obscura</i>	PAROBS	0,56	0,00	9,09	1,99
Cichlidae		3,97	0,00	18,92	6,13
<i>Hemichromis cf elongatus</i>	HEMELO	3,31	0,00	18,92	6,09
<i>Oreochromis niloticus</i>	ORENIL	0,12	0,00	2,27	0,49
<i>Sarotherodon galilaeus sanagaensis</i>	SARGAL	0,05	0,00	0,81	0,18
<i>Tilapia camerunensis</i>	TILCAM	0,49	0,00	1,58	0,57
Clariidae		4,43	0,00	29,55	8,41
<i>Clarias buthupogon</i>	CLABUT	1,26	0,00	14,74	3,36
<i>Clarias camerunensis</i>	CLACAM	1,42	0,00	15,91	3,66
<i>Clarias gariepinus</i>	CLAGAR	0,17	0,00	2,27	0,53
<i>Clarias jaensis</i>	CLAJAE	0,22	0,00	2,11	0,58
<i>Clarias pachynema</i>	CLAPAC	1,29	0,00	11,36	3,20
<i>Heterobranchus longifilis</i>	HETLON	0,07	0,00	0,37	0,12
Claroteidae		8,50	0,00	24,89	8,13
<i>Anaspidoglanis macrostoma</i>	ANAMAC	0,49	0,00	6,32	1,46
<i>Anaspidoglanis sp</i>	ANAOSP	0,18	0,00	3,77	0,82
<i>Chrysichthys auratus</i>	CHRAUR	5,73	0,00	22,27	6,90
<i>Chrysichthys longidorsalis</i>	CHRLON	0,51	0,00	2,80	0,83
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	CHRNIG	1,59	0,00	8,85	2,24

Cyprinidae		13,71	0,00	72,13	17,74
<i>Barbus aspilus</i>	BARASP	0,53	0,00	5,74	1,68
<i>Barbus guirali</i>	BARGUI	0,74	0,00	6,56	1,83
<i>Barbus martorelli</i>	BARMAR	6,24	0,00	44,26	11,76
<i>Labeo annectens</i>	LABANN	0,01	0,00	0,09	0,03
<i>Labeo cf lukulae</i>	LABLUK	0,04	0,00	0,37	0,10
<i>Labeo nunensis</i>	LABNUN	0,31	0,00	3,17	0,71
<i>Labeo sanagaensis</i>	LABSAN	2,32	0,00	20,00	4,49
<i>Labeo sp1</i>	LABEOS	0,21	0,00	2,22	0,51
<i>Labeo sp2</i>	LABEOD	0,00	0,00	0,09	0,02
<i>Labeobarbus habereri</i>	LABHAB	0,00	0,00	0,09	0,02
<i>Labeobarbus mbami</i>	LABMBA	0,16	0,00	1,55	0,38
<i>Opsaridium ubangiense</i>	OPSUBA	0,84	0,00	8,42	2,49
<i>Raiamas senegalensis</i>	RAISEN	1,33	0,00	14,74	3,44
<i>Sanagia velifera</i>	SANVEL	0,26	0,00	1,79	0,44
<i>Varicorhinus fimbriatus</i>	VARFIM	0,22	0,00	2,22	0,55
<i>Varicorhinus mariae</i>	VARMAR	0,50	0,00	3,82	1,05
<i>Varicorhinus steindachneri</i>	VARSTE	0,00	0,00	0,09	0,02
Distichodontidae		0,07	0,00	0,44	0,13
<i>Distichodus kolleri</i>	DISKOL	0,07	0,00	0,44	0,13
Hepsetidae		0,18	0,00	3,77	0,82
<i>Hepsetus sp "microlepis"</i>	HEPMIC	0,18	0,00	3,77	0,82
Latidae		0,02	0,00	0,20	0,06
<i>Lates niloticus</i>	LATNIL	0,02	0,00	0,20	0,06
Mastacembelidae		0,11	0,00	0,84	0,22
<i>Mastacembelus niger</i>	MASNIG	0,00	0,00	0,09	0,02
<i>Mastacembelus seiteri</i>	MASSEI	0,10	0,00	0,84	0,21
Mochokidae		3,19	0,00	13,01	3,43
<i>Synodontis marmorata</i>	SYNMAR	0,08	0,00	0,82	0,24
<i>Synodontis rebeli</i>	SYNREB	2,93	0,00	13,01	3,45
<i>Synodontis sp</i>	SYNOSP	0,18	0,00	3,77	0,82
Mormyridae		7,49	0,00	25,00	6,37
<i>Campylomormyrus phantasticus</i>	CAMPHA	0,61	0,00	3,13	0,87
<i>Hippopotamyrus castor</i>	HIPCAS	0,35	0,00	1,63	0,51
<i>Hippopotamyrus sp</i>	HIPOSP	0,00	0,00	0,07	0,02
<i>Marcusenius sp</i>	MARCUS	0,03	0,00	0,73	0,16
<i>Marcusenius moorii</i>	MARMOO	0,52	0,00	6,50	1,55
<i>Marcusenius sanagaensis</i>	MARSAN	1,33	0,00	20,45	4,54

<i>Mormyrops anguilloides</i>	MORANG	0,34	0,00	1,58	0,46
<i>Mormyrops caballus</i>	MORCAB	0,10	0,00	0,59	0,18
<i>Mormyrops</i> sp «mouthmouthi »	MORMOU	0,05	0,00	0,36	0,09
<i>Mormyrus macrophthalmus</i>	MORMAC	0,13	0,00	0,53	0,19
<i>Mormyrus</i> sp	MORRUS	0,24	0,00	0,99	0,32
<i>Mormyrus tapirus</i>	MORTAP	0,71	0,00	3,32	1,00
<i>Paramormyrops kingsleyae</i>	PARKIN	0,49	0,00	4,55	1,32
<i>Petrocephalus similis</i>	PETSIM	2,62	0,00	12,40	3,47
Schilbeidae		29,24	0,00	90,63	25,17
<i>Schilbe cf intermedius</i>	SCHINT	3,37	0,00	23,26	6,87
<i>Schilbe mystus</i>	SCHMYS	25,87	0,00	90,63	26,58

Du plus grand au plus petit, les familles les plus abondantes sont : les Schilbeidae (29,24 % en moyenne), les Alestidae (27,87 %), les Cyprinidae (13,71 %), les Claroteidae (8,5 %), les Mormyridae (7,49 %), les Clariidae (4,43 %), les Cichlidae (3,97 %) et les Mochokidae (3,19 %). Les familles les moins abondantes sont les Channidae (0,56 %), les Bagridae (0,49 %), les Hepsetidae (0,18 %), les Amphiliidae (0,14 %), les Mastacembelidae (0,11 %), les Distichodontidae (0,07 %), les Latidae (0,02 %) et les Arapaimidae (0,01 %) (Tab. X, Fig. 23).

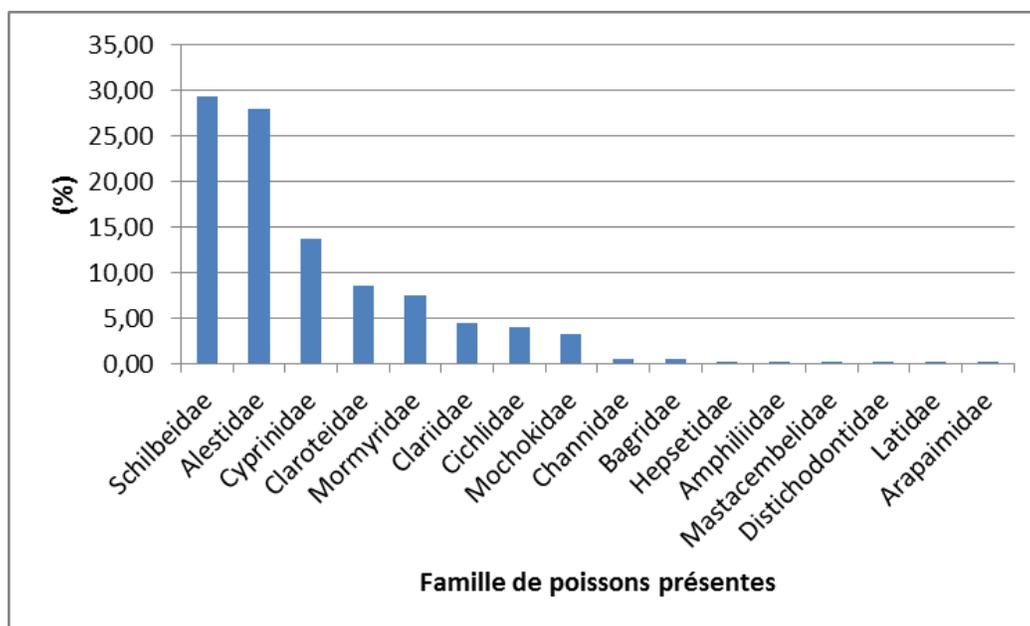


Figure 23 : Histogramme de fréquences relatives moyennes (en %) des familles recensées dans la zone d'étude pendant toute la période d'échantillonnage.

Par ordre décroissant, la richesse spécifique (nombre d'espèces) par famille recensée est la suivante : Cyprinidae (17), Mormyridae (14), Clariidae (6), Alestidae (5), Claroteidae (5), Cichlidae (4), Mochokidae (3), Schilbeidae (2) et Mastacembelidae (2). Les 7 autres familles (Amphiliidae, Arapaimidae, Bagridae, Channidae, Distichodontidae, Hepsetidae et Latidae) n'enregistrent respectivement qu'une seule espèce (Tab. X, Fig. 24).

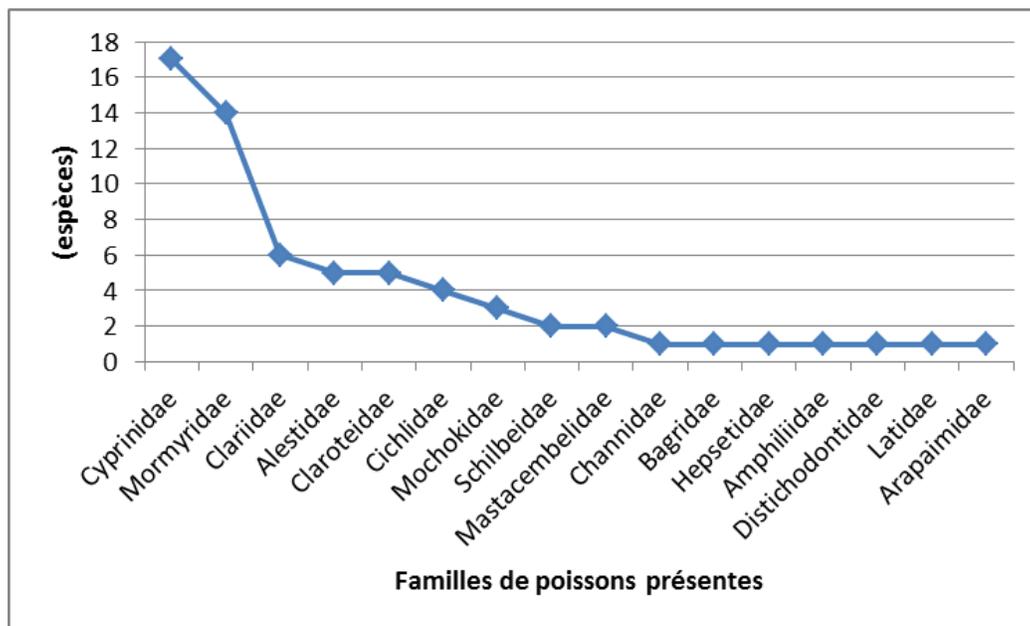


Figure 24 : Richesse spécifique (nombre d'espèces) par famille de poissons recensée dans la zone d'étude.

Parmi les 65 espèces recensées, 9 restent indéterminées ou non décrites (*Synodontis* sp, *Anaspidoglanis* sp, *Labeo* sp₁, *Labeo* sp₂, *Hepsetus* sp « microlepis », *Mormyrops* sp « mouthmouthi », *Hippopotamyrus* sp, *Mormyrus* sp, *Marcusenius* sp) et 3 sont nommées avec réserve (*Hemichromis cf elongatus*, *Labeo cf lukulae* et *Schilbe cf intermedius*) (Tab. X). Seulement 18 espèces ont des abondances relatives moyennes supérieures à 1% ; il s'agit par ordre décroissant de : *Schilbe mystus* (25,8 %), *Alestes macrophthalmus* (17,9 %), *Barbus martorelli* (6,2 %), *Chrysichthys auratus* (5,7 %), *Brycinus macrolepidotus* (4,34 %), *Phenacogrammus major* (3,6 %), *Schilbe cf intermedius* (3,36 %), *Hemichromis cf elongatus* (3,30 %), *Synodontis rebeli* (2,9 %), *Petrocephalus similis* (2,6 %), *Labeo sanagaensis* (2,3 %), *Hydrocynus forskalii* (1,7 %), *Chrysichthys nigrodigitatus* (1,5 %), *Clarias camerunensis* (1,4 %), *Raiamas senegalensis* (1,3 %), *Marcusenius sanagaensis* (1,3 %), *Clarias pachynema* (1,2 %), *Clarias buthupogon* (1,2 %). Les 47 autres espèces recensées sont faiblement représentées, avec des abondances relatives respectives < 1% (Tab. X, annexe-Fig. 14).

II.2.3. Espèces de poissons recensées dans la zone du Projet : distribution spatiale

L'analyse de la distribution spatiale (Tab. XI) montre que les espèces inventoriées dans notre aire d'échantillonnage peuvent être rangées dans 3 catégories qui sont : groupe « A » constitué d'espèces retrouvées exclusivement dans différentes stations du cours principal du fleuve Sanaga, groupe « B » formé d'espèces inféodées aux affluents et catégorie « C » plus ubiquiste, formée d'espèces qui fréquentent aussi bien le cours principal du fleuve que les affluents. Cette dernière catégorie présente parfois des variantes ubiquistes plus modérées, en particulier celle où l'espèce est majoritairement rencontrée dans le fleuve et peu ou accidentellement dans les affluents et inversement. Si l'on exclue de cette catégorisation les espèces encore mal connues, on parvient au contenu suivant par groupe :

- groupe « A » : *Hydorcynus vittatus*, *Chrysichthys auratus*, *C. nigrodigitatus*, *C. longidorsalis*, *Labeo nunensis*, *L. cf lukulae*, *Sanagia velifera*, *Distichodus kolleri*, *Mastacembelus seiteri*, *M. niger*, *Lates niloticus*, *Heterotis niloticus*, *Heterobranchus longifilis*, *Campylomormyrus phantasticus*, *Hippopotamyrus castor*, *Mormyrops anguilloides*, *M. caballus*, *Mormyrus macrophthalmus*, *M. tapirus*, soit au moins 18 espèces bien connues.
- groupe « B » : *Phenacogrammus major*, *Clarias pachynema*, *C. jaensis*, *Anaspidoglanis macrostoma*, *Barbus aspilus*, *B. guirali*, *B. martorelli*, *Opsaridium ubangiense*, *Synodontis marmorata*, *Marcusenius moorii*, *Paramormyrops kingsleyae*, soit au moins 11 espèces.
- groupe « C » : *Alestes macrophthalmus*, *Brycinus macrolepidotus*, *Hydrocynus forskalii*, *Doumea sanaga*, *Bagrus docmak*, *Parachanna obscura*, *Hemichromis cf elongatus*, *Oreochromis niloticus*, *Sarotherodon galilaeus sanagaensis*, *Tilapia cameronensis*, *Clarias buthupogon*, *Clarias camerunensis*, *C. garipepinus*, *Labeobarbus mbami*, *Labeo sanagaensis*, *Raiamas senegalensis*, *Varicorhinus fimbriatus*, *V. mariae*, *Synodontis rebeli*, *Marcusenius sanagaensis*, *Petrocephalus similis*, *Schilbe cf intermedius* et *S. mystus*, soit au moins 23 espèces.

Ces premières observations indiquent qu'il y a un effet « milieu de vie » qui règle l'inégale répartition spatiale des espèces dans les catégories « A » (18), « B » (11) et « C » (23); elles montrent aussi que presque la majorité des espèces de poissons vivants dans la zone du projet sont du groupe « C » et exploitent aussi bien le cours principal du fleuve que les affluents.

Tableau XI : Distribution spatiale des espèces recensées dans la zone du Projet.

Les cases cochées correspondant aux stations-affluents ont un fond gris tandis que celles des stations fluviales ont un fond transparent.

Code espèce	Stations fluviales échantillonnées pendant 2 (minimum) à 10 (maximum) mois successifs										Stations-affluents échantillonnées pendant 4 (min.) à 8 mois (max.)						Stations échantillonnées 1 fois				
	NACBAC	NACHUT	NDJATA	NDJCON	TCCGAU	TCCDRO	RETEKO	NDJORE	NJOGAU	MBANDJ	MEKONO	MENGOL	NIANIO	ASAMBA	MBOOBA	AVOOBA	AFAMBA	MBAMBA	BELABO	NANEBO	TIEDEN
ALEMAC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X			X	X	X	X	X
BRYMAC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
HYDFOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X		X		
HYDVIT	X	X	X	X	X		X	X		X											
PHEMAJ											X	X	X	X					X		X
DOUSAN		X	X				X								X	X					
HETNIL					X		X														
BAGDOC	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X			X				
PAROBS								X	X	X	X		X								
HEMELO		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
ORENIL					X		X				X										
SARGAL					X		X							X							
TILCAM	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X							
CLABUT		X		X			X	X					X	X	X	X	X				
CLACAM		X			X			X				X	X	X	X	X	X				
CLAGAR						X					X					X					
CLAJAE													X	X							
CLAPAC											X	X			X	X					
HETLON		X	X		X	X	X	X													
ANAMAC											X			X		X					
ANAOSP																					X
CHRAUR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							X		X		
CHRLON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											

CHRNIG	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										X	
BARASP												X			X						
BARGUI	X	X											X	X	X		X				X
BARMAR				X								X	X	X	X	X					X
LABANN		X			X																
LABEOS		X	X			X		X	X										X		
LABEOD		X																			
LABHAB								X													
LABLUK		X		X	X			X													
LABMBA		X			X	X	X	X	X				X								
LABNUN	X	X	X	X	X	X	X	X	X												
LABSAN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X		X		
OPSUBA															X	X	X				
RAISEN					X	X	X			X					X	X	X				X
SANVEL		X	X	X	X	X	X	X		X											
VARFIM		X		X										X					X		
VARMAR	X	X	X	X	X	X		X		X				X	X		X				
VARSTE		X																			
DISKOL	X	X		X	X	X		X	X												
HEPMIC																					x
LATNIL					X	X	X														
MASNIG								X													
MASSEI		X		X	X		X	X	X												
SYNREB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X		X		
SYNMAR													X		X						
SYNOSP																					X
CAMPHA	X		X	X	X	X	X	X	X	X									X		
HIPCAS	X	X	X	X	X	X	X	X						X							

HIPOSP	X																				
MARCUS																	X				
MARMOO												X	X	X							
MARSAN			X		X	X				X	X	X	X								
MORANG	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
MORCAB	X	X			X	X	X	X		X											
MORMAC	X	X	X	X	X	X	X	X													
MORMOU	X	X		X	X	X	X	X													
MORRUS	X	X	X	X	X	X	X	X		X											
MORTAP	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X							
PARKIN											X	X			X						
PETSIM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X			X				X
SCHINT				X		X							X	X			X			X	X
SCHMYS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X

II.2.4. Espèces de poissons recensées dans la zone du Projet : occurrences de distribution et statut de conservation

Dans cette section, les fréquences relatives (occurrences de distribution locale) des espèces recensées sont estimées, il est tenu compte de l'abondance locale et de l'aire de répartition globale de l'espèce, puis l'ensemble de ces données est confronté avec celles de l'UICN afin de conférer un statut de conservation aux espèces les mieux connues (**Tab. XII**). Nous évaluons ou complétons l'évaluation de quelques-unes de ces espèces suivant leur importance pour la conservation. Les abondances relatives spécifiques sont calculées sur la base d'un échantillon polyspécifique de 10167 individus représentant une biomasse totale fraîche de 610,63 Kg, obtenu sur l'étendue de notre aire d'échantillonnage entre janvier et octobre.

Labeobarbus mbami (EN) (IUCN, 2014)

Dans la zone du projet, *L. mbami* (LABMBA) apparaît comme une espèce accessoire (AC) puisqu'elle y est fréquente à 33,3% des stations échantillonnées. Elle est peu abondante, puisque rarement plus d'un spécimen a été capturé dans une surface piégée de 250 m² pendant au moins 36 heures. Au total 12 spécimens seulement représentant une biomasse fraîche de 1,82 Kg ont été capturés (soit une abondance numérale relative de 0.16 % et une abondance pondérale relative de 0.29 %) et repartis de la manière suivante : TCCGAU (1 spécimen en janvier et 3 spécimens en septembre); NJOGAU (2 spécimens en janvier); NDJORE (1 spécimen en février); NACHUT (1 spécimen en avril); NIANIO (1 spécimen en juin et 1 spécimen en octobre); RETEKO (1 en août) et TCCDRO (1 spécimen en août). Il est donc établie que *L. mbami* vit dans zone du projet (et ailleurs) mais y est peu fréquente et peu abondante.

D'après l'IUCN Red List (2014), *L. mbami* serait en danger (EN), car cette espèce migrerait du cours principal du fleuve vers les affluents tributaires pour se reproduire dans la forêt inondée, le barrage de ces affluents étant alors la principale raison évoquée qui menacerait la survie de l'espèce. Nous n'avons pas confirmé cette assertion, même après communication avec le principal expert dont l'avis est censé avoir alimenté la classification UICN (Dr. R. Brummett). De plus, peu de données étaient disponibles (avant la présente étude) concernant *L. mbami* et ne pouvaient donc pas permettre de conclure à l'immédiat sur le statut conféré à la dite espèce (Dr. M. Stiassny, com. Pers.).

Nos données indiquent que pendant les 10 mois d'échantillonnage successifs dans la zone du projet, *L. mbami* a été capturée dans un seul affluent (la Nia) au nord de Njoré, une seule fois et en un seul spécimen, les quelques autres spécimens n'ayant été capturés que dans les stations fluviales, de Nachtigal jusqu'au nord de Njoré. De plus, nous n'avons observé aucune migration de reproduction de grande ampleur de cette espèce, ni dans le cours principal du fleuve, ni dans les affluents de la zone du projet. L'auteur de la classification sur la Liste Rouge ajoute d'ailleurs que l'aire de distribution de cette espèce pourrait être plus grande que celle connue (Mbam et Sanaga à Nachtigal). Les données référencées au Musée Royal pour l'Afrique Centrale à Tervuren indiquent que *L. mbami* a été capturée dans plusieurs localités du système affluent Mbam/Noun : dans la Mapé, le Mbam à Mantoum, le Mbam à Magba, la Nchi à Mantoum, la Mvi à Manki II, le Noun et à Nachtigal (**annexe-Fig. 6**). En comparant cette répartition de *L. mbami* avec la distribution observée dans la zone du projet (**Tab. XI**), le nord de la localité de Njoré située en amont de la queue de la future retenue apparaît comme la limite naturelle de dispersion de l'espèce (zone marginale amont). La limite marginale aval dans le fleuve reste indéterminée, mais il est attendu qu'elle soit située à une certaine distance, en aval de la confluence du Mbam et de la Sanaga, entre Ebebda et Edéa.

Ces observations montrent que la survie de *L. mbami* en aval du site du projet n'est pas conditionnée ni par un débit réservé dans le futur tronçon court-circuité qui est actuellement déjà très peu fréquenté par cette espèce ni par une passe à poissons, mais cette survie dépendra : (1) du débit global du fleuve en aval du site (ce qui soulève la question de la capacité du futur barrage réservoir de Lom Pangar à maintenir un débit global convenable en aval) et (2) de l'identification et de l'atténuation ou élimination des menaces réelles qui pèsent directement sur l'espèce dans le Mbam et ses tributaires.

Tableau XII: Espèces de poissons recensées (présente étude), occurrences de distribution (présente étude), répartition globale (d'après la littérature) et statut de conservation (d'après UICN)

Espèce	Code	Nb de stations hôtes (*)	Nb spécimens	Pourcentage occurrence (%)	Statut d'occurrence distribution	Zonation par rapport à l'axe du barrage et affluents (cf Tableau IV)	Aire de distribution générale connue de l'espèce	Statut IUCN
<i>Alestes macrophthalmus</i>	ALEMAC	17	2693	80,95	TF	N'est absent que de 4 stations-affluents fortement anthropisés (Mekono, Mengolo, Mbo'o et Avo'o).	Afrique Centrale, de l'Est et de l'Ouest (Cross River).	LC
<i>Brycinus macrolepidotus</i>	BRYMAC	19	384	90,4	TF	N'est absent que dans 2 station-affluents dégradés (Mekono et Mengolo).	Afrique Centrale, de l'Est et de l'Ouest.	LC
<i>Hydrocynus forskalii</i>	HYDFOR	15	194	71,42	FR	Présente dans la majorité des stations fluviales et affluents; 1 seul spécimen trouvé dans Mekono et aucun dans Mengolo.	Afrique Centrale, de l'Est, de l'Ouest et du Nord.	LC
<i>Hydrocynus vittatus</i>	HYDVIT	8	27	38,09	AC	Présente exclusivement dans les stations fluviales de part et d'autre de l'axe du futur barrage.	Afrique Centrale, de l'Est, de l'Ouest et du Nord.	LC
<i>Phenacogrammus major</i>	PHEMAJ	5	57	23,8	AC	Présente exclusivement dans les affluents en amont de la future retenue, 1 seul spécimen trouvé dans la station fluviale de Belabo.	Cameroun (Nyong, Ntem, Sanaga et Dja/ Sangha) ; Rio Muni.	LC
<i>Doumea sanaga</i>	DOUSAN	5	5	23,8	AC	Présente dans les chutes de Nachtigal et les rapides du système-affluent Avo'o/Mbo'o; 1 spécimen est retrouvé dans la future retenue.	Endémique de la Sanaga.	LC
<i>Heterotis niloticus</i>	HETNIL	2	2	9,52	TR	Espèce introduite en basse Guinée (et donc dans la Sanaga) pour un but aquacole. Elle s'est implantée dans le site du Projet.	Sénégal, Gambie, Corubal, Volta, Oueme, Niger, Bénoué et Nil, Tchad et Lac Turkana.	LC
<i>Bagrus docmak</i>	BAGDOC	9	79	42,8	AF	Présente dans la majorité des stations fluviales et dans les affluents larges et peu dégradés (Nia, Assamba, Afamba).	Afrique Centrale, de l'Est, de l'Ouest et du Nord.	LC
<i>Parachanna obscura</i>	PAROBS	5	14	23,8	AC	Stations fluviales de Njoré à Mbandjock et stations affluentes aux eaux dégradées (Mekono, Mengoala, Nia).	Cross River, Wouri, Nyong, Lobé, Ntem, Ogooué, Nyanga ; Afrique de l'Ouest et bassin du Congo.	NE
<i>Hemichromis cf elongatus</i>	HEMELO	16	103	76,2	FR	Présente dans la majorité de stations fluviales et affluentes de part et d'autre du futur barrage.	Fait partie d'un complexe africain largement répartie en cours de ré-description.	LC
<i>Oreochromis niloticus</i>	ORENIL	3	3	14,2	RA	Mekono, TCC et retenue ; espèce introduite en basse Guinée pour un but aquacole.	Nil, Lac Tchad, Niger, Bénoué, Volta, Gambie et Sénégal.	NE

<i>Sarotherodon galilaeus sanagaensis</i>	SARGAL	3	3	14,2	RA	Présente dans la retenue, le TCC et l'Assamba.	Sanaga et probablement Nyong.	NE
<i>Tilapia cameronensis</i>	TILCAM	11	79	52,4	AF	Présente dans la majorité des stations fluviales et affluentes, sauf dans les sites dégradés.	Endémique de la Sanaga et ses affluents.	LC
<i>Clarias bathupogon</i>	CLABUT	10	23	47,6	AF	Trouvée dans la majorité des affluents mais aussi dans le fleuve (NACHUT, NDJCON, RETEKO, NDJORE).	Cross, Wouri, Sanaga, Ogooué; bassins côtiers du Benin, du Nigeria et bassin du Congo.	LC
<i>Clarias camerunensis</i>	CLACAM	9	25	42,85	AF	Présente dans la majorité des affluents mais apparaît dans le fleuve (NACHUT, TCCGAU, NDJORE) à partir de juillet.	Plupart des bassins de basse Guinée; Afrique de l'Ouest et Congo.	LC
<i>Clarias gariepinus</i>	CLAGAR	4	3	19,04	RA	Dans deux affluents (Mengolo et Avo'o) et dans le TCC.	Panafricaine (basse Guinée, Cape) et asiatique (Jordan, Israël, Lebanon, Syrie et Turquie).	LC
<i>Clarias jaensis</i>	CLAJAE	4	4	19,04	RA	Essentiellement trouvée dans les affluents Nia et Assamba.	Sanaga, Ja (Dja), Sangha, Nyong, Kribi, Ntem, Ogooué, Nigeria.	LC
<i>Clarias pachynema</i>	CLAPAC	4	13	19,04	RA	Seulement dans les affluents dégradés (Mekono, Mengolo, Mbo'o et Avo'o).	Sanaga jusqu'à l'Ogooué; moyen Congo et probablement Ouémé.	LC
<i>Heterobranchus longifilis</i>	HETLON	6	14	28,6	AC	Présente dans le fleuve exclusivement, curieusement même à l'intérieur des chutes de Nachtigal aval.	Sanaga, Cross River, Afrique de l'Ouest, Afrique du Sud et reste de l'Afrique centrale.	LC
<i>Anaspidoglanis macrostoma</i>	ANAMAC	3	10	14,2	RA	Exclusivement dans 3 affluents (Avo'o, Assamba, Mengolo).	Bassins côtiers de basse Guinée, bassin du Congo	LC
<i>Anaspidoglanis sp</i>	ANAOSP	1	2	4,76	TR	Exclusivement dans la Tiédé près de Nanga Eboko.	Espèce encore mal définie	
<i>Chrysichthys auratus</i>	CHRAUR	12	692	57,14	AF	Présente dans toutes les stations du fleuve et absente des affluents, à l'exception de la partie inférieure de l'Afamba non loin de sa confluence avec Sanaga.	bassins côtiers de basse Guinée, Afrique occidentale, bassins du Tchad et du Nil.	LC
<i>Chrysichthys longidorsalis</i>	CHRLON	10	75	47,61	AF	Exclusivement présente dans le fleuve et absente des affluents, sympatrique avec CHRAUR et curieusement avec CHRNIG (avec qui elle présente de fortes ressemblances morphologiques).	Endémique de la Sanaga	VU
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	CHRNIG	10	176	47,61	AF	Exclusivement présente dans le fleuve et absente des affluents, sympatrique avec CHRAUR et CHRLON.	Sénégal au Cabinda ; Mauritanie ; Congo.	LC

<i>Barbus aspilus</i>	BARASP	2	12	9,52	TR	Présente dans 2 stations-affluentes (Mengolo et Mbo'o).	Sanaga, Dja, Nyong	LC
<i>Barbus guirali</i>	BARGUI	7	18	33,3	AC	Présente surtout dans la majorité des stations-affluentes mais aussi dans 2 stations fluviales de Nachtigal aval.	Sanaga au Chiloango (RDC); Ntem, Nyong, Ogooué, Nyanga et Kouilou-Niari.	LC
<i>Barbus martorelli</i>	BARMAR	8	125	38,09	AC	Présente dans la majorité des affluents ; de plus, a été trouvée dans la future zone de restitution des eaux turbinées.	Sanaga, Nyong, Ntem, Woleu/Mbini, Ogooué, Nyanga, Loémé, Dja, Kadei, Kouilou-Niari.	LC
<i>Labeo annectens</i>	LABANN	2	2	9,52	TR	Trouvée dans 2 stations en aval du futur barrage.	Tous les bassins de basse Guinée ; Congo.	LC
<i>Labeo cf lukulae</i>	LABLUK	4	9	19,04	RA	Présente dans les stations fluviales de part et d'autre du futur barrage.	Nyong, Loukoula, Mbavu, Shiloango, Lebuzi, Luali, Tshela, Loukenene, Loubomo, Kouilou-Niari, Loeme ; Congo.	LC
<i>Labeo nunensis</i>	LABNUN	9	65	42,85	AF	Présente exclusivement dans les stations fluviales non pollués en aval de Mbandjock.	Endémique du Sanaga (Noun, Mape, Mbam, Djerem, Kim, Mifi, Nchi, Mvi). Sa présence dans la Kellé mérite confirmation.	LC
<i>Labeo sanagaensis</i>	LABSAN	15	186	71,42	FR	Présente dans les stations fluviales et les stations-affluentes non pollués.	Endémique de la Sanaga	LC
<i>Labeo sp1</i>	LABEOS	6	17	28,57	AC	Stations fluviales de part et d'autre du futur barrage	Espèce mal connue	
<i>Labeo sp2</i>	LABEOD	1	1	4,76	TR	Connue seulement d'une station en aval des chutes de Nachtigal aval.	Espèce mal connue	
<i>Labeobarbus habereri</i>	LABHAB	1	1	4,76	TR	Trouvée dans la station de Njoré en amont du futur barrage.	Sanaga/Mbam, Kellé et Dja.	LC
<i>Labeobarbus mbami</i>	LABMBA	7	13	33,3	AC	Connue principalement des stations fluviales non polluées en aval de Mbandjock, de part et d'autre de l'axe du futur barrage; retrouvée aussi dans la station-affluente Nia. La zone du projet constitue la limite naturelle de dispersion fluviale.	Mbam. Limite de dispersion située autour des chutes de Nachtigal.	EN
<i>Opsaridium ubangiense</i>	OPSUBA	3	20	14,28	RA	Capturée exclusivement dans 3 stations-affluentes qui confluent en aval du barrage (Avo'o/Mbo'o, Afamba).	bassins côtiers du Cameroun, Gabon et Congo.	LC
<i>Raiamas senegalensis</i>	RAISEN	8	41	38,09	AC	Présente dans les stations fluviales et les stations-affluentes de part et d'autre de l'axe du barrage.	De Cross River à Sanaga ; Nil et Afrique de l'Ouest.	LC

<i>Sanagia velifera</i>	SANVEL	8	45	38,09	AC	Présente dans la majorité des stations fluviales échantillonnées de Nachtigal à Mbandjock, absente des affluents.	Bassins de la Sanaga et du Nyong au Cameroun.	NT
<i>Varicorhinus fimbriatus</i>	VARFIM	4	20	19,04	RA	Dispersée dans l'aire d'échantillonnage, de Nachtigal aval à Belabo ; trouvée dans l'Asamba.	Endémique de la Sanaga.	LC
<i>Varicorhinus mariae</i>	VARMAR	11	68	52,38	AF	Stations fluviales de part et d'autre de l'axe mais aussi affluents (Asamba, Mbo'o, Afamba).	Sanaga, Wouri	LC
<i>Varicorhinus steindachneri</i>	VARSTE	1	1	4,76	TR	Trouvée uniquement à Nachtigal aval.	Du Cameroun au Cabinda	LC
<i>Distichodus kolleri</i>	DISKOL	7	13	33,3	AC	Trouvée exclusivement dans les stations fluviales non polluées de part et d'autre de l'axe du futur barrage.	Endémique de la Sanaga.	LC
<i>Hepsetus sp</i> « <i>microlepis</i> »	HEPMIC	1	2	4,76	TR	Trouvée uniquement dans la station-affluent Tiedé en amont éloigné du futur barrage.	Espèce mal connue.	
<i>Lates niloticus</i>	LATNIL	3	3	14,28	RA	Trouvé uniquement dans les trois stations du site du barrage (TCCGAU, TCCDRO et RETEKO).	Sanaga, Cross et autres fleuves du Cameroun ; Afrique et l'Ouest, RDC.	LC
<i>Mastacembelus niger</i>	MASNIG	1	1	4,76	TR	Trouvée uniquement dans la station fluviale de Njoré.	Mbonge (Cameroun) jusqu'au bassin du Shiloango (RDC).	LC
<i>Mastacembelus seiteri</i>	MASSEI	6	20	28,57	AC	Trouvée exclusivement dans les stations fluviales en aval de Mbandjock, de part et d'autre de l'axe du barrage.	Endémique de la Sanaga.	LC
<i>Synodontis marmorata</i>	SYNMAR	2	2	9,52	TR	Exclusivement présente dans la Nia et la Mbo'o	Sanaga, Mémé et Nyong au Cameroun.	
<i>Synodontis rebeli</i>	SYNREB	15	322	71,42	FR	Majorité de stations fluviales et affluentes de part et d'autre de l'axe du projet.	Endémique de la Sanaga.	DD
<i>Synodontis sp</i>	SYNOSP	1	2	4,75	TR	Uniquement trouvée dans l'affluent Tiedé.	Espèce mal connue.	
<i>Campylomormyrus phantasticus</i>	CAMPHA	11	85	52,38	AF	Présente exclusivement dans les stations fluviales de part et d'autre du barrage, absente des affluents.	Endémique de la Sanaga.	LC
<i>Hippopotamyrus castor</i>	HIPCAS	9	63	42,85	AF	Majoritairement présente dans les stations fluviales de part et d'autre de l'axe du futur barrage ; trouvée aussi dans la station-affluent Asamba.	Bassins de Sanaga, Wouri, Lokoundje et Cross River au Cameroun.	LC
<i>Hippopotamyrus sp</i>	HIPOSP	1	1	4,76	TR	Uniquement en aval des chutes de Nachtigal	Espèce mal connue.	

<i>Marcusenius sp</i>	MARCUS	1	1	4,76	TR	Uniquement trouvée en aval du barrage dans l'Afamba.	Espèce mal connue.	
<i>Marcusenius moorii</i>	MARMOO	3	14	14,28	RA	Exclusivement dans les affluents en amont du barrage y compris dans la Mengolo.	De Sanaga au Kouilou ; moyen et bas Congo.	LC
<i>Marcusenius sanagaensis</i>	MARSAN	7	25	33,3	AC	Stations fluviales et affluents dégradés ou non.	Endémique Sanaga (Nanga-Eboko, Nachtigal, Mbam et ses tributaires).	VU
<i>Mormyrops anguilloides</i>	MORANG	10	58	47,61	AF	Toutes les stations fluviales exclusivement de part et d'autre de l'axe du projet, y compris à Mbandjock.	Cameroun (Sanaga, Nyong et Cross River) ; Congo ; Zambèze ; lacs Malawi et Tanganyika.	LC
<i>Mormyrops caballus</i>	MORCAB	7	19	33,33	AC	stations fluviales exclusivement y compris celle de Mbandjock.	Cameroun (Sanaga, Nyong); Afrique de l'Ouest (Bénoué, Niger, Sierra Leone).	NE
<i>Mormyrus macrophthalmus</i>	MORMAC	8	30	38,09	AC	stations fluviales exclusivement, sauf à Mbandjock.	Sanaga, Cross et probablement Congo.	LC
<i>Mormyrops sp</i> « mouthmouthi »	MORMOU	7	11	33,3	AC	stations fluviales exclusivement, sauf à Mbandjock.	Espèce mal connue.	LC
<i>Mormyrus sp</i>	MORRUS	10	60	47,61	AF	stations fluviales exclusivement, sauf à Mbandjock.	Espèce mal connue.	
<i>Mormyrus tapirus</i>	MORTAP	11	111	52,38	AF	Toutes stations fluviales jusqu'à Mbandjock ; un spécimen trouvé dans l'Asamba.	Cameroun (de la Cross jusqu'au Ntem) ; Afrique de l'Ouest (Guinée, Libéria, Sierra Leone).	LC
<i>Paramormyrops kingsleyae</i>	PARKIN	3	8	14,28	RA	Affluents anthropisés exclusivement (Mekono, Mengolo et Mbo'o).	Ogooué, Ivindo, Woleu, Nyanga, autres drainages côtiers du Gabon.	DD
<i>Petrocephalus similis</i>	PETSIM	15	215	71,42	FR	Toutes stations fluviales jusqu'à Mbandjock ; majorité des affluents jusqu'à Nanga Eboko.	Endémique de la Sanaga (moyenne et Djerem).	NE
<i>Schilbe cf intermedius</i>	SCHINT	9	108	42,85	AF	3 stations fluviales (zone de restitution des eaux turbinées, TCCDRO, Nanga Eboko en amont éloigné) ; affluents larges et peu dégradés (Afamba, Asamba, Nia, Tiedé).	Cameroun (Sanaga, Cross River et Wouri); très répandue en Afrique, sauf en Afrique du Nord et du Sud.	LC
<i>Schilbe mystus</i>	SCHMYS	18	3360	85,71	TF	Toutes les stations, sauf dans 3 affluents dégradés (Mekono, Mengolo et Mbo'o).	Cameroun (Sanaga, Cross, Wouri) ; Nil, lac Albert ; Afrique de l'Ouest.	LC

(*) Sur les 21 stations échantillonnées au moins une fois.

Chrysichthys longidorsalis (VU) (IUCN, 2014)

Dans notre zone d'étude, *Chrysichthys longidorsalis* (codée CHRLON), est une espèce endémique assez fréquente, avec 47,61 % de taux d'occurrence ; elle est présente exclusivement dans le fleuve et absente des affluents ; elle est sympatrique avec ses deux autres congénères, *C. auratus* et curieusement *C. nigrodorsalis* (avec qui elle présente de fortes ressemblances morphologiques). Un total de 77 spécimens de CHRLON pesant 10.76 kg ont été capturés (soit des abondances relatives numérale de 0.75 % et pondérale de 1,76 %).

D'après IUCN Red List (2014), CHRLON est vulnérable (VU), c'est-à-dire serait confrontée à un risque relativement élevé de disparition, les menaces évoquées étant les suivantes : sédimentation, agriculture sur brûlis, activités de pêche commerciale dans le Mbam, AOO (Area Of Occupancy ou zone d'occupation) estimée à moins de 2 000 km², espèce connue dans moins de cinq localités, barrages dans la Sanaga ayant réglementé le régime des crues, même si les auteurs précisent paradoxalement que le Mbam n'est pas endigué et n'est pas susceptible de l'être.

Nos données indiquent que CHRLON est présente dans toutes les stations fluviales échantillonnées de part et d'autre de l'axe du futur barrage (**Tab. XI**). De plus, notre expertise bibliographique qui a permis de cartographier les points de capture antérieure de cette espèce (**annexe-Fig. 4**) montre que CHRLON est très fréquente dans la moyenne Sanaga (dans le système du Mbam/Noun : dans la retenue principale du barrage de la Mapé, dans le Mbam à Magba, le Mbam à Mantoum, le Mbam à Bankim, le Mbam à Mbangassina ; dans la rivière Mvi à Manki II ; dans le fleuve Sanaga : en aval et en amont de Nachtigal comme déjà confirmé précédemment ainsi qu'à Belabo) et dans le Lom (capture réalisée à 2 km avant sa confluence avec le Pangar et à Betare Oya). En tenant compte de cette surface d'occupation confirmée, une estimation rapide devrait aboutir à une zone d'extension de plus de 10 localités assez distantes et une zone d'occupation de plus 20 mailles de 10 x 10 km².

Nous n'avons observé aucune migration latérale de reproduction d'adultes de *Chrysichthys* (aucune des trois espèces identifiées n'ayant été capturée dans les affluents, excepté *C. auratus* pour qui un seul spécimen est rapporté vers l'embouchure de l'Afamba) comme signalé par

d'autres auteurs qui les ont observées en fin de saison sèche ou en début de saison des pluies au Togo (Paugy et Bénech, 1989).

Dans notre zone d'étude, CHRLON apparaît également comme une espèce d'importance commerciale ; elle prolifèrera certainement dans la future retenue comme c'est déjà le cas dans le réservoir du barrage de la Mapé au sein du système affluent Mbam/Noun.

***Marcusenius sanagaensis* (VU) (IUCN, 2014)**

Dans notre aire d'étude, *Marcusenius sanagaensis* (MARSAN), également endémique du bassin de la Sanaga, apparaît accessoire, avec 33,3 % de taux d'occurrence. Un total de 24 spécimens de MARSAN pesant 0,50 kg (soit des abondances relatives numérale de 0,23 % et pondérale de 0,08 %).

D'après IUCN Red List (2014), MARSAN est vulnérable (VU) (IUCN, 2014), les menaces évoquées étant les suivantes : pollution par les pesticides et la sédimentation dues à l'urbanisation et à la forte production agricole dans la zone occidentale de distribution de l'espèce (système Mbam/Noun), agriculture sur brûlis, surpêche commerciale dans le Mbam, EOO (Extent Of Occurrence ou zone d'occurrence) et AOO (zone d'occupation) regroupant toutes les deux moins de 10 localités connues.

Nos données montrent que MARSAN est une espèce ubiquiste, capable de vivre même dans des milieux relativement dégradés comme la Mekono et la Mengolo. Elle est présente en aval éloignée à NDJATA, dans le futur tronçon court-circuité et en amont éloigné (de Njoré à Mbandjock) de l'axe du futur barrage. De plus, sa présence a été signalée dans les rivières Mbam et Noun loin de notre zone d'étude.

***Sanagia velifera* (NT) (IUCN, 2014)**

Sanagia velifera (SANVEL) est fréquente à 38,09 %. Au total 44 spécimens pesant 6,31 kg ont été répertoriés, soit des abondances relatives numérales de 0,43 % et pondérales de 1,03 %. L'espèce est présente dans la Sanaga de Nachtigal à Mbandjock.

D'après IUCN Red List (2014), SANVEL est quasi menacée (NT), c'est-à-dire proche du seuil quantitatif propre aux espèces menacées en raison du déclin de sa population de 20 - 29 % sur une période de dix ans dans le passé et l'avenir ; de la pollution de l'eau relativement

importante au sein de l'aire de répartition de cette espèce ; de la construction d'un pipe-line de pétrole longeant une partie de la Sanaga qui contribuerait davantage à élever les niveaux de pollution. La relation entre la pollution et le pipe-line n'est pas évidente et l'aire de distribution de SANVEL s'étale au-delà de la zone du projet.

Nos données montrent que SANVEL est distribué dans la majorité des stations fluviales échantillonnées de Nachtigal-aval à la station fluviale de Mbandjock, y compris le futur TCC, mais elle est absente des affluents. Stiassny *et al* (2007) signalent également la présence de cette espèce dans le bassin du Nyong, ce qui en fait une espèce non-endémique de la Sanaga. Les données du musée en notre possession ne nous ont pas permis de confirmer cette présence (**annexe-Fig. 5**). Cependant, elles confirment sa présence dans le système du Mbam.

***Synodontis rebeli* et *Paramormyrops kingsleyae* (DD) (IUCN, 2014)**

Nous avons remarqué qu'aucune donnée n'est disponible (DD) à l'IUCN concernant *Synodontis rebeli* (espèce endémique de la Sanaga) et *Paramormyrops kingsleyae* (non-endémique).

La présente étude révèle que 15 des 21 stations échantillonnées hébergent *S. rebeli* (SYNREB) soit un taux d'occurrence de 71,42% qui en fait une espèce fréquente. Au total 321 spécimens représentant une biomasse de 14,25 Kg équivalents à des abondances relatives numérale de 3,15 % et pondérale de 2.33 %. Cette espèce ubiquiste est rencontrée dans la majorité des stations fluviales et affluentes de notre zone d'étude ; elle est abondante dans les captures de pêche et en générale elle prolifère dans l'ensemble du bassin de la Sanaga inférieure, moyenne et supérieure (**annexe, Fig. 10**), ce qui devrait la classer dans la catégorie des espèces moins préoccupantes.

P. kingsleyae (PARKIN), quant à elle, est une espèce rare trouvée exclusivement dans 3 stations affluentes dégradées (Mekono, Mengolo et Mbo'o) sur 21 (soit 14,28 % de taux d'occurrence). Les 7 spécimens capturés pèsent 0,16 Kg, soit une abondance relative numérale de 0,06 % et une abondance pondérale de 0.026 %. Cependant, *P. kingsleyae* a une répartition régionale puisqu'elle est connue ailleurs dans les bassins de l'Ogooué, les drainages côtiers du sud du Gabon et probablement au Congo, ce qui devrait la ranger dans la catégorie des espèces moins préoccupantes.

Parachanna obscura, Oreochromis niloticus, Sarotherodon galilaeus, Mormyrops caballus et Petrocephalus similis (NE) (IUCN, 2014)

Cinq espèces (*P. obscura, O. niloticus, S. galilaeus, M. caballus et P. similis*) n'ont pas été évaluées (NE), i.e. n'ont pas encore été confrontées aux critères de la Liste Rouge.

P. obscura (PAROBS), représentée dans 23,8 % de stations, est une espèce accessoire dans notre zone d'étude, mais elle est ubiquiste puisqu'elle vit dans les stations fluviales et même dans les stations affluentes aux eaux dégradées (Mekono, Mengolo). D'après Stiassny *et al.* (2007), cette espèce est très répandue dans d'autres bassins côtiers du Cameroun (Cross River, Wouri, Nyong, Lobé, Ntem), du Gabon (Ogooué, Nyanga) et de la République du Congo (Kouilou) ; elle est aussi connue du bassin du Congo et de la majorité des bassins de l'Afrique de l'Ouest (Casamance, Gambie, Tominé et Kogon en Guinée, Gba en Sierra Leone, les bassins côtiers de Côte d'Ivoire et du Ghana, le bassin de la Volta, le Mono, l'Ouémé, le Niger, le bassin du Tchad). Elle devrait donc être rangée dans la catégorie de préoccupation mineure.

O. niloticus (ORENIL) est rare dans la zone du projet (14,2 % des stations échantillonnées), ce qui constitue plutôt une bonne nouvelle. En effet, Stiassny *et al.* (2007) rapportent que l'espèce a été introduite au Cameroun vers les années 1955-1958 dans un but aquacole ; elle se reproduit et s'est implantée dans la nature, plus spécifiquement dans les marais de Noun, les rivières Djerem et Sanaga, où elle aurait déjà remplacé certaines espèces indigènes. Au Cameroun, *O. niloticus* est actuellement la principale espèce de pisciculture, elle est utilisée à travers tout le pays, observation confirmée par Bitja Nyom (2012). Ailleurs, l'espèce est connue naturellement des bassins du Nil, Lac Tchad, Niger, Volta, Gambie et Sénégal en Afrique de l'Ouest. Cette espèce devrait donc être rangée dans la catégorie préoccupation mineure.

S. galilaeus sanagaensis (SARGAL) est aussi une espèce rare dans la zone du projet (14,2% des stations échantillonnées) mais Bitja Nyom (2012) montre que cette sous-espèce devrait être élevée au rang d'espèce à part entière ; elle est très représentée dans la Sanaga inférieure (Edéa, Lac Ossa). De plus, les données référencées au musée indiquent que l'espèce est connue du Mbam et du cours supérieur de la Sanaga (Djerem, Lom) (**annexe-Fig. 3**). Enfin, Stiassny *et al.* (2007) étendent sa distribution au bassin du Nyong. Cette espèce devrait être rangée dans la catégorie préoccupation mineure.

Mormyrops caballus (MORCAB) est une espèce accessoire dans la zone du projet (33,3 % des stations échantillonnées). Elle est rencontrée dans la majorité des stations fluviales de Nachtigal à Mbandjock, mais comme la quasi-totalité des espèces de *Mormyrops* et de *Mormyrus* elle est absente des stations affluentes. Ailleurs, l'espèce est connue du Mbam, du Nyong et de l'Afrique de l'Ouest (Bénoué, Niger, Sierra Leone), ce qui devrait en faire une préoccupation mineure dans la zone du projet.

Petrocephalus similis Lavoué, 2011 (PETSIM) est une espèce peu documentée récemment décrite du Djerem et qui apparaît fréquemment (71,42 %) dans la zone du projet. Elle a probablement été considérée pendant longtemps comme *P. christi*. En effet, d'après Stiassny *et al.* (2007), *P. christi* de Nachtigal rassemble trois morphotypes camerounais différents. Or, nous n'avons trouvé aucun spécimen tacheté semblable à *P. christi* ni à *P. bovei* ni à *P. microphthalmus* ni même à *P. simus* mais plutôt une espèce proche de *P. similis* Lavoué, 2011. En l'état actuel, on peut raisonnablement penser que *P. similis* est répandue dans la moyenne et la haute Sanaga et constitue une préoccupation mineure.

À l'exception des espèces passées en revue ci-dessus et des espèces encore mal connues du point de vue taxonomique, toutes les autres espèces échantillonnées dans la zone du projet rentrent dans la catégorie de préoccupation mineure (LC) de la Liste Rouge de UICN (2014).

II.2.5. Estimations comparées du nombre et du statut des espèces des poissons vivants dans la moyenne Sanaga et le site du Projet

Le site du futur barrage a connus quelques travaux de recherche piscicole parmi lesquels ceux de Vivien (1991, 2014) et ceux de l'EIE volet poisson-pêche (2011).

D'après Vivien (op.cit.), 71 espèces de poissons vivent dans la moyenne Sanaga entre Edéa et Bélabo, dont 62 seraient connues du site même du futur barrage, soit 88 % des espèces réparties dans la moyenne Sanaga, c'est-à-dire que seules 9 espèces de la moyenne Sanaga seraient absentes du site (étude essentiellement bibliographique). L'auteur estime que 19 espèces sont endémiques de la Sanaga et du Cameroun et précise par la suite que 05 seulement seraient endémiques de la Sanaga et 01 endémique du site, spéculant que si cette dernière (*Mormyrops bachrachi*) était synonyme de *M. caballus* (ce qui s'avère effectivement être le cas) alors il n'y aurait plus d'espèce endémique du site du projet.

Comparé avec les travaux de Vivien (op. cit.), l'EIES (2011) n'a révélé que 25 espèces sur le site du futur barrage, soit moins de 40 %. Seule une partie des poissons faisant l'objet d'une pêche ont été inventoriés et ce à une saison donnée. La plupart de ces espèces sont restées indéterminées (quand il était possible de les déterminer) ou mal identifiées.

Nous trouvons que le nombre d'espèces endémiques du bassin de la Sanaga signalées par Vivien (op. cit.) (05 espèces) est largement sous-estimé par rapport au nombre identifié dans la présente étude (24 espèces). De plus, nous confirmons qu'il n'y a pas d'espèce endémique exclusivement inféodée dans le site du Projet.

II.3. Caractéristiques des peuplements pêchés: PUE, rendements surfaciques, richesse spécifique, diversité et équitabilité

Après l'inventaire taxonomique et zoogéographique soutenu par une analyse de la conservation, nous nous intéressons à présent aux caractéristiques des peuplements. Dans cette étude, nous considérons le peuplement comme de niveau station ou tronçon de pêche présentant plusieurs états temporels approchés durant un certain nombre de mois (variable de 2 à 10) d'échantillonnage successif. Nous avons donc expressément exclu de cette analyse les 4 stations (MAMBA, TIEDEN, NANEBO et BELABO) qui n'ont été échantillonnées qu'une seule fois.

Les peuplements sont habituellement caractérisés par leur richesse spécifique, leur diversité et leur équitabilité. A ces caractéristiques fondamentales, nous ajoutons l'effort de pêche et les rendements de la pêche par unité de surface.

II.3.1. Capture moyenne par unité d'effort (CPUE) dans le fleuve et dans les affluents en fonction des mois

Dans les stations fluviales, la CPUE moyenne diminue progressivement de janvier, où elle affiche la valeur la plus élevée (5,14 kg/ campagne ou sortie de pêche), à octobre où elle atteint sa valeur la plus faible (1,83 kg/sortie) (**Fig.25**). En février, la CPUE diminue mais reste élevée à 4,44 kg ; elle décroît pour stagner momentanément à des valeurs intermédiaires (3,01 et 3,13 kg) entre mars et avril, avant de redescendre vers sa valeur minimale en octobre après une légère inflexion en septembre.

Dans les affluents (échantillonnés seulement entre mars et octobre), la CPUE est en général plus faible (0,17 à 1,57 : moyenne 0,88 kg/sortie) que dans le fleuve (1,82 à 3,13 : moyenne 2,32 kg/sortie) pour la même période. La CPUE est minimale au mois de mars (0,17 kg), elle augmente progressivement pour atteindre sa plus grande valeur moyenne au mois d'octobre (Fig. 25).

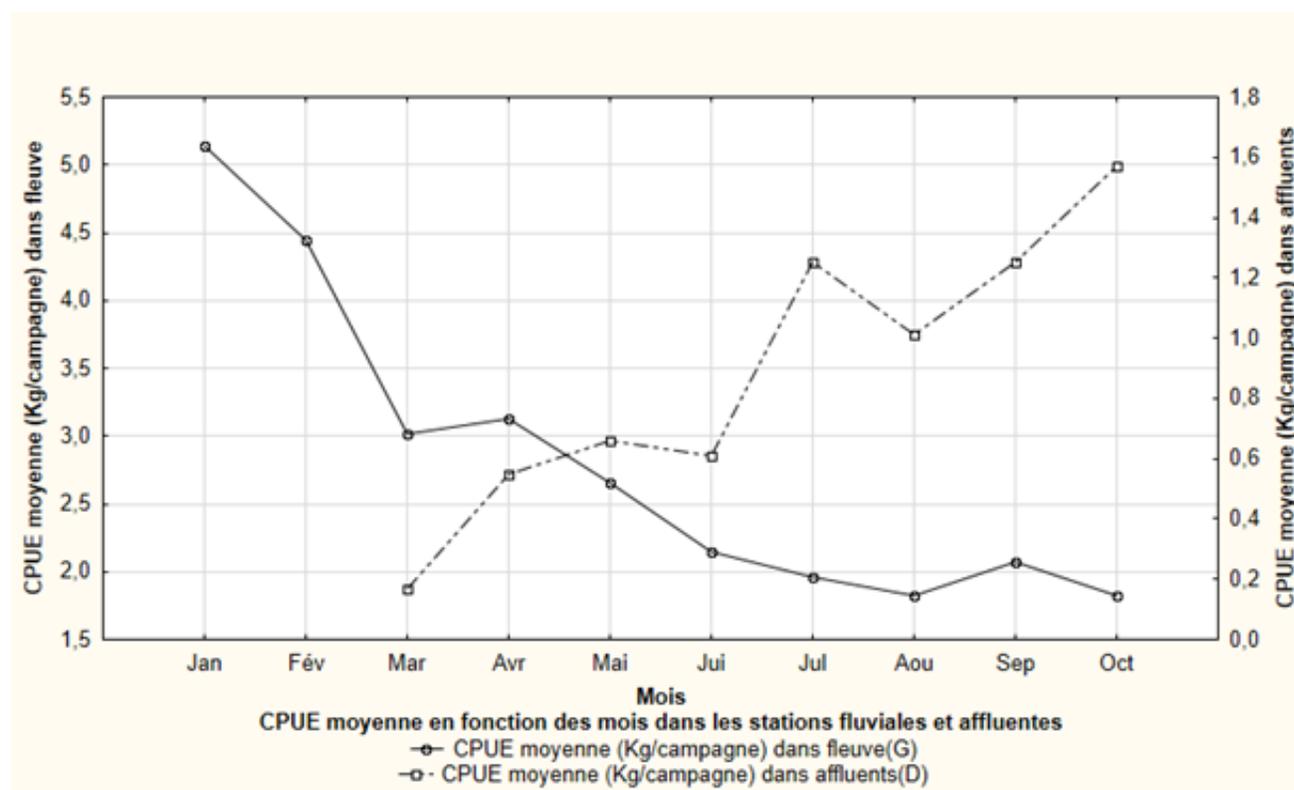


Figure 25 : Courbes de variations comparées de la CPUE du fleuve et des affluents en fonction des mois.

L'analyse de l'évolution de CPUE globale moyenne laisse penser que les captures par unité d'effort de pêche dans la zone du projet sont les plus élevées dans le fleuve entre janvier et février ; elle se maintient à un niveau intermédiaire entre mars et juin puis devient moins importantes entre juillet et octobre, moment où le niveau des crues de la Sanaga atteint son maximum. La rentabilité de l'effort de pêche évolue en sens inverse dans les affluents, devenant maximale en période de hautes eaux vers octobre et minimale entre mars et avril. Cette inversion peut s'expliquer par une probable migration latérale de certaines espèces de poissons vers les affluents en saison de pluies suivie d'une reproduction des migrateurs et/ou des espèces

inféodées aux affluents. Il convient cependant de remarquer que bien que cette inversion des tendances évolutives des courbes existe, les CPUE des stations fluviales restent supérieures à celles des stations affluentes en tout temps, ce qui pourrait traduire le fait que seule une partie des espèces ou seule une fraction des individus des populations fluviales sont engagées dans le processus à l'origine de cette inversion.

II.3.2. CPUE par station en fonction des mois

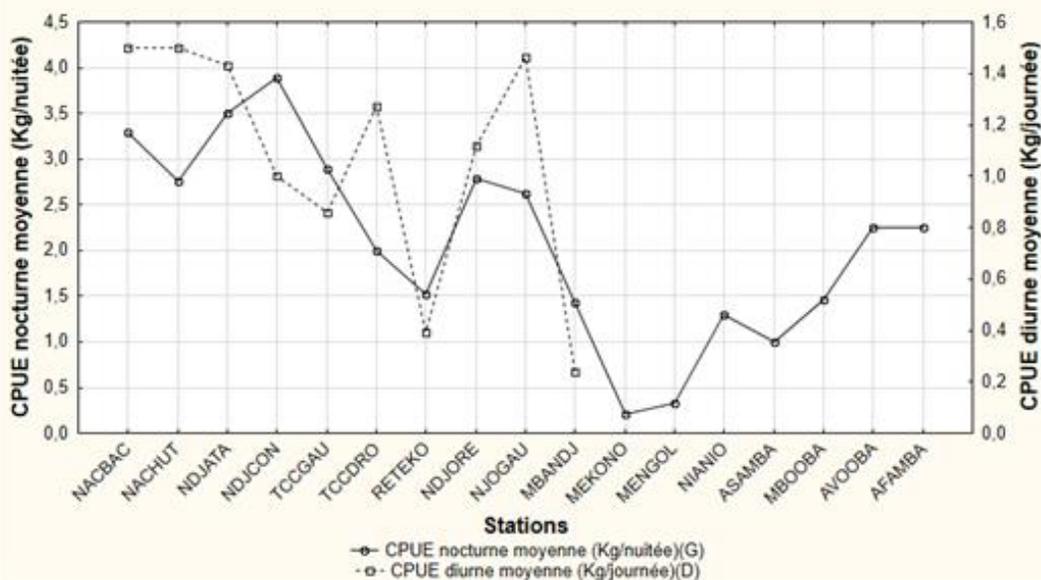
Compte tenu du nombre de stations à échantillonner, de leur accessibilité et du timing, nous n'avons échantillonné de nuit comme de jour que les 10 stations fluviales (NACBAC, NACHUT, NDJATA, NDJCON, TCCGAU, TCCDRO, RETEKO, NDJORE, NJOGAU et MBANDJ), tandis que les stations affluentes de la zone prioritaire (MEKONO, MENGOL, NIANIO, ASAMBA, MBOOBA, AVOOBA et AFAMBA) n'ont été échantillonnées que de nuit.

La **figure 26.A** montre que les quantités pêchées de nuit sont en général plus élevées que celles pêchées de jour dans les mêmes stations fluviales, suggérant ainsi une forte influence des paramètres environnementaux sur l'effort de pêche en journée ou une augmentation de la vigilance et/ou baisse de l'activité des individus en journée.

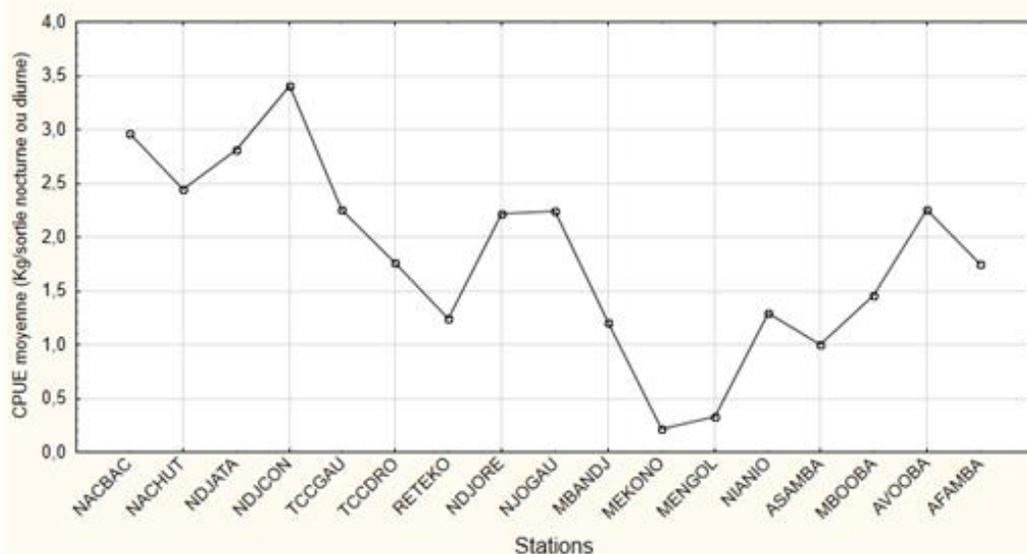
En considérant la moyenne des CPUE nocturnes et diurnes, nous obtenons le résultat suivant (**Fig. 26.B**) :

- Dans le fleuve, lorsqu'on part de NACBAC, la station située la plus en aval du passage du bac, on a une CPUE moyenne de 2,96 Kg/sortie de pêche nocturne ou diurne; la CPUE diminue dans les chutes de Nachtigal-aval où elle est de 2,45 Kg/sortie, puis elle remonte à NDJATA (2,81 Kg) pour atteindre son maximum à NDJCON (3,4 Kg/sortie) qui correspond à l'aval immédiat de la future zone de restitution des eaux turbinées. De toutes les stations, NDJCON est celle qui enregistre la plus grande CPUE moyenne. Dans le futur TCC, la CPUE moyenne diminue à 2,25 Kg en rive gauche, puis à 1,76 Kg en rive droite pour atteindre son minimum à 1,24 Kg dans la future retenue. Au-delà de la queue de la future retenue, la CPUE augmente aux deux stations Njoré (2,22 kg et 2,24 kg) avant de chuter à son niveau fluvial le plus minimal (1,21 Kg) vers Mbandjock.

- Concernant les affluents, la Mekono est la station qui enregistre la plus faible CPUE moyenne (0,21 kg/sortie), suivie de la Mengolo (0,32 kg), de l'Asamba (1,0 kg), la Nia (1,29 kg), de la Mbo'o (1,46 kg), de l'Afamba (1,74 kg) et de l'Avo'o (2,25 kg) ; cette dernière affiche une CPUE maximale qui dépasse parfois celle de certaines stations fluviales comme MBANDJ, RETEKO et TCCDRO.



A



B

Figure 26: Courbes de variation de PUE globale par station.

II.3.3. Rendements surfaciques moyens de pêche par station

Globalement, les rendements moyens de pêche (exprimés en Kg/100 m² et individus/100 m²) sont positivement corrélés avec la CPUE (Fig. 27). Cependant, on remarque que la rive droite du fleuve au niveau du futur tronçon court-circuité (TCCDRO) présente les rendements les plus faibles, après ceux de la station de Mbandjock (rang qui revenait plutôt à RETEKO pour les CPUE). Cette inversion s'explique par un biais que nous avons accidentellement introduit dans les données du fait que chaque campagne de pêche dans TCCDRO (station difficile d'accès) a exceptionnellement nécessité l'usage de 10 filets maillants (au lieu de 5 comme c'est le cas pour les campagnes réalisées dans chacune des autres stations fluviales). En ne réduisant pas la moyenne de CPUE de TCCDRO pour la centrer avec les moyennes des autres stations, mais en considérant dans l'estimation du rendement la section réelle (soit 500 m² au lieu de 250 m² comme pour les autres stations) piégée par les 10 filets, il s'introduit un biais sans lequel nous aboutirions au résultat suivant lequel TCCDRO est la zone où l'on enregistre la plus faible CPUE moyenne (au lieu de MBANDJ qui occupe alors le second rang).

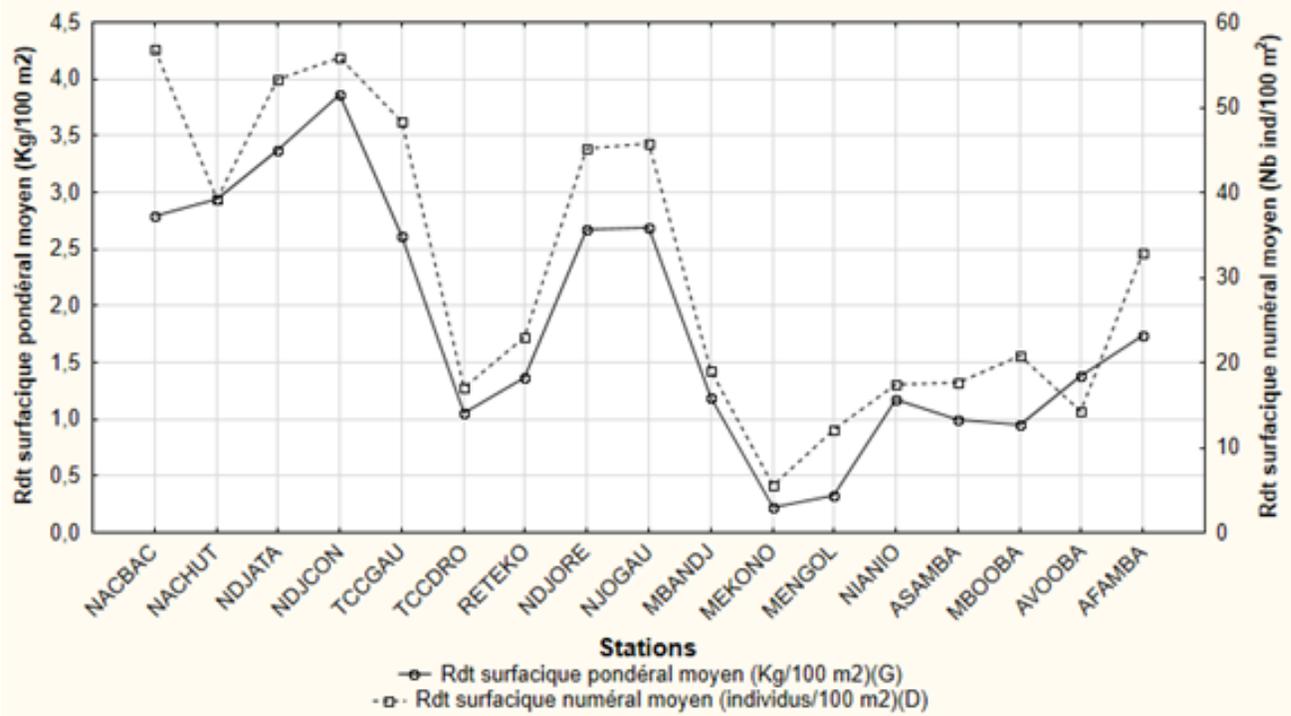


Figure 27 : Rendements surfaciques par station.

II.3.4. Richesse spécifique, diversité et équitabilité

Richesse spécifique par station

- Toutes les stations fluviales (sauf NJOGAU qui n'a été échantillonné que pendant 2 mois et MBANDJ qui a des eaux dégradées) présentent des richesses spécifiques (26 à 40 espèces par station) supérieures à celles des stations affluentes (11 à 23 espèces par station) (**Fig. 28**). Dans le fleuve, la station la plus riche en espèces est la rive gauche du futur tronçon court-circuité TCCGAU (40 espèces), suivie des chutes de Nachtigal-aval NACHUT (39 espèces), de NDJORE (37 espèces), de la future retenue RETEKO (34 espèces), de la rive droite du TCC (TCCDRO, 33 espèces), de la zone de restitution des eaux NDJCON (31 espèces), de NDJATA (27 espèces), de NACBAC (26 espèces), de MBANDJ (23 espèces) et de NJOGAU (22 espèces). La grande richesse spécifique obtenue dans TCCGAU pourrait être liée au fait que cette station a été échantillonnée en plusieurs sous-stations différents au cours de l'année, le résultat obtenu étant la somme des différentes espèces recensées dans l'ensemble des sous-stations du TCCGAU qui s'étalent sur la rive gauche, du lieu-dit 'Échelle B' jusqu'au pied, voire légèrement en amont, de l'axe du futur barrage à l'interface avec la partie aval de la RETEKO. Aucun obstacle géomorphologique majeur n'ayant été observé entre TCCGAU et RETEKO, on peut supposer en toute logique que la richesse spécifique des deux stations serait plus proche que celle obtenue actuellement ($40 \neq 34$) si la même technique de sous-échantillonnage imposée par la faisabilité dans le TCCGAU avait été appliquée le long de la RETEKO.

- concernant les affluents, la station la plus riche en espèces est l'ASAMBA (23 espèces), suivie de NIANIO (22 espèces), d'AFAMBA (18 espèces), d'AVOOBA (15 espèces), de MBOOBA (14 espèces), de MEKONO (12 espèces) et de MENGOL (11 espèces). Ces données laissent à penser que le nombre d'espèces dépend de la largeur de l'affluent et de la qualité de ses eaux.

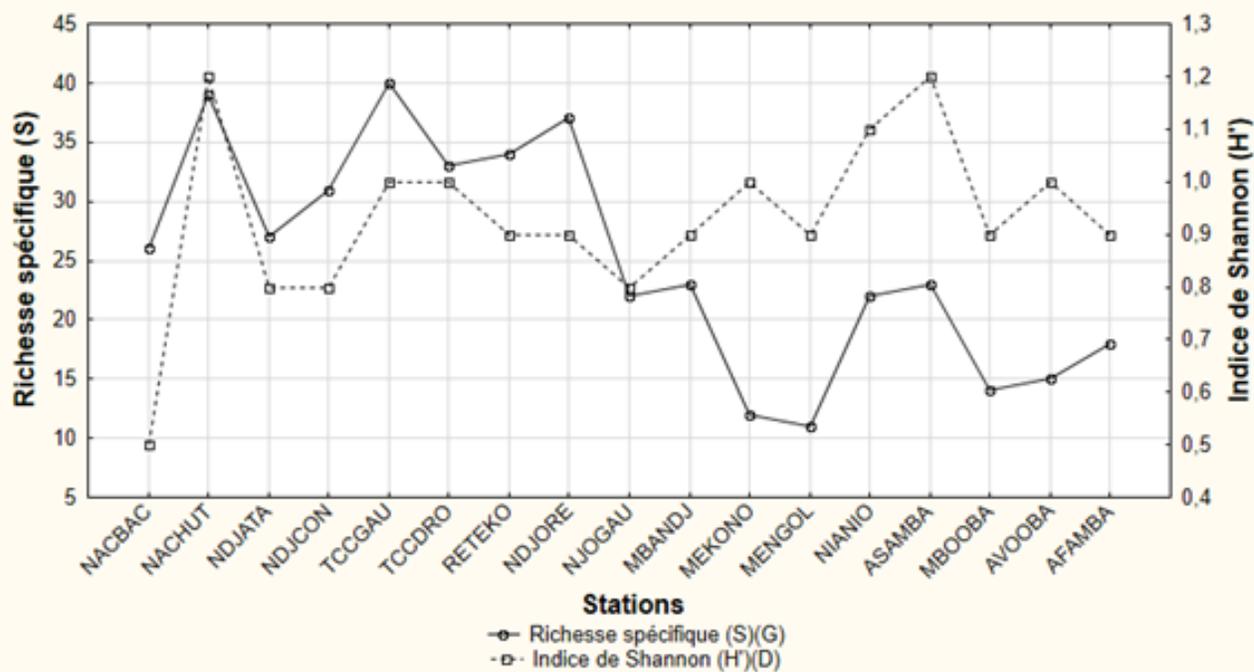


Figure 28 : Courbes de variations comparées de la richesse spécifique et de l'indice de diversité par station.

* Diversité spécifique des peuplements

La diversité spécifique des stations échantillonnées, donnée par l'indice de Shannon (H'), varie globalement entre 0,5 et 1,2 (Fig. 28 et 29). Dans le fleuve, elle varie de 0,8 à 1,2, en moyenne $0,88 \pm 0,18$ (excepté pour NACBAC où elle est réduite à 0,5) tandis que dans les affluents elle varie de 0,9 à 1,2, en moyenne $1 \pm 0,12$. Ces valeurs montrent que stations affluentes sont les zones de pêche les plus diversifiées (inversement à la richesse spécifique).

L'indice de diversité faible de 0,5 obtenue à la station fluviale de NACBAC s'explique par la dominance numérique dans cette station de deux principales espèces, *Schilbe mystus* (abondance de 65 %) et *Alestes macrophthalmus* (27,6 %), représentant ainsi à elles seules 92,6 % du peuplement.

De plus, on remarque que les courbes de variation de la richesse spécifique et de l'indice de Shannon dans les stations fluviales et les stations affluentes sont inversées, exceptée pour la station fluviale de Mbandjock qui se comporte comme les stations affluentes. Les espèces dans notre station fluviale MBANDJ ont donc une distribution d'abondance comparable à celle des affluents, ceci en raison probablement de la qualité de l'eau de cette station qui est relativement dégradée par rapport aux autres stations fluviales en aval.

* Équiprobabilité de répartition et d'abondance d'espèces dans les peuplements

L'indice de Pielou (E) montre une meilleure répartition des espèces dans les affluents que dans le fleuve (Fig. 29). Dans les stations fluviales, E, positivement corrélé avec H', reste relativement faible (0,35 à 0,75 : moyenne $0,59 \pm 0,1$), puis les deux indices s'inversent dans la Mekono et la Mengolo où E atteint ses plus hautes valeurs respectivement 0,93 et 0,86, puis dans la Mbo'o et l'Avo'o où ces valeurs restent $> 0,75$ (respectivement à 0,79, 0,85). Dans le fleuve, l'indice E le plus élevé est obtenu à NACHUT où l'indice de diversité H' est aussi maximal.

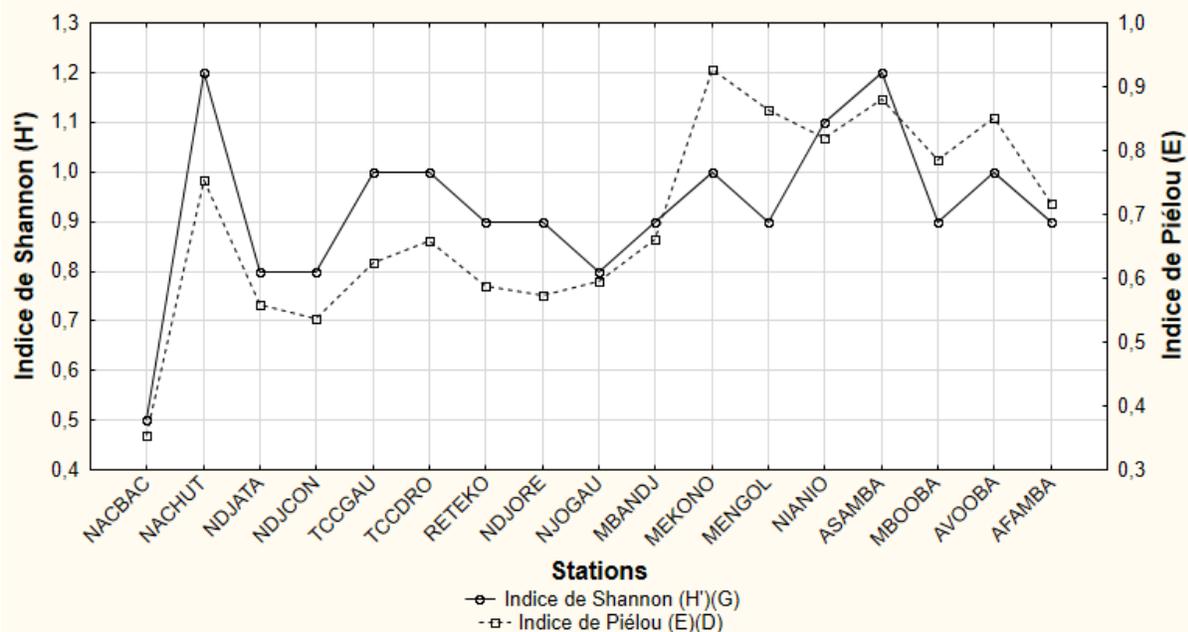
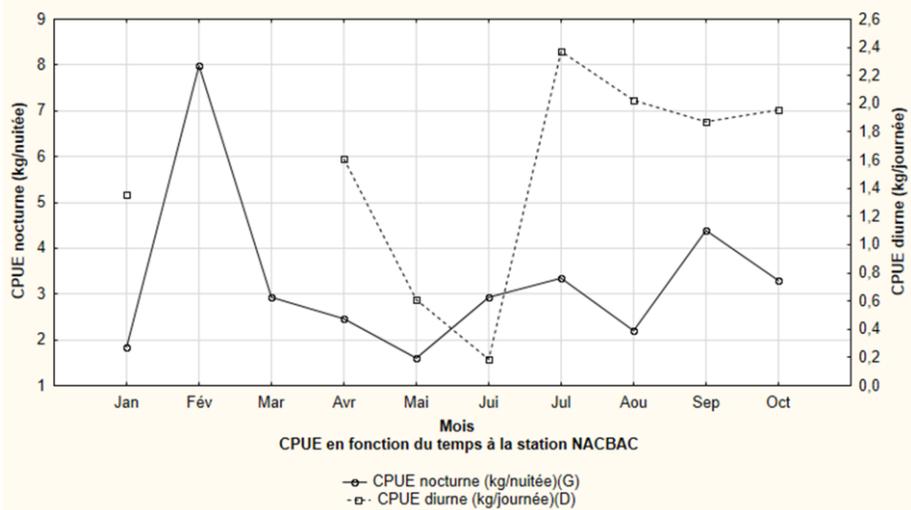


Figure 29 : Courbes de variations comparées de l'indice de Shannon et de l'indice de Pielou par station.

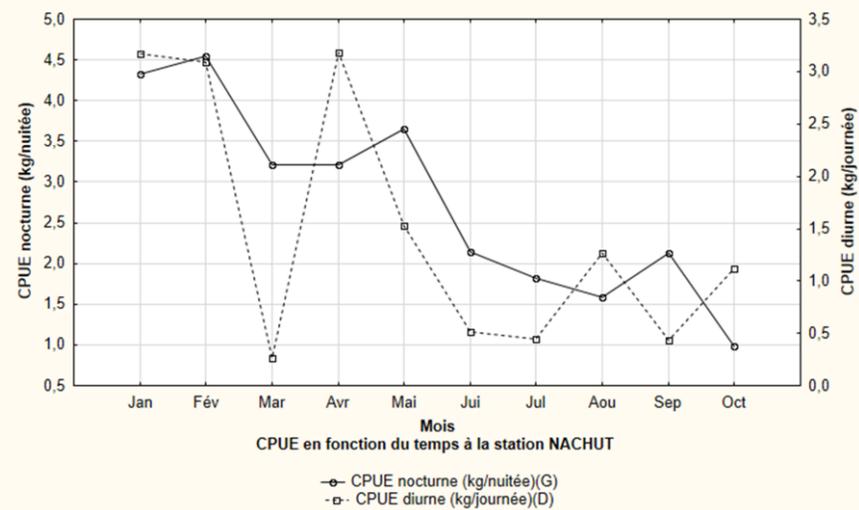
II.3.5. Variations de la PUE et de la richesse spécifique par station et par mois

Nous avons démontré dans les paragraphes précédents, que la période où l'effort de pêche est le plus soutenable dans le fleuve (toutes les stations fluviales considérées globalement) correspond à la grande saison sèche représentée dans notre étude par les mois de janvier et février, tandis que dans les affluents elle correspond à la grande saison des pluies qui intervient entre septembre et octobre. Dans ce paragraphe, nous analysons les variations mensuelles de PUE et de richesse spécifique par station prise séparément. Nous comparons 7 stations fluviales régulièrement pêchées durant les 10 mois d'échantillonnage (on y ajoute exceptionnellement la rive droite du TCC qui n'a été échantillonnée que durant 6 mois pour la comparer avec la rive gauche pendant la période d'intersection). Pour les affluents, quatre stations échantillonnées pendant 6 à 7 mois sont aussi comparées. Concernant la CPUE, nous analysons essentiellement les variations de l'effort de pêche nocturne qui renseigne mieux puisque qu'elle minimise l'effet d'un bon nombre de paramètres environnementaux qui influenceraient la CPUE diurne. Nous obtenons le résultat suivant :

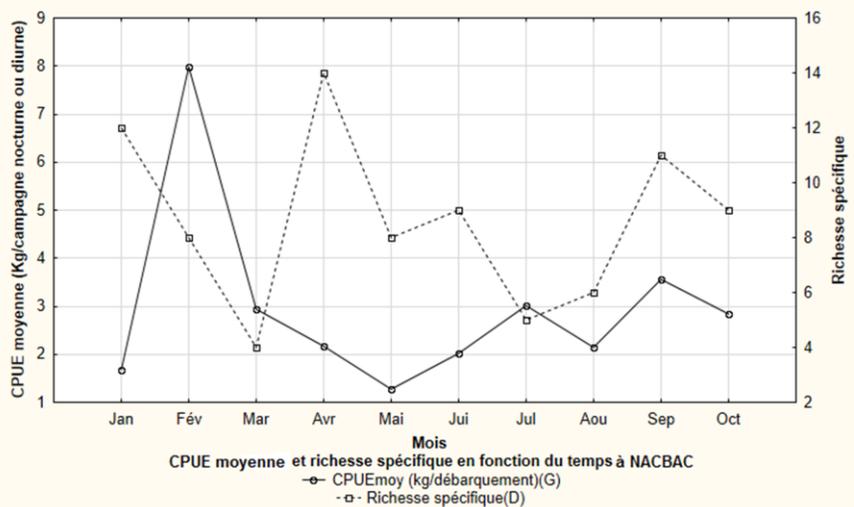
- à NACBAC (aval éloigné du site): la CPUE est faible en janvier (1,84 kg/campagne nocturne), ce qui est inhabituelle lorsqu'on considère les valeurs obtenues dans les autres stations fluviales le même mois) ; cependant, elle atteint rapidement sa plus grande valeur en février (7,97 Kg/campagne), puis diminue en mars (2,93 kg/campagne), d'avantage en avril (2,46 Kg/campagne), pour atteindre progressivement sa valeur minimale en mai (1,60 Kg/campagne); elle remonte à nouveau mais légèrement en dents de scie entre juin et septembre (où elle passe de 2,93 à 4,40 Kg/ campagne) avec des dépressions en août (4,4 kg/ campagne) et octobre (3,28 Kg/ campagne) (**Fig. 30.a**). La richesse spécifique quant à elle est de 8 espèces lorsque l'effort de pêche est maximal en février et également de 8 espèces lorsque la CPUE dévient minimale en mai, ce qui traduit soit une surpêche durant les 3 premiers mois à l'origine de la réduction de la biomasse disponible, soit une dispersion d'individus et/ou de certaines espèces à l'origine de la faible densité observée dès mars et qui favoriserait donc l'arrivée d'autres espèces (une richesse spécifique maximale de 14 espèces étant atteinte en avril) (**Fig. 30.b**). La faible remontée de CPUE observée entre juin et septembre est positivement corrélée avec une faible remontée de la richesse spécifique à partir de juillet.



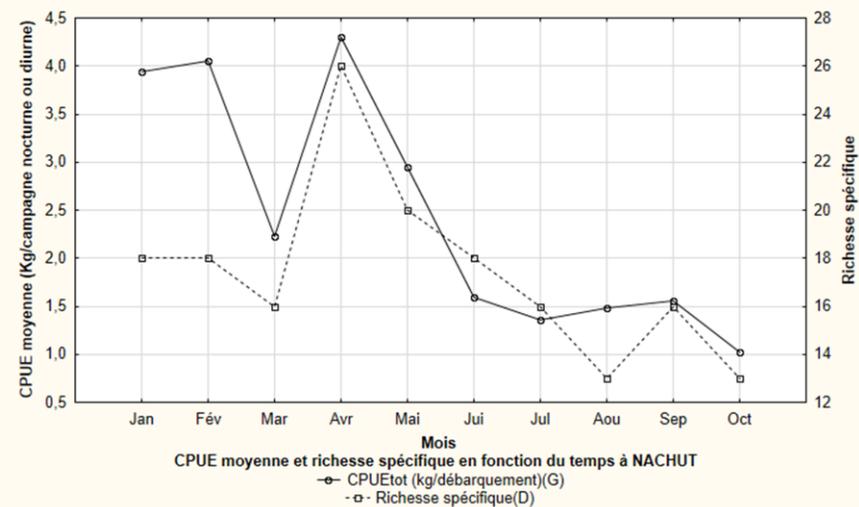
a



c

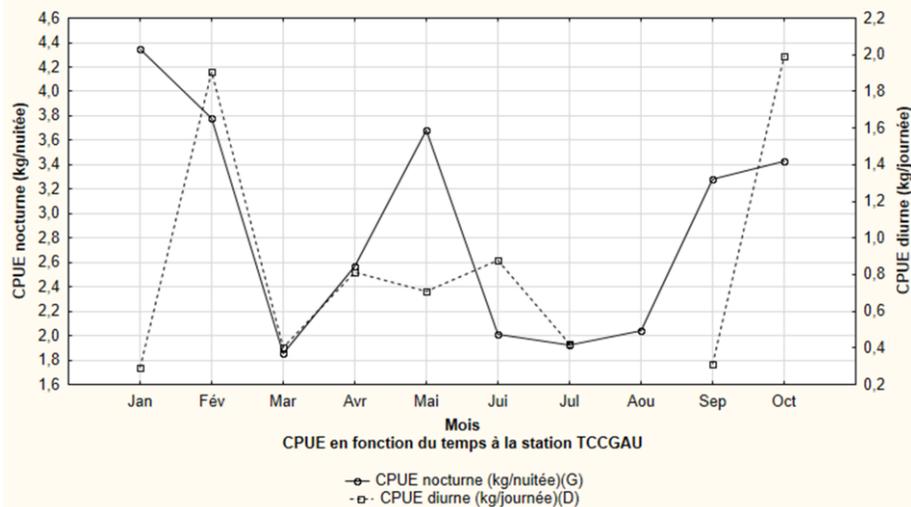


b

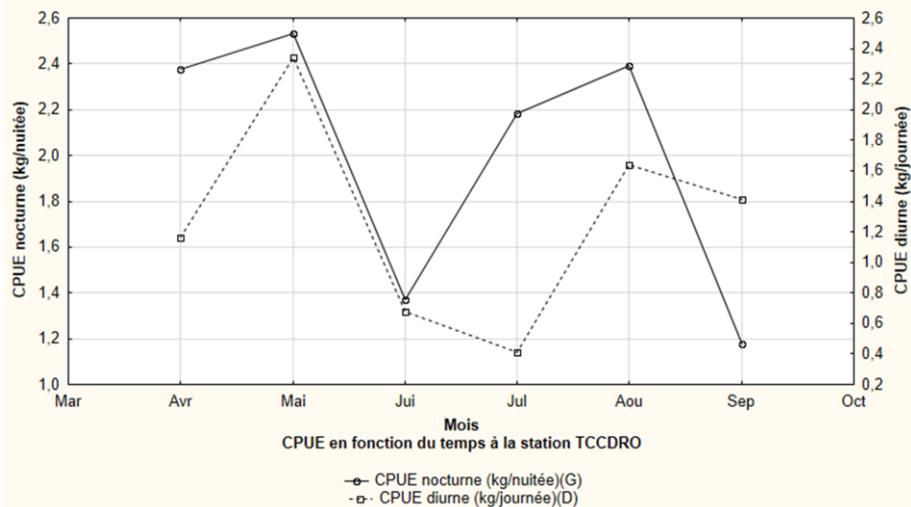


d

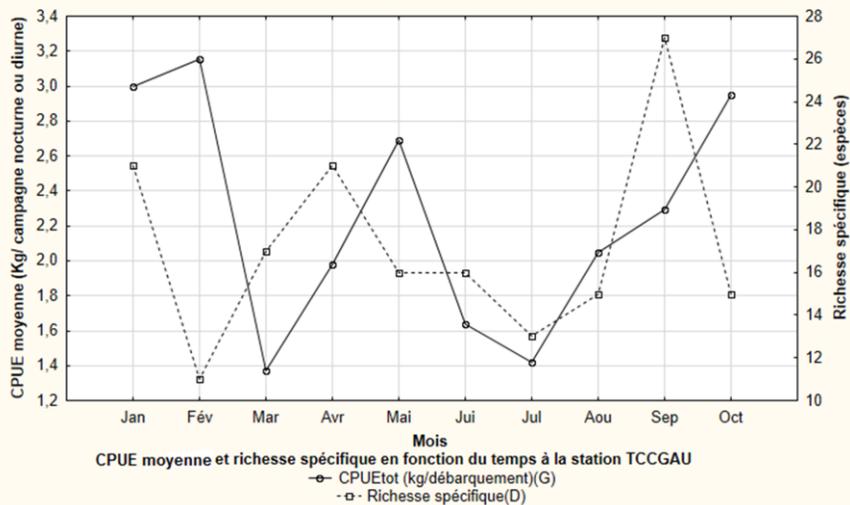
- à NACHUT (aval éloigné du site) : la CPUE est élevée en janvier (4,32 Kg/ campagne), augmente faiblement pour atteindre sa valeur maximale (4,54 kg/sortie) en février ; elle reste moyenne entre mars et mai (3,21 à 3,66 kg/sortie), puis diminue progressivement de juillet (1,81 kg/sortie) à octobre où elle atteint sa valeur minimale (0,98 kg/sortie) (**Fig. 30.c**). Comme pour la station précédente, la plus grande richesse spécifique par campagne mensuelle est obtenue en avril au moment où la CPUE moyenne est également maximale (**Fig. 30.d**).
- à NDJATA (aval éloigné) : la CPUE la plus élevée de jour comme de nuit est obtenue en janvier (9,09 kg/sortie nocturne contre 5,98 kg/sortie diurne) ; elle reste moyenne entre février et mai (4,09 à 5,29 kg/sortie nocturne), puis diminue progressivement de juin (2,22 kg/sortie nocturne) à octobre où elle atteint sa valeur minimale (1,01 kg/sortie diurne) (**Fig. 31.e**). La richesse spécifique par campagne mensuelle de pêche la plus élevée (20 espèces) est obtenue en janvier ; elle diminue en escalier pour atteindre sa plus faible valeur (6 espèces) en octobre (**Fig. 31.f**). De janvier à octobre, la pêche perd donc progressivement en quantité et en qualité.
- à NDJCON (aval immédiat, future zone de restitution des eaux turbinées) : nous avons démontré plus haut que cette station est, de toutes celles échantillonnées, celle qui enregistre la plus forte CPUE moyenne. Dans cette station, la CPUE maximale (10,63 kg/sortie nocturne) est obtenue en janvier (**Fig. 31.g**) ; elle diminue, mais reste intermédiaire entre février et avril (4,21 à 5,23 kg/ sortie nocturne) avant de décroître progressivement pour atteindre sa valeur la plus faible en octobre (1,13 kg/sortie nocturne). La richesse spécifique la plus importante (19 espèces) est obtenue en mars et la plus faible en juillet (10 espèces) (**Fig. 31.h**).
- à TCCGAU (rive gauche du tronçon court-circuité) : la CPUE dans cette station évolue en dents de scie. La valeur la plus élevée (4,35 kg/ sortie nocturne) est obtenue en janvier ; la CPUE diminue à 3,78 kg/sortie de pêche en février, pour atteindre précocement (par rapport aux stations en aval) sa valeur la plus faible en mars (1,85 kg/sortie). Cependant, la CPUE remonte aussitôt en avril (2,57 kg/ sortie) pour reprendre une valeur intermédiaire de 3,68 kg en mai avant de chuter de nouveau à 2,01 kg en juin ; elle reste faible entre juin et août (1,99 en moyenne) avant de remonter en septembre (3,29 kg) d'avantage en octobre (3,43 kg/sortie) (**Fig. 32.i**). La richesse spécifique mensuelle la plus élevée (27 espèces) est obtenue en septembre et la plus faible (11 espèces) en février (**Fig. 32.j**).



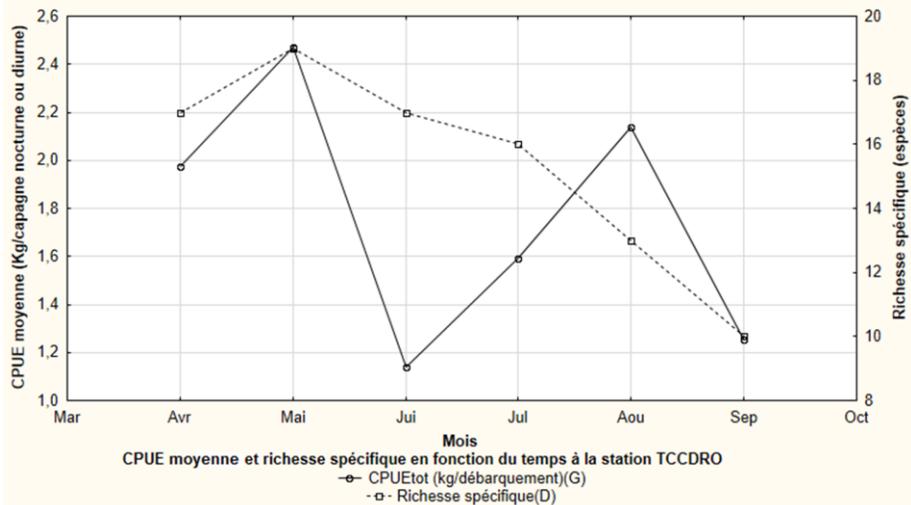
j



k



j



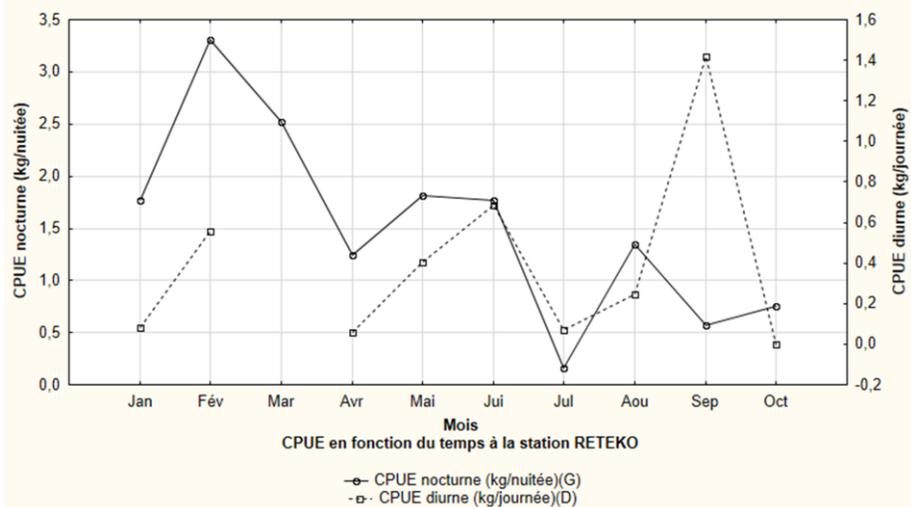
k

Figure 32: Variations de CPUE et de richesse spécifique en fonction du temps aux stations TCCGAU et TCCDRO.

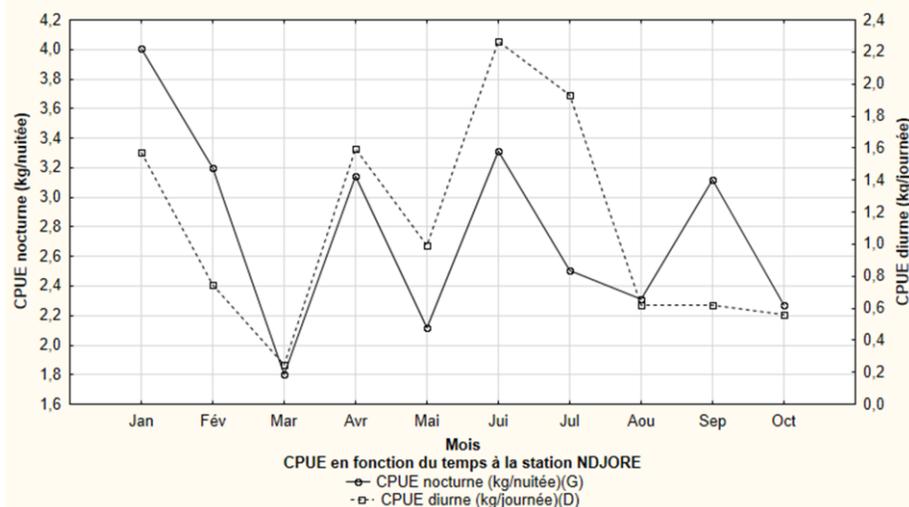
- à TCCDRO (rive droite du tronçon court-circuité) : comparée à TCCGAU, la CPUE est en général faible dans TCCDRO malgré le biais d'échantillonnage (relevé plus haut) occasionné par l'utilisation de deux batteries de 10 filets maillants à chaque campagne dans TCCDRO et d'une seule batterie de 5 filets dans TCCGAU comme pour toutes les autres stations fluviales. Lorsque nous commençons l'échantillonnage dans TCCDRO en avril, la CPUE biaisée était de 2,37 kg/sortie nocturne (valeur qui, réduite et centrée devrait correspondre à une moyenne d'environ 1,18 kg), tandis que la CPUE normale était 2,57 kg/ sortie nocturne dans TCCGAU, soit en réalité le double de la valeur réelle enregistrée dans TCCDRO. Comme dans TCCGAU, la CPUE évolue en dents de scie dans TCCDRO, mais au contraire de ce dernier elle atteint sa valeur minimale en septembre (1,18 kg, correspondant à une moyenne réduite et centrée de 0,6 kg). TCCDRO n'a pas été échantillonnée en octobre à cause du niveau des crues élevé ayant rendu son accessibilité trop risquée (**Fig. 32.k, l**).

- à RETEKO : la CPUE est de 1,77 kg/ sortie nocturne en janvier puis elle augmente pour atteindre sa valeur maximale en février (3,30 kg/sortie nocturne). De mars à octobre, la CPUE décroît progressivement, avec de légères remontées en mai et août, la valeur la plus faible (0,16 Kg) ayant été enregistrée en juillet (**Fig. 33.m**). L'échantillon le plus riche en espèces (15) a été obtenu en août et le moins riche (5) en juillet (**Fig. 33.n**).

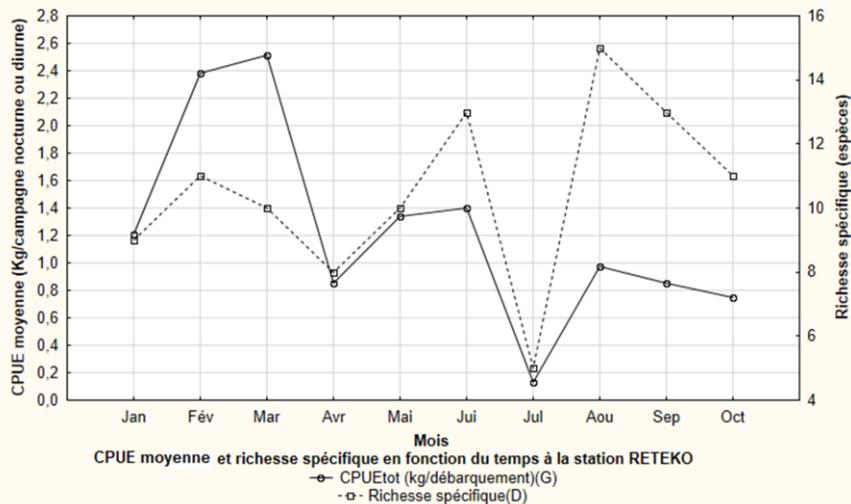
- à NDJORE : la plus forte CPUE est faite en janvier (4,00 kg/sortie nocturne) ; elle diminue en février (3,2 kg) pour atteindre sa valeur la plus faible (1,8 kg) en mars. En avril, l'effort de pêche remonte à 3,14 kg puis fluctue en dents de scie jusqu'en octobre, gardant une valeur moyenne de 2,68 kg, avec trois dépressions en mai, entre juillet et août, puis en octobre, et deux remontées en juin et en septembre (**Fig. 33.o**). La richesse spécifique des échantillons évolue aussi en dents de scie ; elle est maximale (20 espèces) en avril et se maintient en juillet pour devenir minimale en octobre (9 espèces) (**Fig. 33.p**).



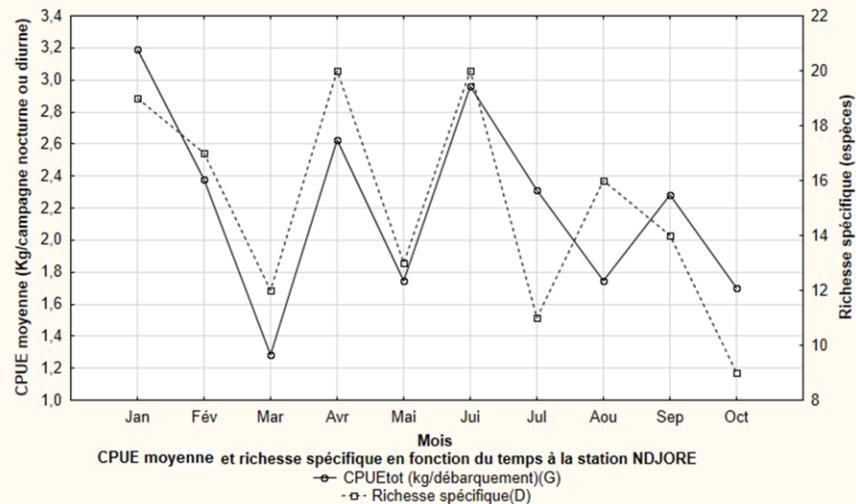
m



o

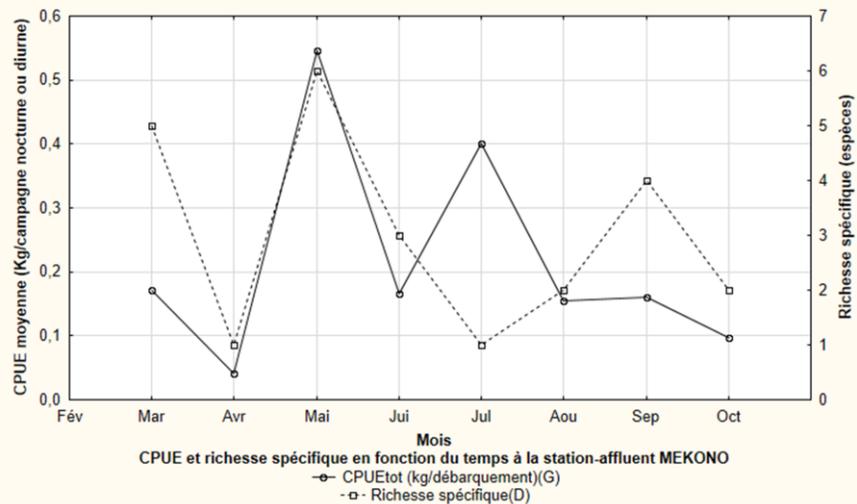


n

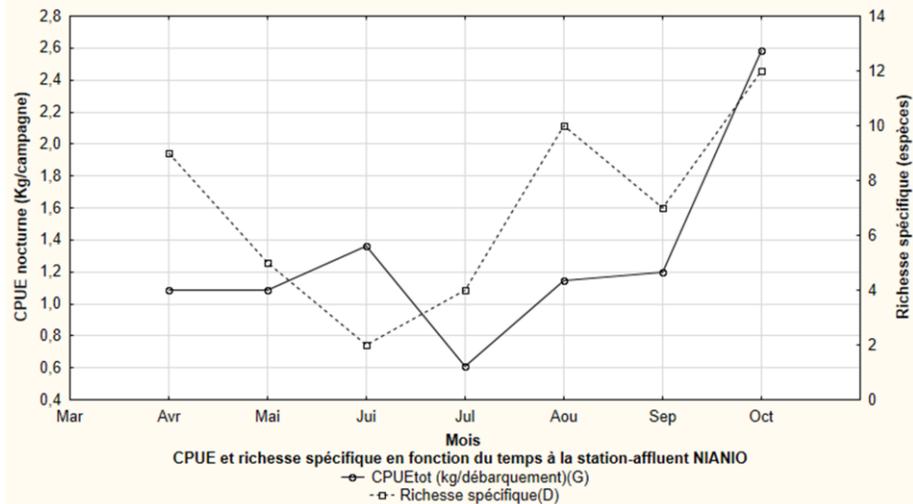


p

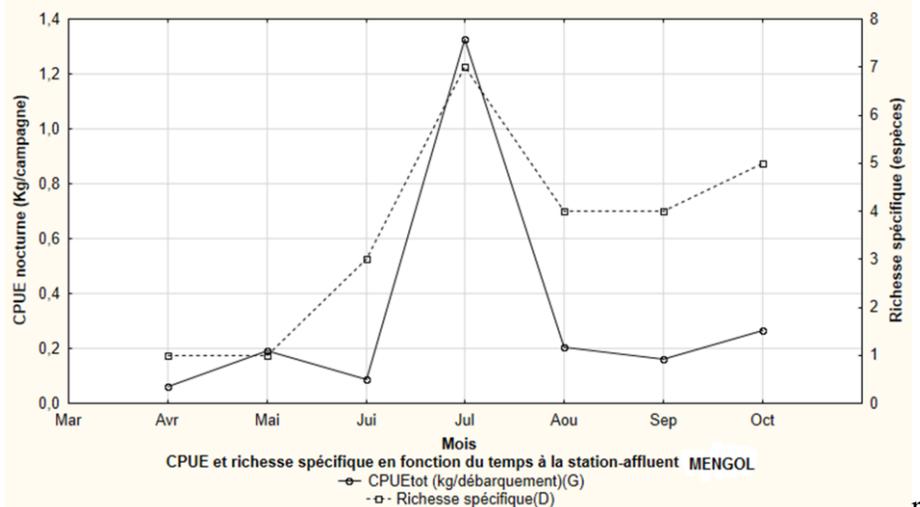
Figure 33: Variations de CPUE et de richesse spécifique en fonction du temps aux stations RETEKO et NDJORE.



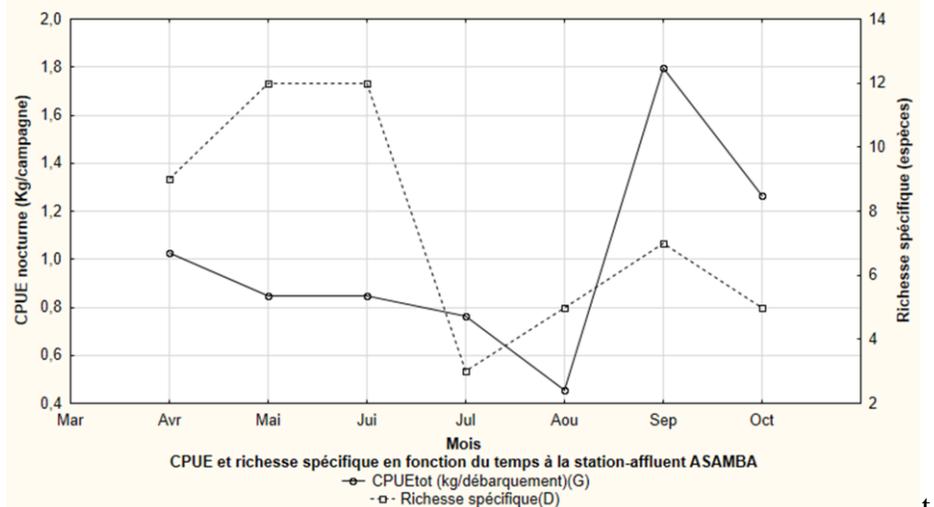
q



s



r



t

Figure 34: Variations de CPUE et de richesse spécifique en fonction du temps à quelques stations-affluents.

- aux affluents : aucun affluent n'ayant été échantillonné ni en janvier, ni en février, il est inutile d'essayer de trouver la meilleure période annuelle de pêche dans les affluents pris indépendamment. Cependant la comparaison de 4 affluents (dont deux pollués et deux moins pollués) échantillonnés entre mars et octobre montre que la plus grande CPUE est observée dans la Nia (2,58 kg) en octobre, dans l'Asamba (1,8 kg) vers septembre, dans la Mengolo (1,3 kg) vers juillet et dans la Mekono (0,55 kg) vers mai (**Fig. 34, q, r, s, t**). Ces observations sont aussi vraies pour l'Avo'o et la Mbo'o où les plus grandes valeurs de CPUE (respectivement 2,86 kg 2,36 kg) ont été atteintes en octobre pour les 4 mois d'échantillonnage réalisées dans ces rivières entre juillet et octobre.

Cette analyse des stations affluentes confirme notre première observation selon laquelle les affluents relativement plus larges et moins pollués comme l'Asamba, la Nia, l'Avo'o, la Mbo'o et l'Afamba abritent de bonnes densités de populations favorables à la pêche en grande saison de pluies (septembre à octobre) au moment même où le rendement de pêche dévient minimal dans le fleuve.

II.4. Quelques traits de vie des espèces pêchées dans la zone du projet

II.4.1. Croissance à travers la relation longueur-poids

Les constantes et coefficients de la relation poids-longueur des différentes espèces sont obtenus à partir des droites de régression (à l'exemple de celle d'*Alestes macrophthalmus* (**Fig. 35**) et sont mentionnés dans le **tableau XIII**. Les différentes valeurs du coefficient b obtenues indiquent que les espèces de cette zone présentent les 3 principaux types de croissance connus : isométrique ($b = 3$), allométrique majorante ($b > 3$) et allométrique minorante ($b < 3$).

27 espèces, soit près de la moitié des espèces connues de la zone, ont une croissance allométrique nettement minorante, globalement elles paraissent maigres. Ces espèces sont : *Alestes macrophthalmus* ($b = 2,68$), *Hydrocynus forskalii* (2,69), *Hydrocynus vittatus* (2,85), *Phenacogrammus major* 1,6), *Doumea sanaga* (2,49), *Hemichromis cf elongatus* (2,78), *Sarotherodon galilaeus sanagaensis* (2,85), *Clarias camerunensis* (2,46), *Clarias pachynema* (2,85), *Chrysichthys auratus* (2,66), *Chrysichthys longidorsalis* (2,74), *Chrysichthys nigrodigitatus* (2,7), *Labeo nunensis* (2,85), *Labeo sanagaensis* (2,78), *Varicorhinus mariae*

(2,78), *Synodontis rebeli* (2,81), *Campylomormyrus phantasticus* (2,41), *Marcusenius sanagaensis* (2,58), *Mormyrops anguilloides* (2,21), *Mormyrops caballus* (2,52), *Mormyrops sp "mouthmouthi"* (2,58), *Mormyrus macrophthalmus* (2,47), *Mormyrus tapirus* (2,74), *Mormyrus sp* (2,71), *Paramormyrops kingsleyae* (1,88), *Petrocephalus similis* (2,37), *Schilbe cf intermedius* (2,62). Sur cette liste d'espèces maigres on retrouve à la fois les espèces de surface comme les *Alestes* et de profondeur comme les Mormyridae. Tous les Alestidae, la plupart des Mormyridae, certains Cichlidae, Clariidae et Claroteidae inventoriés y figurent. Les ichthyophages, invertivores et détritivores y apparaissent aussi.

11 espèces affichent un coefficient égal ou proche de 3 traduisant une croissance équilibrée. Il s'agit de *Tilapia camerounensis* (2,95), *Clarias gariepinus* (3,01), *Clarias jaensis* (3,07), *Heterobranchus longifilis* (3,07), *Barbus martorelli* (2,93), *Varicorhinus fimbriatus* (3), *Distichodus kolleri* (2,97), *Lates niloticus* (3,04), *Barbus aspilus* (3,1), *Hippopotamyrus castor*, *Schilbe mystus* (3,09).

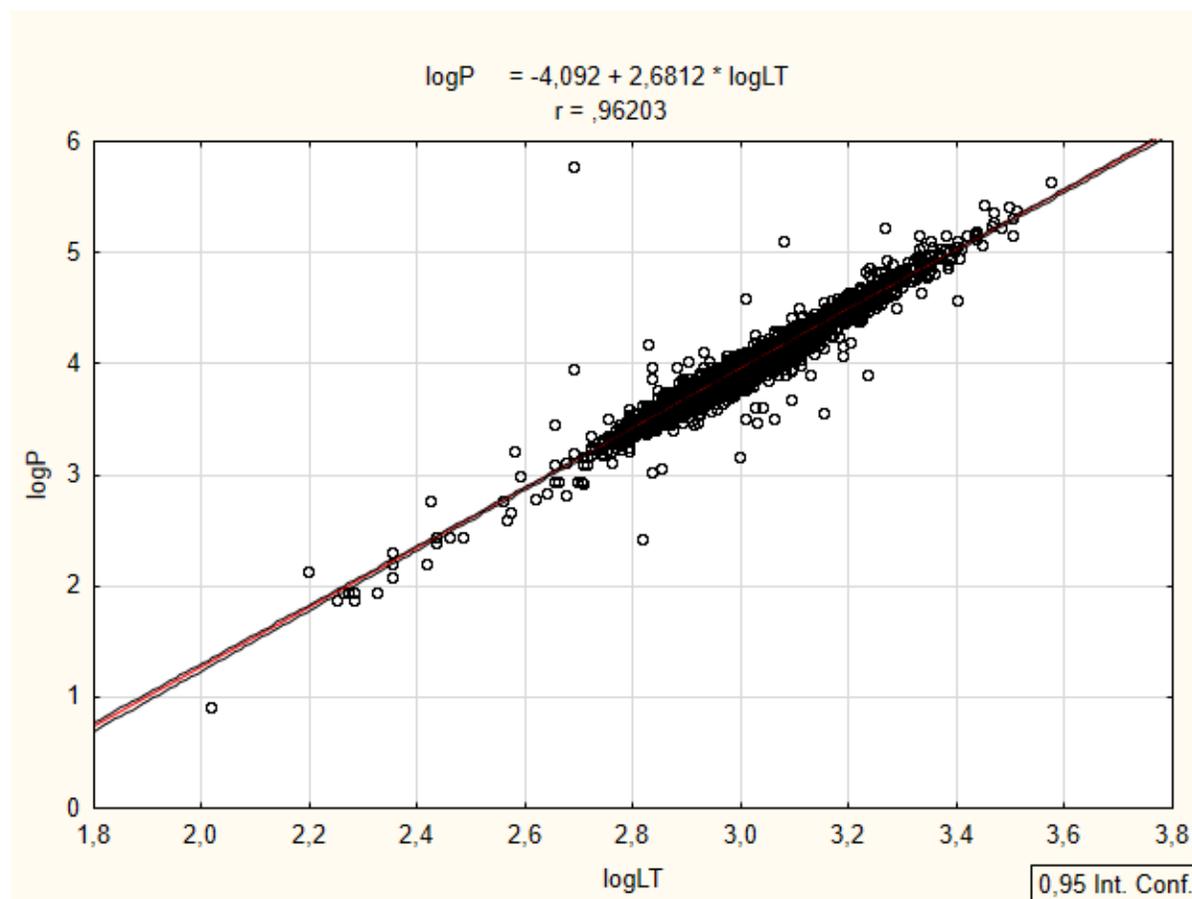


Figure 35 : droite de régression du poids sur longueur totale d'*Alestes macrophthalmus*.

Tableau XIII : Relations poids-longueurs des espèces recensées

Nom complet	Code espèce	Nb de spécimens observés	Loga	a	b	r
<i>Alestes macrophthalmus</i>	ALEMAC	2289	-4,092	0,016	2,68	0,96
<i>Brycinus macrolepidotus</i>	BRYMAC	312	-4,993	0,0067	3,13	0,97
<i>Hydrocynus forskalii</i>	HYDFOR	128	-4,113	0,016	2,69	0,95
<i>Hydrocynus vittatus</i>	HYDVIT	16	-4,616	0,0098	2,85	0,99
<i>Phenacogrammus major</i>	PHEMAJ	56	-0,437	0,64	1,6	0,65
<i>Doumea sanaga</i>	DOUSAN	5	-3,846	0,021	2,49	0,97
<i>Bagrus docmak</i>	BAGDOC	66	-6,138	0,0021	3,34	0,99
<i>Parachanna obscura</i>	PAROBS	13	-5,702	0,0033	3,3	0,99
<i>Hemichromis cf elongatus</i>	HEMELO	68	-3,466	0,031	2,78	0,94
<i>Sarotherodon galilaeus sanagaensis</i>	SARGAL	3	-1,502	0,22	2,85	0,99
<i>Tilapia cameronensis</i>	TILCAM	70	-3,689	0,024	2,95	0,99
<i>Clarias buthupogon</i>	CLABUT	23	-5,672	0,0034	3,3	0,97
<i>Clarias camerunensis</i>	CLACAM	13	-3,126	0,043	2,46	0,97
<i>Clarias gariepinus</i>	CLAGAR	3	-5,051	0,0064	3,01	0,98
<i>Clarias jaensis</i>	CLAJAE	4	-2,159	0,115	3,07	0,99
<i>Clarias pachynema</i>	CLAPAC	13	-4,477	0,011	2,87	0,97
<i>Heterobranchus longifilis</i>	HETLON	12	-5,23	0,0053	3,07	0,99
<i>Anaspidoglanis macrostoma</i>	ANAMAC	8	-5,666	0,0034	3,37	0,99
<i>Chrysichthys auratus</i>	CHRAUR	692	-3,769	0,023	2,66	0,92
<i>Chrysichthys longidorsalis</i>	CHRLON	75	-4,186	0,015	2,74	0,96
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	CHRNIG	176	-4,133	0,016	2,7	0,94
<i>Barbus aspilus</i>	BARASP	4	-1,954	0,14	3,1	0,61
<i>Barbus guirali</i>	BARGUI	10	-2,201	0,11	3,37	0,92
<i>Barbus martorelli</i>	BARMAR	94	-1,759	0,17	2,93	0,93
<i>Labeo cf lukulae</i>	LABLUK	9	-1,636	0,19	2,73	0,96
<i>Labeo nunensis</i>	LABNUN	62	-1,8	0,16	2,85	0,99
<i>Labeo sanagaensis</i>	LABSAN	170	-1,714	0,18	2,78	0,97
<i>Labeo spl</i>	LABEOS	10	-1,959	0,14	3,04	0,99
<i>Labeobarbus mbami</i>	LABMBA	8	-2,355	0,094	3,3	0,99
<i>Opsaridium ubangiense</i>	OPSUBA	7	-2,226	0,107	3,26	0,95
<i>Raiamas senegalensis</i>	RAISEN	12	-2,306	0,09	3,16	0,96
<i>Sanagia velifera</i>	SANVEL	40	-2,091	0,12	3,14	0,99
<i>Varicorhinus fimbriatus</i>	VARFIM	17	-1,911	0,14	3	0,99
<i>Varicorhinus mariae</i>	VARMAR	61	-1,556	0,21	2,68	0,95
<i>Distichodus kollerii</i>	DISKOL	6	-1,449	0,23	2,97	0,99
<i>Lates niloticus</i>	LATNIL	3	-1,97	0,13	3,04	0,99
<i>Mastacembelus seiteri</i>	MASSEI	11	-3,504	0,03	3,56	0,7

<i>Synodontis rebeli</i>	SYNREB	233	-1,733	0,17	2,81	0,95
<i>Campylomormyrus phantasticus</i>	CAMPHA	85	-1,523	0,21	2,41	0,97
<i>Hippopotamyrus castor</i>	HIPCAS	61	-2,05	0,12	2,93	0,9
<i>Marcusenius moorii</i>	MARMOO	12	-2,439	0,087	3,33	0,98
<i>Marcusenius sanagaensis</i>	MARSAN	18	-1,589	0,2	2,58	0,96
<i>Mormyrops anguilloides</i>	MORANG	57	-1,206	0,29	2,21	0,9
<i>Mormyrops caballus</i>	MORCAB	17	-1,776	0,16	2,52	0,95
<i>Mormyrops sp "mouthmouthi"</i>	MORMOU	6	-1,723	0,17	2,58	0,98
<i>Mormyrus macrophthalmus</i>	MORMAC	24	-1,596	0,2	2,47	0,98
<i>Mormyrus sp</i>	MORRUS	58	-1,891	0,15	2,71	0,96
<i>Mormyrus tapirus</i>	MORTAP	98	-1,926	0,14	2,74	0,98
<i>Paramormyrops kingsleyae</i>	PARKIN	6	-0,73	0,48	1,88	0,95
<i>Petrocephalus similis</i>	PETSIM	166	-1,322	0,26	2,37	0,84
<i>Schilbe cf intermedius</i>	SCHINT	108	-1,655	0,19	2,62	0,85
<i>Schilbe mystus</i>	SCHMYS	2718	-2,311	0,09	3,09	0,94

Un suivi régulier des captures et de l'activité de pêche (effort de pêche) permettront de mieux apprécier dans les années à venir, les effets du barrage et de la pêche extensive sur la croissance de ces poissons à travers l'analyse des paramètres de la relation longueur-poids. Une dérivation de la règle L-P établie dans l'état initial pourrait donc informer sur un impact (positif ou négatif) sur la population concernée. D'autres paramètres comme le facteur de condition sont établis et permettront la comparaison de l'état physiologique de ces populations de poissons dans le même milieu quelque temps après la mise en eau.

II.4.2. Condition physiologique et indice gonado-somatique des poissons de la zone du projet

La condition physiologique (K) et le rapport ou indice gonado-somatique (IGS) (cf chapitre matériel et méthodes) des espèces (tous sexes et toutes tailles confondus) les mieux représentées en termes d'abondance ont été étudiés. Il n'est pas inutile de rappeler qu'une interprétation de la condition et de l'activité gonadique des poissons qui tienne sur un cycle annuel complet aurait été la meilleure option. Cependant, dans la présente étude nous analysons les données sur 10 (pour K) ou 8 mois (pour IGS limitée par une panne technique de la balance de pesée au millième près) et estimons l'allure théorique de ces paramètres pour les mois

manquants du cycle annuel. Une série de figures illustrant les variations de K et de l'IGS moyens mensuels par espèce est proposée (**Fig. 36 à 39**).

Cas de *Schilbe mystus* : c'est l'espèce la plus abondante ; son K varie globalement entre 0,46 et 0,53 avec une moyenne de 0,5. La condition est meilleure entre janvier et juin (0,51 à 0,53), minimale entre juillet et septembre puis elle remonte à partir de fin octobre-début novembre (**Fig. 36**). On peut penser que cette espèce a une meilleure condition durant la grande saison sèche et la petite saison de pluies. Le rapport gonado-somatique quant à lui est élevé en janvier et probablement en février, puis il baisse dès mars pour ne remonter qu'à partir de juillet, au moment même où la condition physiologique devient minimale. *S. mystus* étant ichtyophage (mais se nourrissant aussi d'insectes et de crevettes, **cf. annexe-Tab. I**), on peut penser que l'augmentation des abondances spécifiques de proies matérialisée par la forte CPUE précédemment mise en évidence pour cette période, explique la bonne condition observée. Par contre, la baisse de la condition entre juillet et septembre peut être doublement attribuable à la baisse de l'abondance des poissons (et donc la CPUE), mais aussi à la remontée de l'activité gonadique qui signale le début de la période de reproduction. Ces observations laissent penser que *S. mystus* aurait une saison de reproduction entre juillet et fin septembre-début octobre.

Cas d'*Alestes macrophthalmus* (Fig.36): la courbe de variation de K pour cette espèce a une allure globale semblable à celle de *S. mystus*, excepté le fait que la condition chute un mois plutôt (juin au lieu de juillet). L'activité gonadique reste faible jusqu'en août, mais sa haute valeur en janvier laisse penser que la saison de reproduction de cette espèce serait située entre août et janvier.

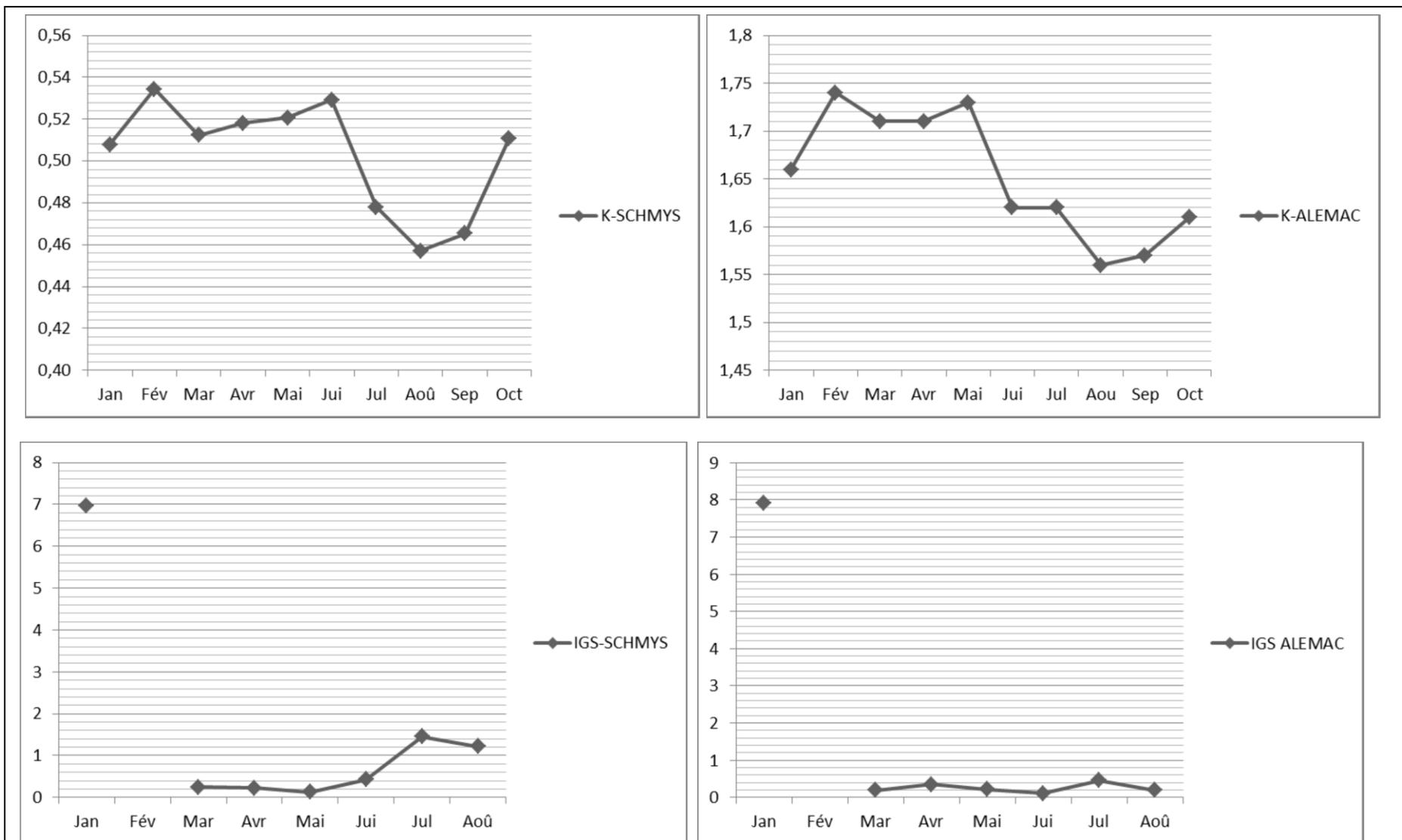


Figure 36 : Courbes de variations mensuelles de la condition (K) et de l'indice gonado-somatique (IGS) des deux espèces les plus abondantes.

Cas de *Brycinus macrolepidotus* (Fig.37): la condition physiologique s'améliore uniquement en février (0,96) au moment où l'IGS chute à sa valeur minimale (0,24) ; le reste du temps K est médiocre (< 0,72) pendant que l'IGS s'élève au moins 3 fois, la valeur la plus faible de K (0,65) étant observée en janvier quand l'IGS est encore élevé à 7,14, sa plus forte valeur (10,44) étant atteinte en avril où les gonades restent très actives. L'activité reproductrice de cette espèce est séquencée au cours de l'année, les gonades restant très actives. Ces données confirment l'observation suivant laquelle *B. macrolepidotus* pond de multiples fois au cours de l'année (Lévêque et Paugy, 2006). Au minimum deux périodes sont clairement identifiées dans la zone du projet : plus précisément en avril durant la petite saison des pluies, puis au début de la grande saison de pluies probablement vers fin août- début septembre.

Cas de *Chrysichthys* spp. (Fig. 37): la condition de *C. auratus* (CHRAUR) est médiocre entre janvier et mars (2,24 à 2,26) ; elle s'améliore entre avril et août (2,38 à 2,44) d'avantage vers fin octobre (2,52) après une baisse significative en septembre (2,31). La condition de *C. nigrodigitatus* (CHRNIG) s'améliore en janvier-février, en avril, en juin-juillet et en octobre, les valeurs médiocres étant observées en mars, mai et août-septembre. *C. longidorsalis* (CHRLON) quant à elle a une condition qui s'améliore en mars-avril, puis en septembre-octobre après une baisse entre mai et août. Les gonades de *Chrysichthys* spp sont très actives en mars, moyennement actives en juin, puis sont réactivées considérablement en août après une trêve en juillet. Ces observations indiquent que les *Chrysichthys* spp de la Sanaga ont une activité reproductrice plusieurs fois dans l'année, au minimum trois périodes d'intense activité gonadique étant bien identifiables pour *C. auratus* : mars, juin et août-septembre.

Dans le Lac Nokoué au Bénin, le facteur de condition de *Chrysichthys* spp augmente progressivement de septembre à février (avec un maximum de 1,15 chez *C. nigrodigitatus* en février et de 1,1 chez *C. auratus* en novembre), tandis les gonades subissent un développement lent chez *C. nigrodigitatus* en février puis très rapide en juillet, un développement gonadique similaire étant observable chez *C. auratus* qui maintient particulièrement son poids gonadique très élevé en août (Lalèye *et al.*, 1995). Bien que la condition de *C. nigrodigitatus* de la Sanaga reste proche de celle de son conspécifique du Lac Nokoué, le schéma de l'IGS n'est pas le même pour ces espèces dans les deux biotopes.

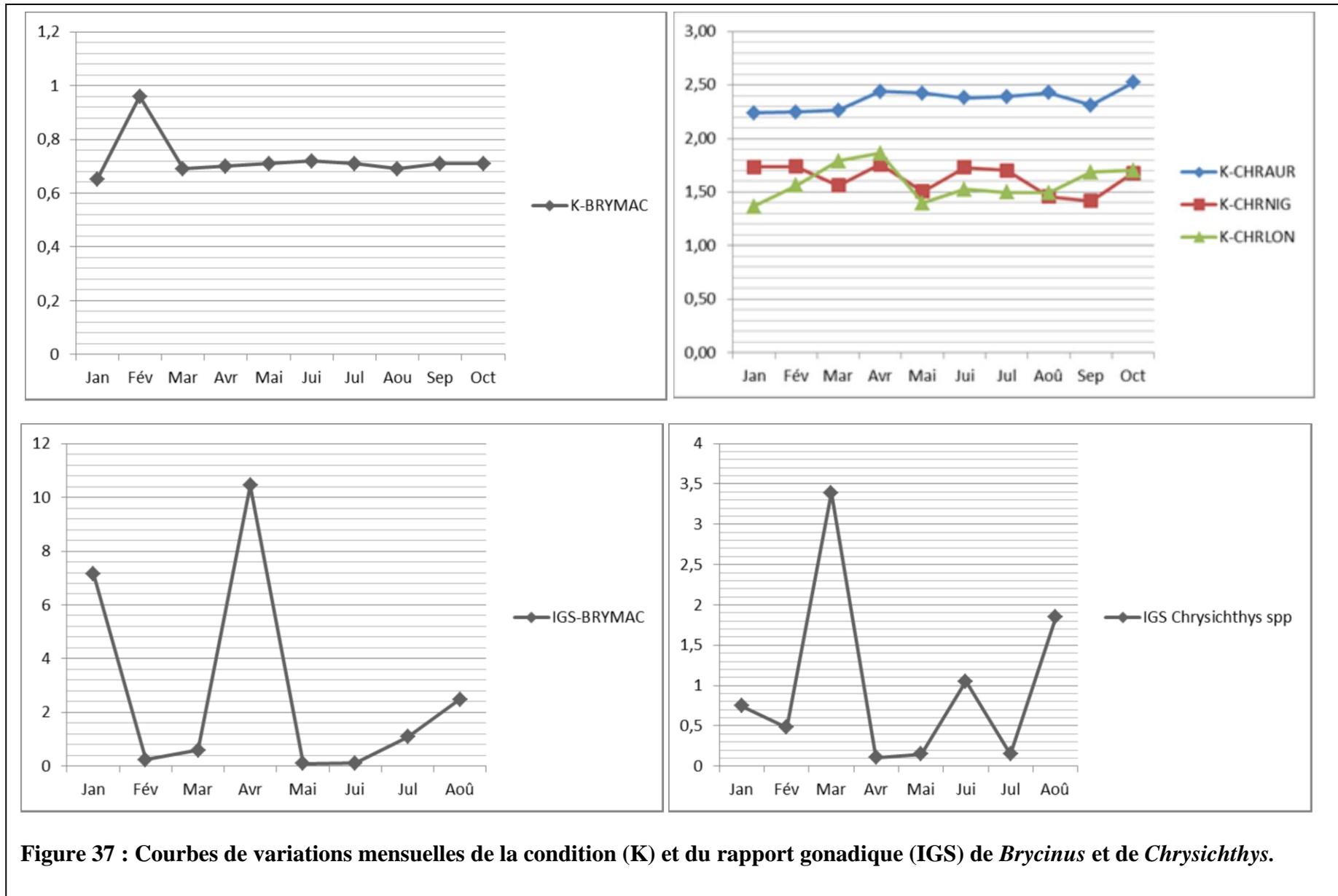


Figure 37 : Courbes de variations mensuelles de la condition (K) et du rapport gonadique (IGS) de *Brycinus* et de *Chrysichthys*.

Cas de *Labeo* spp (Fig. 38): la condition de *Labeo sanagaensis* (LABSAN) reste globalement stable et meilleure de janvier à septembre, avec de légères fluctuations dans un intervalle compris entre 1,86 et 2,16. En octobre, la condition de LABSAN dévient médiocre (1,54), les gonades sont curieusement très actives en février, mais elles sont au repos entre mars et juin avant de rentrer à nouveau en activité dès juillet-août. Il est prévisible que cette activité soit maximale vers octobre. Si cela se confirmait, on serait amené à admettre que *Labeo* spp de la Sanaga a soit une ponte fractionnée au cours d'une longue saison de reproduction qui débiterait vers juillet-août pour s'achever en février de l'année suivante, soit des pontes multiples au cours de l'année et non une ponte unique comme cela est souvent observé (Paugy *et al.*, 2006).

Cas de *Synodontis rebeli* (Fig. 38): la condition de SYNREB s'améliore nettement en mars lorsque son IGS dévient minimal ; elle diminue un peu en avril mais reste fluctuant en dents de scie jusqu'en août avant de chuter au maximum en septembre. Il se pourrait donc que *Synodontis* se reproduise aussi plusieurs fois au cours de l'année.

Cas des *Mormyrus tapirus* (Fig. 39): pour *Mormyrus tapirus* ou MORTAP, la condition reste médiocre entre janvier et mai (1,1 à 1,19), s'améliore progressivement entre juin et septembre (1,21 à 1,31) pour devenir meilleure en octobre (1,5) ; l'IGS s'élève en juillet (1,6) mais n'est que de 0,18 à 0,33 le reste du temps, ce qui laisse penser à une activité reproductrice en juillet.

Cas de *Mormyrops anguilloides* (Fig.39): À l'opposé de *Mormyrus tapirus*, la condition de *Mormyrops anguilloides* est meilleure en janvier (9,3) puis devient médiocre entre février et mars et s'améliore progressivement entre avril et septembre. L'IGS est maximale en février au moment même où K prend sa valeur minimale, traduisant ainsi une probable allocation de ressources à la reproduction qui interviendrait dès février.

Cas des Cichlidae (Fig. 39): la condition de *Tilapia cameronensis* reste globalement stable dans un intervalle compris entre 2,49 et 2,69, mais avec une nette amélioration en mai (2,86). Celle de *Hemichromis cf elongatus* garde la même allure que la précédente espèce mais avec des pics observables en février et août.

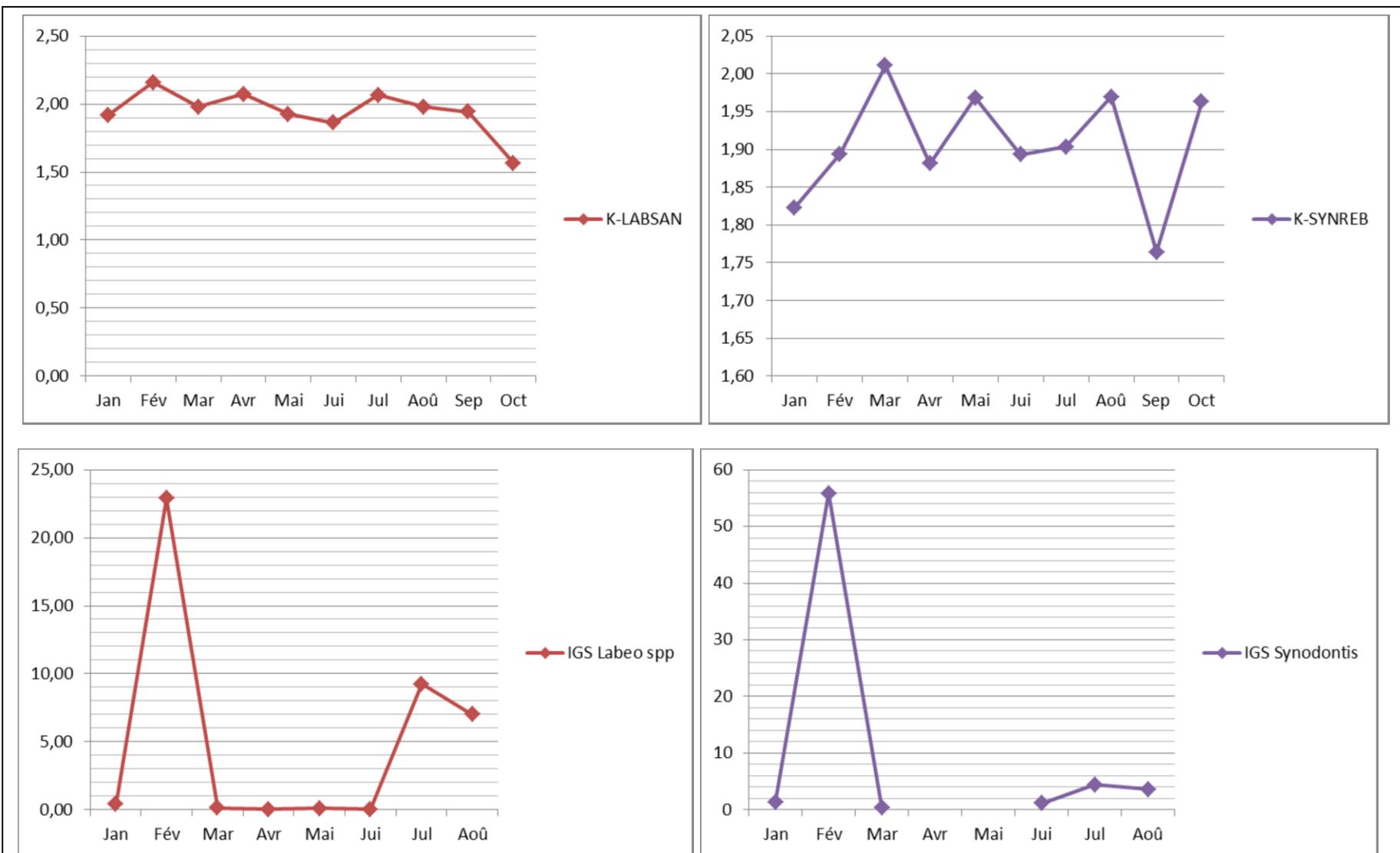


Figure 38 : Courbes de variations mensuelles de la condition (K) et de l'indice gonadique (IGS) de *Labeo* et *Synodontis*.

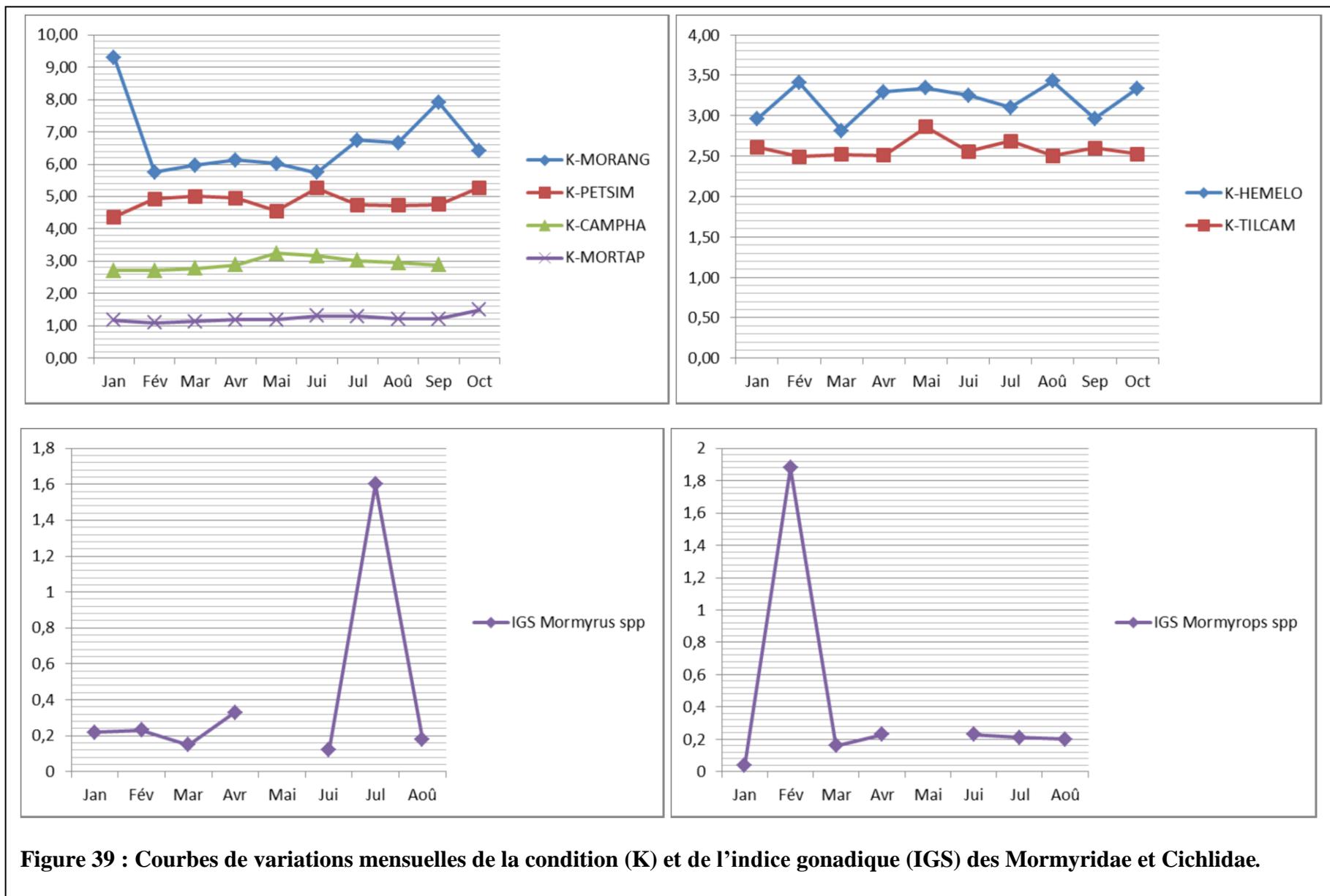


Figure 39 : Courbes de variations mensuelles de la condition (K) et de l'indice gonadique (IGS) des Mormyridae et Cichlidae.

II.4.3. Modes de reproduction des poissons d'eau douce de la zone du projet

Nous adoptons la classification acceptée par Paugy *et al.* (2006) qui, suivant le degré éthologique de soins parentaux et les sites écologiques de reproduction, distingue trois catégories principales à l'intérieur desquelles on distingue divers sous-ensembles (Balon 1975, 1990) :

- les poissons qui ne s'occupent pas de leurs œufs une fois qu'ils ont été pondus, ils ont une forte fécondité et un développement de type indirect : on peut citer le *Lates* comme cas de pondeur en milieu ouvert pélagique et *Opsaridium* comme cas de pondeur en milieu ouvert, sur substrat benthique (gravier ou rochers). Cette catégorie de poissons est la plus représentée dans la zone du projet comme c'est généralement le cas dans d'autres rivières et zones humides d'Afrique occidentale (Bruton et Merron, 1990) ;
- ceux qui gardent leurs œufs, soit dans des nids, soit sur des substrats préalablement sélectionnés ou aménagés; ces espèces ont généralement des œufs peu nombreux mais assez gros, auxquels elles apportent divers soins parentaux : cas d'*Hepsetus* qui construit des nids en écume ; de *Tilapia spp* et d'*Hemichromis sp* qui construisent leurs nids sur du sable ou dans des trous ouverts et peu profonds ; d'*Heterotis niloticus* qui construit des nids avec de la végétation ;
- les poissons qui transportent leurs œufs durant au moins une partie de la période embryonnaire : cas des Cichlidae incubateurs buccaux (*Oreochromis spp* et *Sarotherodon spp*).

Suivant le critère fréquence et période de ponte, quatre principaux types de fécondité sont connus à l'intérieur des trois grands groupes précédemment définis :

- les espèces qui se reproduisent une seule fois dans la vie avant de mourir (comme c'est le cas pour l'anguille *Anguilla* qui se reproduit en mer). Ces espèces effectuent de longues migrations et ne prennent pas soins de leur descendance. De telles espèces n'existent pas dans la zone du projet ; elles ne sont même pas signalées dans le bassin de la Sanaga.
- les espèces à ponte annuelle unique ont une seule et courte période de reproduction chaque année ; elles pondent le plus souvent un très grand nombre d'œufs, généralement au moment de la crue, et ont une longévité suffisante pour se reproduire plusieurs années de suite, ce qui atténue les conséquences des aléas climatiques sur le recrutement. C'est le cas des espèces des genres *Alestes*, *Schilbe* et *Lates*. Dans la zone du projet, il convient de citer en exemple A.

macrophthalmus, *S. mystus*, *S. cf intermedius* et *L. niloticus*. Elles pondent en pleine eau et ne donnent pas de soins aux jeunes.

- les espèces à pontes annuelle fractionnée ont une saison de reproduction plus étalée au cours de l'année que les précédentes, soit parce que les œufs sont pondus par lots à intervalles plus ou moins réguliers, soit à cause du fait que les individus d'une même espèce n'arrivent pas à maturité au même moment ; cette stratégie atténue les risques d'une ponte unique qui interviendrait durant une période peu favorable. Dans la zone du projet, cette catégorie est représentée par *Parachanna obscura*, *Heterotis niloticus*, *Hepsetus* sp, *Clarias* spp et certains Cyprinidae.

- les espèces à pontes annuelles multiples fraient pratiquement toute l'année ; pour la plupart, elles pratiquent des soins parentaux ; soit elles construisent des nids et surveillent leurs descendance parfois toute l'année (cas de *Tilapia* spp), soit elles gardent leurs œufs et larves dans la bouche parfois en période de crues (cas de *Sarotherodon* spp et *Oreochromis* spp). Ce groupe est représenté dans la zone du projet par les Cichlidae (*Tilapia camerounensis*, *Sarotherodon galilaeus sanagaensis*, *Oreochromis niloticus* et *Hemichromis cf elongatus*) mais aussi les Alestidae comme *Brycinus macrolepidotus*, les Mochokidae comme *Synodontis rebeli* et les Claroteidae comme *Chrysichthys*.

Cependant, malgré ce regroupement d'espèces en diverses catégories reproductrices, de nombreux auteurs s'accordent pour admettre que la saison de ponte des poissons des eaux continentales africaines peut être flexible. En effet, elle peut être modifiée si les conditions de milieu changent elles aussi (changements climatiques, barrages, etc.) (Lévêque et Paugy, 2006 ; Reynolds, 1974 ; Marshal et Van der Heiden, 1977 ; Paugy, 1982 b).

II.4.4. Zones de frayères autour site du projet

La recherche des zones de frayères de poissons dans un fleuve comme la Sanaga à Nachtigal est un exercice risqué à cause du débit fluctuant, de la largeur moyenne considérable du fleuve, de son encaissement et surtout de ses nombreux accidents tectoniques délimitant de multiples chutes et rapides. Nous nous sommes cependant livré à cet exercice et avons obtenu un minimum d'informations, dont certaines permettent de proposer une carte de distribution des sites de frayères dans la zone du projet. Cette liste n'est pas exhaustive, la recherche n'ayant concernée que quelques zones relativement accessibles et connues des pêcheurs locaux (**Fig. 40**).

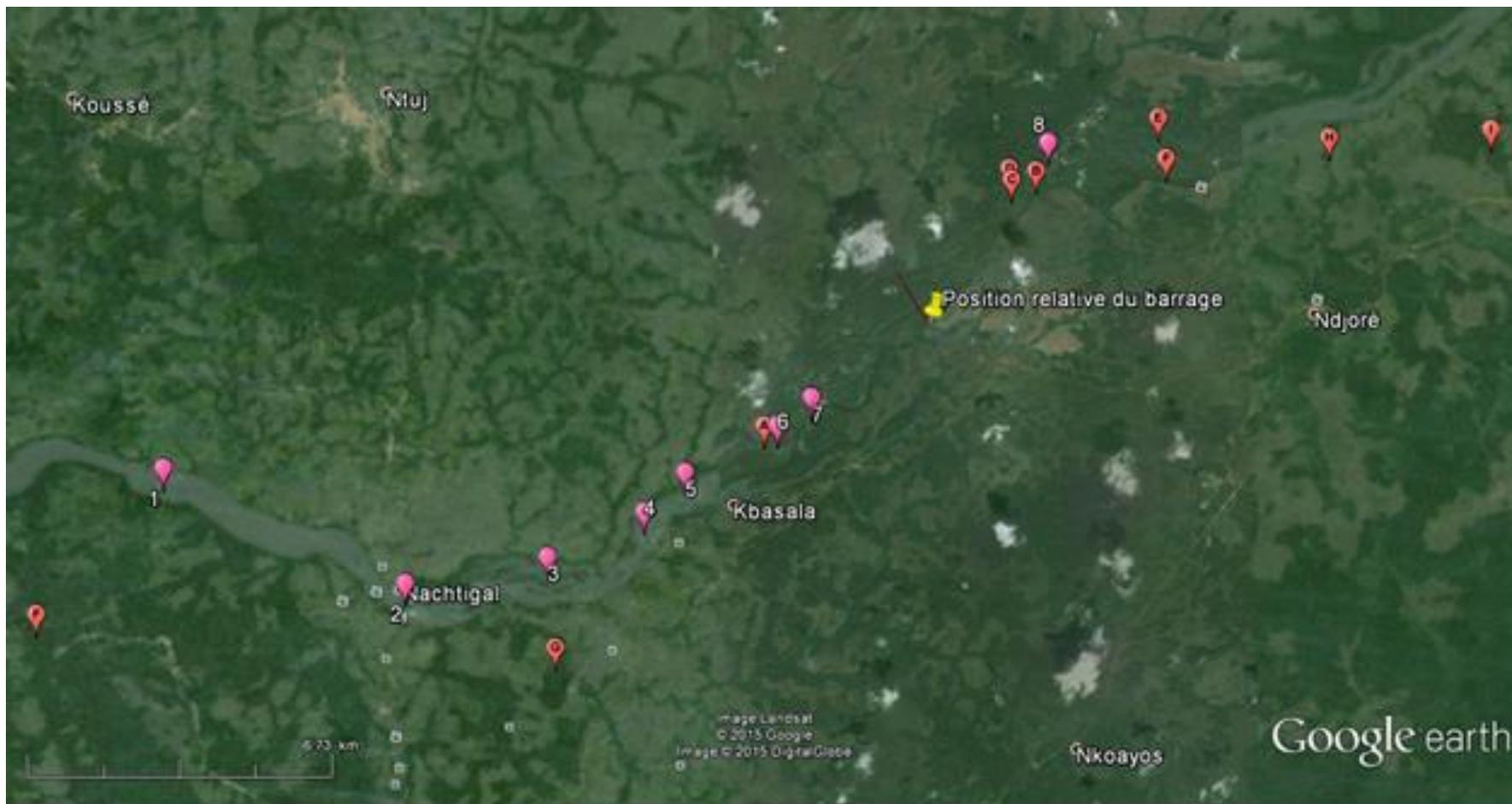


Figure 40: Carte de distribution de quelques sites de frayères dans la zone du projet. 1 à 8 sont des zones de frayères à rapides pour *Labeo* ; A à F sont des sites à mosaïques de faciès frayères potentielles polyspécifiques ; F à I sont des sites affluents potentiels.

Zone de frayères d'Otoulou (04°22'05,1'' N ; 11°41'15,4'' E ; Alt : 472m):

La frayère d'Otoulou (**Fig. 41**) se trouve au pied de la « chute d'Otoulou », à environ 3 km en aval de la future zone de restitution des eaux. Il est possible d'y accéder en saison sèche par pirogue à partir du lieu-dit « Palam Dépôt » situé à environ 1 km en aval de la chute.

Dans cette zone rocheuse à forte vitesse d'écoulement, il est possible d'observer sur des rochers totalement ou partiellement submergés en février les grappes d'œufs, du moins ce qu'il en reste, reconnaissables par les pêcheurs comme appartenant à « Gale au nez », nom commun utilisé localement pour désigner *Labeo* spp. D'après ces pêcheurs, les petits de « Gale au nez » seraient abondants dans cette zone pendant la « période d'amour » (saison de reproduction) qui a lieu entre août et octobre (ponte, éclosion, alimentation des petits), mais à partir du 15 décembre on y retrouve plus les grands « gales au nez » (les adultes). La même remarque a été faite par les pêcheurs du village Nachtigal concernant le fonctionnement d'une frayère de « gale au nez » au pied de l'île de Nachtigal.

Il nous est impossible de donner l'étendue exacte du site de frayère d'Otoulou, cependant il convient de signaler que nous y avons passés plusieurs heures à fouiller sur un linéaire d'environ 50 m d'aval en amont. Non loin, près des rapides au courant tumultueux, on aperçoit des pêcheurs qui attrapent encore en février, à l'épervier, des spécimens adultes de *Labeo sanagaensis* et de *L. nunensis*. La zone est également riche en mollusques dont la plupart vivent fixés sur les rochers (**Fig. 41**). Il est probable qu'une telle zone soit aussi fréquentée par *Chrysiichthys* spp et autres poissons malacophages.

De nombreux sites ayant un faciès semblable à celui du site de frayère d'Otoulou ont été indiqués le long du fleuve par les pêcheurs comme étant également des sites connus de frayères de « Gale au nez ». Ces sites sont indiqués par les chiffres 1 à 8 sur la carte de distribution de quelques frayères confirmées ou supposées et leurs coordonnées géographiques dans le **tableau XIV**.

Tableau XIV: Coordonnées de quelques zones de frayères de <i>Labeo spp</i>					
N°	Lieu	N	E	Alt (m)	Distance du barrage
1	Nachtigal en aval du bac	4° 22' 28,79''	11° 35' 15,03''	437	21 km
2	Ile de Nachtigal, rive gauche	4° 20' 59,4''	11° 37' 47,7''	438	13 km
3	Rapides de Nachtigal aval	4° 21' 8,95''	11° 39' 45,49''	458	11 km
4	Ndji résidence	4° 21' 38,44''	11° 40' 55,9''	463	8 km
5	Aval immédiat Chutes d'Otoulou	04°22'05,1''	11°41'15,4''	465	7 km
6	Aval de la future zone de restitution	4° 22' 38,47''	11 42 32,42	465	4,5
7	Aval immédiat des chutes de Nkoldndji	4° 22' 59,74''	11 42 58,53''	486	3,4 km
8	Aval chutes de Ngoura	4°25'55,57''	11°45'50'67''	516	4 km



Zone de frayères de la future retenue (04°25'28,2° N ; 11°45'22,8"E ; Alt : 512 m) :

Nous avons découvert cette frayère pour la première fois en février en traversant le fleuve à partir de la sablière principale d'Ekombitié en direction de l'île située en rive droite vers les points C et D mentionnée sur la carte de distribution des frayères (**Fig. 40**).

Au deuxième mois de l'année donc, nous avons observé au point C des nids remplis d'eau aménagés par *Hemichromis cf elongatus* et *Tilapia cameronensis* sur un substrat sableux (**Fig. 42**), les couples d'adultes d'*Hemichromis* restés sur leur garde, étaient en mouvements au-dessus des nids contenant leur jeune progéniture, puis s'échappaient à travers les filets d'eau résiduelle à notre arrivée tout près des trous, forcés ainsi d'abandonner leurs alevins. Lorsque nous sommes revenus le mois suivant (en mars), tous les nids s'étaient vidés de leurs hôtes (adultes et alevins) précédemment observés en février. Un coup d'épuisette à proximité d'une touffe d'herbes au milieu du canal d'écoulement vers le fleuve a révélé la présence de nombreux juvéniles appartenant à 5 espèces différentes dont les photos sont présentées sur la **figure 42**. De la gauche vers la droite, il s'agit de : *Tilapia cameronensis* (3,4 cm LS), *Brycinus macrolepidotus* (3,8 cm LS), *Sarotherodon galilaeus* (2,7 cm LS), *Hemichromis cf elongatus* (2,5 cm LS) et *Varicorhinus* sp (3 cm LS). On s'est alors rendu compte à ce moment-là que cette zone de frayère qu'on croyait attribuable, le mois précédent, aux seules espèces donnant des soins à leur progéniture dans des nids de sable (*Hemichromis cf elongatus* et *Tilapia* spp), est en fait un lieu de frayère pour de multiples espèces.

Continuant notre visite de l'île vers le point D, en arrière du point de pêche à l'épuisette, nous avons découvert dans des chenaux d'écoulement qui évacuent l'eau vers le fleuve, une bonne concentration d'adultes de *Brycinus macrolepidotus* en mouvement, et plus loin encore, toujours vers le point D, nous avons débouché sur une sorte de d'étang naturel connecté à la Sanaga en saison de crues où notre guide nous a appris qu'il est un lieu de reproduction pour le « Kanga » (*Heterotis niloticus*) et de gros silures (*Heterobranchus longifilis*). A la visite suivante le 29 avril 2014, la zone de frayère C'était à nouveau complètement inondée (la petite saison de pluies ayant commencé), quelques petits nageaient encore en pleine eau.



Figure 42: Vue partielle d'une zone de frayère polypécifique dans la future retenue.

**Zone de frayère de la rive droite du futur tronçon court-circuité (4°24'35.19"N ;
11°44'3.67"E; Alt : 504m):**

Malgré son apparence de vaste d'inondation, la rive droite du TCC héberge aussi quelques espèces comme le « kanga » (*Heterotis niloticus*), le « capitaine » (*Lates niloticus*) et le « poisson vipère » (*Parachanna obscura*) qui se reproduisent dans une partie de la végétation immergée de l'île « Baleineau » qui sera traversée par le futur barrage (**Fig. 43**). Cependant, il convient de rappeler que ces espèces ne sont pas exclusivement inféodées à ce tronçon, de plus il s'agit d'espèces commerciales introduites (Hn et Po) habituellement élevées en étangs et dans les lacs et donc susceptibles à proliférer dans la future retenue.



Fig. 43 : Zones de frayère de *Heterotis*, *Parachanna* et *Lates* dans le TCCDRO.

**Zone de frayères de Njoré (4°26'10,92'' N ; 11°47'10,10''E ; Alt : 543m) et
(4°25'41,44''N ; 11°47'15,62'' ; Alt : 541m) :**

La recherche de frayères à Njoré en mars a révélé au moins deux zones (E et F) situées l'une en rive droite (appartenant aux Cichlidae pondéurs sur substrat ouvert en eau peu profonde) et l'autre en rive gauche (concerne *Heterotis niloticus* et *Heterobranchus longifilis*). La frayère de *Tilapia* en rive droite a été mieux photographiée ; l'espèce identifiée est *T. camerounensis* ; les juvéniles en croissance étaient encore gardés par leur parents.



La distribution des frayères montre que les espèces de catégorie « A », exclusivement rencontrées dans le fleuve, fraient le long de ce fleuve de part et d'autre du futur barrage, d'autres de catégorie « B » exclusivement inféodées aux affluents devraient y trouver des conditions optimales pour accomplir leur cycle de reproduction, et enfin il est prévisible que le biotope de reproduction préféré de celles de catégorie « C », plus ubiquiste, corresponde le plus souvent aux affluents et autres zones d'inondation forestières.

III. DISCUSSION GÉNÉRALE ET CONCLUSION

Ce rapport présente l'étude du peuplement de poissons de la Sanaga et ses affluents dans la zone du Projet de barrage Hydroélectrique de Nachtigal Amont (PHNA) avec pour but d'établir un état initial de référence. Cette étude s'est attelée à caractériser la diversité spécifique, l'habitat et les principaux traits biologiques des poissons présents. À terme, elle devrait s'ouvrir sur un avis motivé concernant le besoin ou non d'équiper le barrage d'une passe à poissons et d'un débit réservé.

III.1 Préférences écologiques des principales espèces rencontrées

Les différentes espèces de poissons recensées dans la zone du projet présentent une large gamme de préférences écologiques concernant leurs habitats, régimes alimentaires et saisonnalité de ponte.

Près de la moitié (46,3 %) d'espèces identifiées sont rhéophiles, c'est-à-dire tributaires des eaux vives et/ou rapides, tandis que l'autre moitié (53,7 %) sont lentophiles ou limnophiles et donc vivent en eaux calmes.

Moins de la moitié (41,4 %) d'espèces connues de la zone du projet (dont 32,7 % exploitent le cours principal du fleuve et le site) sont benthiques ou démersales, c'est-à-dire dépendent étroitement du fond où elles passent la majeure partie de leur temps ; plus de la moitié (58,6 %) sont benthopélagiques ou pélagiques (50 % exploitent le fleuve) et dépendent occasionnellement du fond mais nagent surtout en pleine eau.

Les principaux régimes alimentaires identifiés dans la zone du projet peuvent être repartis de la manière suivante : les invertivores qui se nourrissent d'invertébrés en général (29,8 %), les omnivores qui se nourrissent de différentes catégories d'aliments comprenant végétaux, animaux et parfois même minéraux à différentes étapes de vie ou de conservation (22,8 %), les piscivores ou ichtyophages qui se nourrissent essentiellement de poissons (19,3 %), les limivores ou limnivores qui mangent essentiellement la « boue » ou le sédiment organique présent sur les rochers ou le sable (12,3 %), les insectivores qui mangent essentiellement les insectes (8,8 %), les herbivores ou macrophytophages qui se nourrissent des macrophytes, incluant feuilles,

racines ou débris végétaux (3,5 %) et les microphages qui filtrent les algues, les débris organiques, le phytoplancton et le zooplancton (3,5 %).

La majorité des espèces (64, 1 %) fraient essentiellement en saison de crues, près du tiers (28, 2 %) fraient toute l'année et seulement 7,7 % semblent préférer la saison sèche pour pondre leurs œufs.

Près du tiers des espèces identifiées (34,6 %) vivent exclusivement dans le fleuve et y trouvent des habitats convenables à leur alimentation et à leur reproduction, plus du quart (21, 2 %) vivent exclusivement dans les affluents de la zone du projet et y trouvent des habitats favorables pour leur alimentation et reproduction et un peu moins de la moitié (44,2 %) dépendent à la fois du fleuve et des affluents pour leur alimentation et/ou leur reproduction.

Les espèces qui seront potentiellement favorisées dans le réservoir seront certainement celles qui s'adaptent mieux aux eaux calmes et profondes, nagent en pleine eau, même si elles fréquentent occasionnellement le fond pour se nourrir ou se reposer, diversifient leur nourriture, fraient toute l'année ou préfèrent les crues, elles sont mentionnées dans le **tableau XV**.

Tableau XV : Liste des espèces potentiellement aptes à s'épanouir dans le futur réservoir du barrage de Nachtigal amont (*)		
Famille	Espèces	Potentialités adaptatives observées ou connues
Alestidae	<i>Alestes macrophthalmus</i>	Espèce fréquente et abondante dans le site et s'adapte en milieux lentiques et lotiques (rivières et lacs).
	<i>Brycinus macrolepidotus</i>	Espèce fréquente dans le site, connue en milieux lentiques et lotiques (rivières et lacs).
	<i>Hydrocynus forskalii</i>	Espèce fréquente dans le site, connue en milieux lentiques et lotiques (rivières et lacs), profitera de la prolifération des poissons et invertébrés.
	<i>Hydrocynus vittatus</i>	Espèce benthique des milieux lentiques et lotiques (rivières et lacs), profitera de la prolifération des poissons.
Arapaima	<i>Heterotis niloticus</i>	Omnivore très adapté dans les eaux calmes des grands fleuves et dans les lacs et étangs ; son introduction dans le Nyong a été un succès.
Bagridae	<i>Bagrus docmak</i>	Benthopélagique des eaux calmes et rapides; elle s'adapte dans les grandes rivières et les lacs; elle profitera de la présence d'insectes et de petits poissons.
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Benthopélagique microphage à large éventail d'habitats, elle deviendra probablement abondante les 5 premières années, profitant du boom phytoplanctonique.

	<i>Sarotherodon galilaeus sanagaensis</i>	Le sort de cette espèce est moins évident à prévoir, mais on sait déjà qu'elle s'est adaptée dans les eaux saumâtres et lacustres en aval d'Edéa. Elle est probablement présente dans le réservoir à Edéa bien que personne n'a vérifié cette assertion.
	<i>Tilapia camerounensis</i>	Ce pondeur sur substrat ouvert peu profond perdra certainement quelques aires de frayères dans le réservoir mais il est adapté aux eaux calmes où la végétation aquatique est présente. Si les arbres et autres macrophytes ne sont pas complètement détruits dans le réservoir, l'espèce devrait y trouver des conditions favorables pour son alimentation et peut-être pour sa reproduction en zones marginales.
	<i>Hemichromis cf elongatus</i>	Benthopélagique ichtyophage ubiquiste des rivières et lacs peu profonds, cette espèce pourrait trouver les conditions idéales dans les parties moins profondes du lac et riche en petits poissons et insectes.
Channidae	<i>Parachanna obscura</i>	Icthyophage des eaux calmes et résistant à l'hypoxie, cette espèce pourrait trouver un milieu favorable dans le réservoir.
Clariidae	<i>Clarias buthupogon</i>	Omnivore benthique d'eaux calmes et à large éventail d'habitats (rivières lentes, lacs, marécages, marais, étangs) et résistant à l'anoxie, elle peut s'adapter dans les zones boueuses et peu profondes du réservoir.
	<i>Clarias camerounensis</i>	Omnivore benthique d'eaux calmes et tolérant des conditions environnementales extrêmes, connue des rivières lentes, lacs, marécages, marais, étangs. Elle pourrait facilement s'adapter dans le réservoir.
	<i>Clarias gariepinus</i>	Omnivore benthopélagique d'eaux calmes et à large éventail d'habitats (rivières lentes, lacs, marécages, marais, étangs) et résistant à l'anoxie, elle peut s'adapter dans les zones boueuses et peu profondes du réservoir.
Claroteidae	<i>Chrysichthys auratus</i>	Espèce benthique invertivore fréquente et abondante actuellement, elle est inféodée au fleuve, pont plusieurs fois au cours de l'année et a été retrouvée dans les stations profondes et moins profondes de la zone du projet.
	<i>Chrysichthys longidorsalis</i>	Souvent trouvée en sympatrie avec <i>C. auratus</i> , elle a des préférences écologiques similaires.
	<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	Souvent trouvée en sympatrie avec <i>C. auratus</i> et <i>C. longidorsalis</i> , elle a des préférences écologiques similaires.
Cyprinidae	<i>Raiamas senegalensis</i>	espèce démersale et benthopélagique ichtyophage et insectivore des eaux calmes et rapides, cette espèce pourrait trouver des conditions idéales dans le réservoir.
	<i>Sanagia velifera</i>	Le comportement de cette espèce dans le réservoir n'est pas prévisible de manière évidente tant nous manquons encore de données sur son alimentation et sa reproduction. Mais l'espèce apparaît comme un bon nageur benthopélagique inféodée au fleuve et a été capturée dans des stations de profondeur variable.

Distichodontidae	<i>Distichodus kollerii</i>	espèce benthopélagique inféodée aux zones du fleuve à faciès herbeux et parfois rocheux, elle broute les plantes aquatiques (feuilles, tiges et graines et peut devenir détritivore (algues, débris sédimentés) quand les plantes supérieures font défaut. Elle pourrait trouver des conditions idéales dans les zones marginales du réservoir où la végétation devrait survivre.
Hepsetidae	<i>Hepsetus sp</i>	Ichtyophage et insectivore des eaux calmes, elle dépend de la végétation marginale. Elle pourrait résister dans les parties marginales du réservoir. Mais pour l'instant l'espèce n'a été capturée qu'en amont, près de Nanga Eboko.
Latidae	<i>Lates niloticus</i>	Ichtyophage adaptée aux zones relativement calmes et profondes; essentiellement connue en rivière, lacs et réservoirs.
Mormyridae	<i>Mormyrops anguilloides</i>	La survie de cette espèce dans le réservoir n'est pas prévisible avec exactitude mais contrairement aux autres Mormyridae de la zone, c'est une benthopélagique ichtyophage et invertivore des eaux peu rapides qui a aussi été signalée dans les lacs.
	<i>Mormyrops caballus</i>	Comme la précédente espèce, c'est une benthopélagique ichtyophage et invertivore des eaux peu rapides qui a aussi été signalée dans les lacs.
Schilbeidae	<i>Schilbe mystus</i>	Espèce très fréquente et la plus abondante actuellement, c'est un ichtyophage et invertivore adapté aux eaux rapides et calmes, la reproduction est dépendante des crues.
	<i>Schilbe cf intermedius</i>	Dans la zone d'étude, cette espèce ubiquiste a été rencontrée plus en affluent que dans le fleuve. Cependant, elle est connue en aval dans les parties profondes et moins profondes du fleuve.

(*) Il convient de noter que les espèces ne faisant pas partie de cette liste ne sont pas vouées à disparaître mais elles peuvent continuer de vivre en amont et en aval du réservoir ainsi que dans les affluents selon leurs préférences.

Une communauté d'au moins 26 espèces de poissons semble potentiellement apte à s'épanouir dans le réservoir; elle est constituée de consommateurs primaires (herbivores et microphages) et de différents niveaux. On peut donc prévoir que la communauté des poissons du futur réservoir restera en équilibre. La production piscicole attendue va augmenter considérablement après la mise en eau. Des espèces invasives comme *Oreochromis niloticus*, *Heterotis niloticus* et *Lates niloticus* actuellement rares (mais déjà présentes) dans la zone du projet risquent de devenir très fréquentes et très abondantes dans le réservoir, parfois au détriment de certaines espèces autochtones. Leur prolifération sera limitée essentiellement par la pêche. La vitesse de recrutement des juvéniles dans ces conditions étant difficile à prévoir, l'estimation d'une production piscicole nette dans le futur réservoir reste imprécise. Cependant, sur la base d'une production actuelle d'environ 500 kg pour 100 jours de pêche scientifique

obtenue actuellement pour les espèces identifiées comme potentiellement aptes à profiter des conditions du réservoir (cf. tableau ci-dessus), avec des filets de mailles standards d'un pêcheur, la production annuelle devrait être d'environ 1,8 t/an/pêcheur. Dans les conditions de ce réservoir, cette production devrait fortement augmenter au moins pendant les cinq premières années. Si l'on suppose une augmentation minimale du simple au double, il est donc possible d'envisager une production minimale de 3,6 t/an/pêcheur dans la future retenue. Si le nombre de pêcheurs est de 100, la production minimale serait estimée à environ 3,6 t x 100, soit 360 t/an.

III.2. Impacts généraux des lacs de barrages sur les peuplements de poissons

Le problème de l'impact des lacs de barrages sur les peuplements piscicoles a été largement discuté (Lausanne, 1988 ; Jackson *et al.*, 1988 ; Lévêque et Paugy, 2006). Ces impacts sont souvent négatifs du point de vue de la conservation de la biodiversité (les indices de diversité se réduisant suite à la perte d'un certain nombre d'habitats et de flux migratoire en fonction du niveau d'impact) ou positifs du point de vue du rendement de la pêche qui devient très important.

Du point de vue alimentaire, la création d'un barrage provoque de grands changements dans l'éventail des ressources alimentaires présentes dans le fleuve avant la mise en eau de la retenue. Dans un premier stade, l'eau des réservoirs s'enrichit en sels minéraux provenant des sols nouvellement submergés et de la décomposition de la végétation. Il en résulte un développement algal potentiellement très important (en fonction de la turbidité de l'eau et la profondeur de la retenue), le phytoplancton devient abondant, un abondant périphyton se développe sur les troncs d'arbres immergés, les débris végétaux s'accumulent sur le fond des zones antérieurement boisées provoquant une désoxygénation de la couche d'eau profonde qui devient anoxique (il convient cependant de préciser ici que le niveau d'hypoxie ou d'anoxie dépend du temps de résidence de l'eau, de la quantité de végétation submergée, de la profondeur et de la luminosité; la retenue de Nachtigal serait d'une faible surface avec relativement peu de végétation submergée, donc le temps de résidence de l'eau serait très court d'environ 12h, le risque d'anoxie au fond semble donc très faible). Ce phénomène d'anoxie en profondeur observée dans certains grands réservoirs est susceptible de causer la disparition de certaines espèces benthiques comme les Mormyridae, de même les espèces affectionnant les eaux

courantes disparaissent en général complètement dans un tel milieu. Ensuite il s'établit une communauté zooplanctonique ; certains insectes dont les larves vivent aux dépens du périphyton se développent. Devant ces ressources alimentaires nouvelles, peu variées, mais extrêmement abondantes, les poissons vont devoir s'adapter. Les microphages et macrophages mangeurs de végétaux comme *Sarotherodon galilaeus*, *Tilapia camerounensis*, *Distichodus kollerii*, *Labeo* spp trouveront de bonnes conditions d'alimentation. Les espèces à très large spectre alimentaire comme *Alestes macrophthalmus*, *Schilbe mystus*, *Heterotis niloticus*, *Heterobranchus longifilis* vont exploiter la source de nourriture qui leur convient le mieux, un tel comportement alimentaire élargi ayant déjà été observé dans le lac Volta et dans les plaines d'inondation (Lawson *et al.*, 1969). En règle générale, comme relevé précédemment, les espèces à large spectre alimentaire sont les plus aptes à s'adapter à de nouvelles conditions d'alimentation.

Hormis les aspects alimentaires, le barrage lui-même peut être un obstacle infranchissable pour les poissons migrateurs et entraîner la disparition de ces espèces en amont, phénomène surtout connu dans les fleuves classés à migrations anadromes ou potamodromes de grande ampleur (anguilles, mullets, saumons). Cependant, les espèces potamodromes qui se reproduisent de manière saisonnière dans les tributaires ou les plaines inondées sont abondantes après la mise en eau car elles ne subissent plus une forte mortalité en saison sèche, mais certaines d'entre elles peuvent régresser ensuite si elles ne trouvent plus de zones favorables à leur reproduction.

En ce qui concerne la production piscicole et la pêche dans les lacs de barrage, elles peuvent évoluer très rapidement, notamment durant les années qui suivent la mise en eau.

III.3. Exemples de lacs de barrage au Cameroun

De nombreux barrages réservoirs ou hydroélectriques ont été construits (ou sont en construction) sur les cours des fleuves et rivières du Cameroun édifiant des retenues d'eau aux caractéristiques diverses : on peut citer, dans le bassin de la Sanaga (Edéa, Song-loulou, Bamendjin La Mape, Mbakaou, Lom- Pangar), le bassin du Ntem (Menve-ele), le bassin du Lac Tchad (Maga) et dans la Bénoué (Lagdo).

Les études d'impacts de barrages sur les peuplements de poissons après la mise en eau, avec situation de référence, sont peu connues, voire inexistantes au Cameroun. Certains de ces barrages, comme celui d'Edéa, ont toujours constitué des obstacles naturels infranchissables par

les poissons, au point qu'il est impossible que de quelconques migrations anadromes de poissons soient observées dans la moyenne Sanaga. Il n'y a aucune migration de type « saumon » ou « anguille » dans la Sanaga moyenne. Cependant, il convient de signaler que de nombreuses espèces de poissons ont réussi à se maintenir naturellement de part et d'autres de ces barrages, en amont et en aval, sans que des dérives réelles de populations soient observées à ce jour. C'est le cas des Cichlidae de la Sanaga (*Sarotherodon galilaeus sanagaensis* et *Tilapia camerounensis*) qui se reproduisent normalement aussi bien dans les eaux douces et saumâtres en aval d'Edéa que dans la moyenne Sanaga et le Djerem, c'est aussi le cas de nombreuses autres familles (Clariidae, Claroteidae, Cyprinidae, Mormyridae, etc.) (**annexe-Fig. 2 à Fig. 13**).

Excepté les chutes d'Herbert, où le barrage d'Edéa est édifié, nous avons observé que certains obstacles naturels de la moyenne Sanaga, qui peuvent paraître infranchissables par les poissons, sont en réalité franchis en périodes de hautes crues via les chenaux d'inondation souvent difficiles à localiser avec précision. Ainsi, dans la zone du projet, la chute de « Ngoura », d'un dénivelé moyen de près de 20 m qui sépare la queue de la future retenue de Nachtigal de Njoré, ne constitue pas un obstacle naturel permanent pour les poissons (**Fig. 45**).

En effet, nous avons remarqué que la rive gauche de cette zone offre, en saison de crues, un éventail de possibilités de passages aux poissons d'aval en amont à travers les surfaces inondables, de la côte moyenne 512 m à la côte moyenne 544 m. Cet exemple montre que, bien que la Sanaga soit relativement bien encaissée dans la zone du projet, il existe, à l'état actuel, des zones particulières de mélanges d'habitats qui minimisent la présence d'obstacles naturels majeurs aux migrations locales.

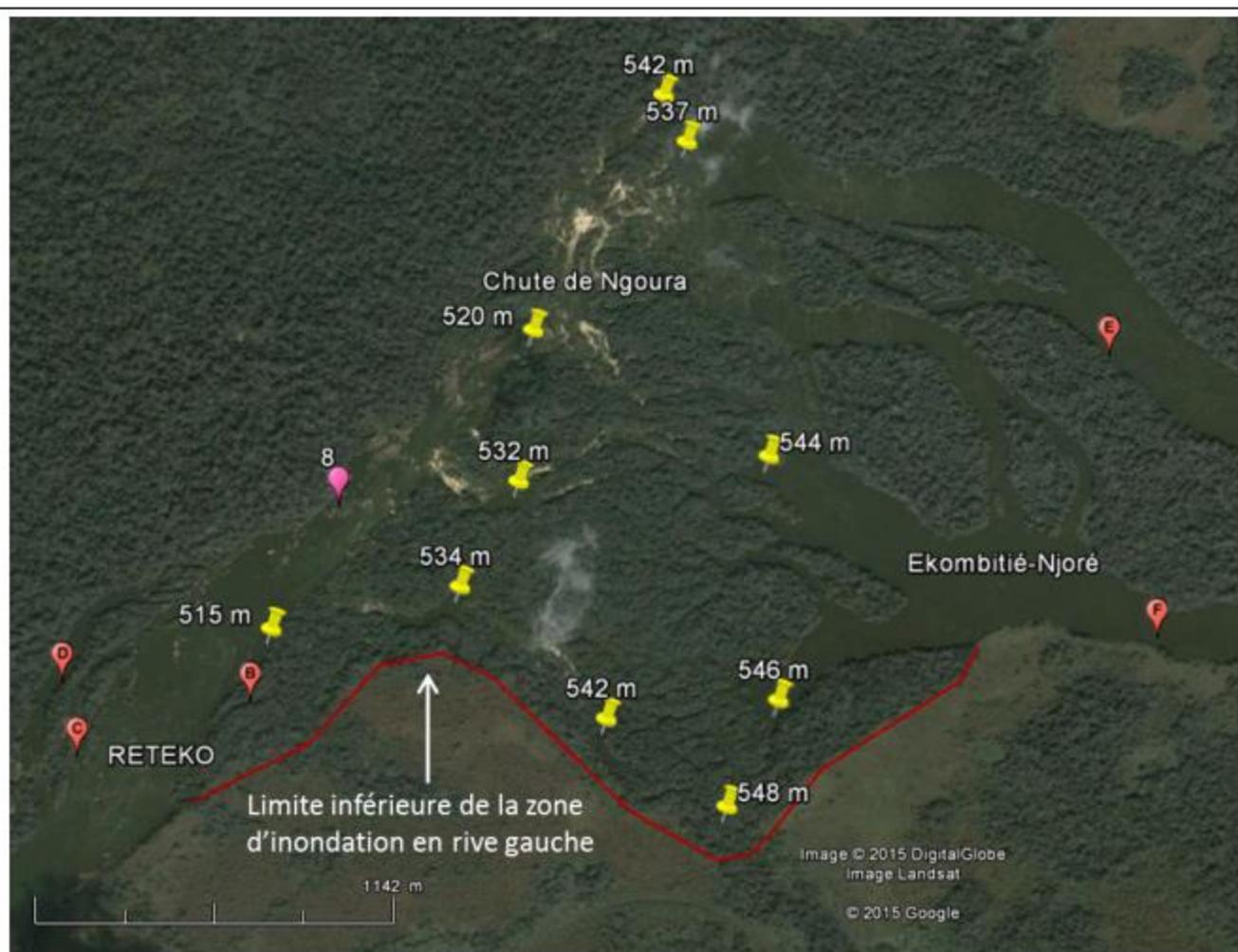


Figure 45 : Limite inférieure de la zone d'inondation en rive gauche permettant le passage de poissons d'aval en amont au niveau des chutes d'Ekombitié -Njoré. Les points B, C, D, F, G et 8 sont des zones de frayères confirmées ou supposées. Les données chiffrées en mètres sont celles des altitudes aux différents points indiqués.

III.4. Autres exemples de lacs de barrages en Afrique

L'impact des barrages sur les peuplements de poissons est relativement bien documenté pour d'autres pays africains, où des études d'impacts assorties des scénarios de référence ont été menées. Ces cas d'étude sont souvent repris dans la plupart des documents et rapports d'évaluation environnementales de l'impact des barrages africains (Lausanne, 1988 ; Jackson *et*

al., 1988 ; Lévêque et Paugy, 2006 ; EES Lom Panghar, 2011). Nous retenons cinq principaux cas de lac de barrages repris dans l'EES Lom Panghar 2011 : le lac Kariba, le lac Ayamé, lac Itezhi-Tezhi, le lac Kainji et le lac Volta. Ces exemples, bien connus, sont issus des barrages qui ont créé des réservoirs ayant des surfaces d'inondation importantes (de 90 à 8500 km²). Pour rappel, le projet de Nachtigal amont créerait un réservoir d'environ 4,4 km².

Le lac Kariba (Songore, 2002) : créé en 1958 sur le fleuve Zambèze à la frontière de la Zambie et du Zimbabwe, le réservoir du lac Kariba (5 364 km²) n'a été comblé que 5 ans après la fermeture du barrage. En l'état initial, la liste des poissons des cours moyens et inférieurs du fleuve Zambèze comporte 55 espèces dont 28 seulement ont été retrouvées plus tard dans la zone inondée (réservoir). L'évolution du réservoir s'est accompagné d'un échantillonnage répétitif ayant révélé un nombre d'espèces augmenté, actuellement à environ 52, dont plusieurs espèces introduites après la fermeture du réservoir et ne figurant pas sur la liste originelle. Il s'agit notamment des clupéidés pélagiques, dont *Limnothrissa miodon*. Bien que certaines des espèces nouvellement signalées puissent être arrivées via les chutes de Victoria qui séparent le cours supérieur du cours inférieur du Zambèze, il semble évident que les données de référence sur la biodiversité des poissons de la rivière avant 1958 étaient au mieux incomplètes.

Le lac Ayamé (Gourène *et al.*, 1999) : fermé en 1959 sur la rivière Bia dans l'est de la Côte d'Ivoire, le lac de barrage d'Ayamé est un petit réservoir de 90 km² avec une profondeur moyenne de 20 m. Peu de temps après sa création, différents groupes piscicoles ont alternativement abondé dans les captures de pêche : en peu de temps *Oreochromis niloticus* et *Heterotis niloticus*, deux espèces introduites dans le lac quelques temps après sa création, ont été dominantes dans les captures de pêches. Vers 1966 *Sarotherodon melanotheron* a pris le relais, puis vers 1974 *Chrysichthys* et de *Synodontis* sont devenus dominants. Un inventaire faunistique dans le bassin en amont et en aval du barrage a permis d'identifier 17 familles de poissons d'eau douce (35 genres et 63 espèces) dont 70% appartenaient à 6 familles (Cichlidae : 13 spp ; Cyprinidae : 7 ; Cyprinodontidae : 7 ; Mormyridae : 7 ; Clariidae : 6 et Characidae : 5). Dans le lac lui-même, il y avait 15 familles (24 genres et 35 espèces), soit environ la moitié d'espèces trouvée dans la rivière.

Le lac Itezhi-Tezhi (Kapasa et Cowx, 1991) : d'une superficie de 370 km² et une profondeur moyenne de 15,4 m, il a été créé en 1977 sur le fleuve Kafue en Zambie. Lors des échantillonnages réalisés aux filets maillants entre 1980 et 1985, des changements marqués dans la structure des communautés de poissons dans le réservoir ont été observés. Le plus évident fut la diminution de la diversité des espèces (24 espèces, contre 56 dans la rivière d'origine) et un déplacement de la composition des espèces d'une position dominée par *Brycinus* (Characidae), à une domination par les Cichlidae. Les genres, *Barbus*, *Mormyrus* et *Haplochromis* (Cichlidae) ne se trouvent plus que dans la plaine d'inondation pendant la saison des pluies, tandis que les *Labeo* ont plus ou moins abandonné le réservoir en faveur de la rivière en amont. En général, les familles des Cyprinidae, Mormyridae et Schilbeidae ont été incapables de s'adapter aux fluctuations des niveaux du réservoir, qui semble avoir réduit les zones de frai et d'alimentation. *Clarias ngamensis* a disparu du réservoir en 1982.

Le barrage de Kainji (Lewis, 1974): fermé en 1968 sur le fleuve Niger au Nigeria, le barrage de Kainji a créé un lac de 1 280 km². L'état de référence était dominé par les Mormyridae et les Mochochidae dans les rapides, les Cichlidae et Citharinidae (une famille étroitement liée aux Distichontidae, mais absente de la Sanaga) dans les parties plus lentes. Immédiatement après la fermeture, l'abondance des Mormyridae s'est effondrée au profit de celle des Citharinidae et Characidae (en particulier le genre *Alestes*) et des tilapias (Balogun et Ibeun, 1995). *Hydrocynus*, qui semble capable de pondre dans les lacs, a également profité d'une forte augmentation des petits Clupeidae des genres *Pellonula* et *Sierrathrissa* résultant de l'augmentation du zooplancton. En raison des succès irréguliers de leur reproduction, les Citharinidae, après une forte augmentation, ont progressivement diminué, au moins jusqu'à 1973. La plupart des membres de la famille des Schilbeidae, apparemment capables de pondre sans peine dans le nouvel environnement, ont augmenté, tout comme les espèces du genre *Chrysichthys* de la famille des Claroteidae qui ont profité des fortes hausses de larves xylophages éphéméroptères du genre *Povilla* de plus en plus nombreuses dans les arbres morts immergés dans le réservoir (Paugy et Bénech 1989). Les Cyprinidae, notamment les espèces du genre *Labeo*, ont été peu touchées par la fermeture du barrage. Des populations viables de Mochokidae restent également dans le réservoir, même si les proportions des espèces ont évolué en faveur des omnivores ou planctonophages. Du côté des Cichlidae, il y a

eu une modification apparente de l'abondance des espèces avec *O. niloticus* et *Tilapia zillii* qui ont diminué au profit de *Sarotherodon galilaeus*. Comme pour les Cichlidae, *Lates niloticus* est en expansion. Dans les échantillonnages les plus récents, 58 espèces ont été observées en 1976, alors que seulement 43 espèces ont été capturées en 1984. La principale différence entre les captures de 1976 et 1984 est due aux Cichlidae, au troisième rang en termes d'abondance en 1976, mais qui dominent les captures en 1984. Les Bagridae et les Cyprinidae qui ont été relativement rares au début de la fermeture du barrage, sont devenus plus importants en 1984.

Le lac Volta (Petr, 1967, 1968): d'une superficie d'environ 8 500 km², il a été édifié par le barrage d'Akosombo en 1964. Après sa création, il y a eu des changements dans la faune originelle en fonction des groupes et des microclimats différents sur l'étendue du réservoir et de la rivière. Les Alestiidae (*Brycinus* et *Alestes*), plutôt généralistes, ont été capables de s'adapter aux nouveaux réseaux trophiques; les Bagridae (*Bagrus*) étaient communes dans la rivière, mais ont fortement diminué dans le réservoir; les Cichlidae (*Tilapia* s.l.) moins abondants en rivière sont rapidement devenus un groupe dominant dans le lac, en particulier dans les zones peu profondes et herbeuses récemment inondées par le barrage. *O. niloticus* et *S. galilaeus* ont le plus bénéficié des conditions lacustres, même si d'autres Cichlidae carnivores (*Hemichromis* sp.), herbivores (*T. zillii*) et insectivores (*Chromidotilapia* sp.) ont également augmenté en nombre dans un premier temps, mais ont depuis lors diminué (Braumah, 1995). Les Claroteidae, en particulier *Chrysichthys*, ont maintenu de bonnes densités de populations dans le lac et sont devenus dominants. Les *Auchenoglanis* se sont bien adaptés, mais les *Clarotes* ont complètement disparu. Les Cyprinidae du genre *Barbus* n'ont jamais été très répandues dans la rivière, au contraire de ceux du genre *Labeo* qui étaient abondamment pêchés lors de leurs migrations latérales de reproduction en amont des affluents. Lors de la première année suivant la fermeture du barrage, les *Labeo* se sont bien adaptés en profitant des détritiques abondants. La ponte, cependant, semble être contrariée dans le réservoir et les *Labeo* ont par la suite fortement diminué en quelques années. Seules quelques populations ont réussi à se maintenir dans le nord du lac. Les Distichonitidae (*Distichodus*) ont diminué dans la partie sud la plus profonde du lac, la plus lacustre. Initialement, *D. rostratus* (un herbivore) a bien résisté en adoptant un régime alimentaire à

base de macrophytes flottants, *Ceratophyllum* sp, qui étaient abondantes pendant la période suivant le remplissage du barrage. Les Hepsetidae (*Hepsetus*) n'ont subi aucune modification notable. Les Latidae tel que *Lates niloticus* ont considérablement augmenté dans toutes les régions du lac par rapport à la rivière. Les Mochokidae comme *Synodontis* se sont comportés différemment suivant les espèces, mais, dans l'ensemble, ont diminué. Les espèces se nourrissant de détritus se sont le mieux adaptées. *S. membranaceus* se nourrissant de chironomides ont complètement disparu des sections les plus lacustres. Les Mormyridae, abondantes selon les saisons en rivière, ont virtuellement disparu du lac. Seul *Mormyrops anguilloides* maintient une présence, et ce, uniquement dans les régions les moins lacustres du lac.

III.5. Qu'en sera-t-il du barrage de Nachtigal amont?

Le futur barrage de Nachtigal amont créera un lac de retenue de 11 m de profondeur, d'une superficie d'environ 4,4 km²; il sera établi sur fond rocheux, en zone de savane avec quelques îles et rives arborées (essences de forêts semi-caducifoliées). Il sera équipé entre autres d'un canal d'amenée entre le réservoir et la centrale et de sept conduites forcées en acier pour amener l'eau à la centrale. La conséquence principale de cet agencement des structures du barrage étant la création d'un tronçon court-circuité d'environ 3,4 km où vivent des poissons comme cela a été démontré dans ce travail. Contrairement aux exemples cités précédemment, la retenue de Nachtigal sera donc d'une faible surface avec relativement peu de végétation submergée, le temps de résidence de l'eau serait très court (environ 12h) et le risque d'anoxie au fond sera très faible. Il convient même de noter que la hauteur du barrage n'étant que d'environ 11 m, le lac créé sera peu profond par rapport à certaines stations de la Sanaga étudiées dans ce travail, à l'exemple de NDJCON où la profondeur maximale pouvait dépasser 73,3 m pour une profondeur moyenne de 10,6 m, mais où des bonnes captures de pêche et une bonne diversité biologique ont été obtenus (cf. chapitre résultats).

Les principaux changements prévisibles dans le futur réservoir concerneront entre autres la diminution de la vitesse du courant d'eau qui deviendra relativement plus calme favorisant plus les espèces lentophiles, l'augmentation de la profondeur qui favorisera certaines espèces benthiques mais surtout celles benthopélagiques capables de s'alimenter en surface et en

profondeur, le déplacement en zones marginales des aires de frai des espèces pondant sur substrat ouvert en eau peu profonde comme *Tilapia* et *Hemichromis*, la disparition ou l'envasement des frayères pour les espèces rhéophiles comme *Labeo* spp qui ne se maintiendront essentiellement qu'en périphérie.

En aval du barrage dans le TCC en rive gauche, les changements dépendront essentiellement du débit réservé, l'eau à livrer étant à priori de qualité acceptable du fait de sa faible anoxie entre autres. Cette rive du TCC devrait offrir des conditions favorables au développement de la majorité des espèces connues comme *Tilapia*, *Hemichromis*, *Sarotherodon*, *Lates*, *Heterobranchus*, *Schilbe*, *Synodontis*, etc. En fonction du niveau d'envasement difficile à prévoir, les espèces qui dépendent fortement du substrat rocheux peu recouvert de sédiments comme *Labeo* spp pourraient être défavorisées localement dans un premier temps, avant d'y retrouver les conditions favorables à leur installation un peu plus tard. Mais en l'état actuel du projet, rien ne laisse entrevoir un envasement du TCC, le suivi piscicole proposé pourrait permettre de mieux comprendre le comportement des espèces. En aval de la zone de restitution des eaux, ces changements devraient aussi dépendre du débit global régulé (lui-même dépendant des capacités régulatrices du barrage de Lom Pangar) qui conditionnera l'intensité et la durée des crues, à mettre en relation avec le cycle biologique des espèces.

Enfin, le barrage de Nachtigal créerait un obstacle physique aux potentielles migrations longitudinales locales de faibles amplitudes qui peuvent exister éventuellement (mais cela n'a pas formellement été démontré dans ce travail) entre l'aval et l'amont.

III.6. Faut-il construire une passe à poissons ?

Cette question a reçu une réponse défavorable dans le cas du barrage réservoir de Lom Pangar (EES, 2011) et aussi dans l'EIES de Nachtigal amont (2011) suite à une analyse des enjeux en matière de continuité piscicole. Pour évaluer cette question pour le projet de Nachtigal amont, nous adoptons cette démarche pertinente. En effet, aucune migration anadrome de reproduction n'a été observée dans la moyenne Sanaga dont la limite inférieure est marquée par la présence des chutes d'Hébert à Edéa qui constituent des obstacles naturels infranchissables confirmés par de nombreux auteurs. Il existe des migrations locales dans la moyenne Sanaga, mais aucune migration de type «saumon » n'est connue dans ce bassin.

Plutôt que de longues migrations, certaines espèces de la zone du projet, en particulier celles que nous avons définies comme de catégorie « C » (les plus ubiquistes), font des migrations latérales de faible amplitude vers les tributaires pour leur reproduction ou leur alimentation. De tels tributaires sont représentés autour du site du projet en aval par l’Afamba, et le système Avo’o/Mbo’o, et en amont par l’Assamba, la Nia, la Mengolo, la Mekono et plusieurs autres affluents situés au nord de Mbandjock (**Fig. 2**). La préservation des habitats dans ces tributaires (dont certains sont déjà dégradés comme nous l’avons constaté dans ce travail) peut donc être d’un apport considérable pour la conservation et nécessite une action concertée entre les opérateurs industriels, les populations locales et les unités administratives.

De plus, il a été montré dans ce travail que la survie de *L. mbami* en aval du site du projet n’est pas conditionnée par une passe à poissons, mais que cette survie dépendra : (1) du débit global du fleuve en aval du site (ce qui soulève la question de la capacité du futur barrage réservoir de Lom Pangar à maintenir un débit global convenable en aval) et (2) de l’identification et de l’atténuation ou élimination des menaces réelles qui pèsent directement sur l’espèce dans le Mbam et ses tributaires.

On peut donc en toute logique en conclure que les individus des espèces qui se seront adaptées au lac de barrage pourront aussi facilement trouver des zones de reproduction dans les affluents en amont de celui-ci. La fragmentation de l’aire de distribution des espèces réparties de part et d’autre du barrage (*cf.* annexe-**Fig. 2** à **Fig. 13** et **Tab. IX**) n’aura aucune conséquence majeure pour la survie de ces espèces dans la mesure où les mêmes biotopes existent en amont comme en aval. Si l’on peut s’attendre à long terme à des dérives génétiques de populations très réactives à l’isolement ou à des faibles perturbations, comme c’est souvent le cas pour certaines espèces de Cichlidae capables de s’hybrider entre-elles dans les conditions lacustres du réservoir, il convient de préciser que ces dérives ne menaceront en rien la survie des espèces concernées et peuvent même dans certaines conditions contribuer plutôt à enrichir la diversité biologique.

III.7. Débit réservé

Le débit réservé est le débit minimal qui est déversé en aval d'un ouvrage hydraulique (barrage dans le cas qui nous intéresse) pour assurer un fonctionnement minimal des écosystèmes dans les tronçons court-circuités. Il vise à garantir la survie, la circulation et la

reproduction des espèces aquatiques ou dépendantes de l'eau. Le débit réservé doit être ajusté pour permettre la vie, la reproduction et la circulation des poissons et autres espèces aquatiques. Il doit être adapté aux besoins énergétiques et aux besoins écologiques (incluant la libre circulation des poissons et espèces migratrices s'il y en a) de l'ensemble du cours d'eau, voire du bassin versant, et il doit à la fois contribuer aux équilibres écologiques et aux solidarités amont-aval.

Il existe plusieurs méthodologies pour établir un débit réservé en aval d'un ouvrage (hydrologique, hydraulique, microhabitats, etc.). En revanche, sauf pour les méthodes les plus simples (hydrologiques), il n'y a pas assez d'informations écologiques et biologiques permettant d'établir une valeur de débit réservé en aval du barrage de Nachtigal amont. Ce cas n'est pas rare en Afrique tropicale, où peu d'informations détaillées sur l'écologie des espèces piscicoles existent et qui contraignent la définition du débit réservé à la méthodologie hydrologique (pourcentage du module). Par exemple, une valeur de 25 m³/s (une dixième du module interannuel) a été fixée en aval du barrage de Lom Pangar pendant la phase de remplissage du barrage (Biedermann et Cazaillet, 2005 ; EIES 2011 Lom Pangar). Notre étude a montré entre autres que :

- le futur tronçon court-circuité du Projet Nachtigal amont renferme les mêmes espèces de poissons qu'on retrouve en aval et en amont ;
- toutefois, bien qu'aucune espèce connue ne soit inféodée ou endémique de ce tronçon, il convient de rappeler que sa rive gauche (TCCGAU), jusqu'à l'interface avec la future retenue, a une richesse spécifique dont l'abondance est illustrée par un rendement de pêche considérable, contrairement à la rive droite (TCCDRO) qui, bien que caractérisée par une forte activité photosynthétique, prend l'allure d'une vaste zone d'inondation peu profonde et où le plus faible rendement de pêche est observé. Ces résultats confirment l'intérêt de concentrer le débit réservé sur la rive gauche.
- les espèces de haute valeur conservatoire comme *Labeobarbus mbami*, *Chrysichthys longidorsalis* et *Sanagia velifera* ont été échantillonnées dans ce tronçon, mais une fois de plus, il convient de rappeler qu'elles sont représentées en rive gauche comme en rive droite, en aval comme en amont du TCC et qu'un débit réservé leur sera donc favorable ;

- quelques sites de frayères d'espèces rhéophiles ont aussi été identifiés dans ce tronçon (rive droite) mais des zones de frayères identiques existent en amont et en aval ;
- enfin, d'autres enjeux écologiques, notamment des espèces de flore aquatique (*Ledermanniella*), justifient également la mise en place d'un débit écologique pour alimenter la rive gauche. La valeur de ce débit ne peut être déterminée sur la base des connaissances piscicoles à ce stade du projet. La valeur de débit réservé sera déterminée à partir d'une analyse hydrologique, mais il est indispensable de mettre en place un suivi piscicole pour valider la valeur qui sera retenue (cf. § suivi proposé).

Pour tous ces motifs, nous donnons un avis favorable pour qu'un débit réservé soit délivré à la rive gauche au pied du barrage pour maintenir également une activité piscicole minimale dans cette rive, bien qu'il soit attendu que certaines espèces rhéophiles et benthopélagiques du tronçon seront forcées de rejoindre les groupes conspécifiques ou congénères déjà formés en aval de la zone de restitution des eaux puisque la disponibilité de l'habitat sera réduite. Un suivi piscicole sera nécessaire dans le tronçon court-circuité après la mise en eau car elle pourra permettre de vérifier si le débit réservé maintient cette activité piscicole envisagée.

III.8. Proposition du suivi piscicole

L'impact avéré du barrage de Nachtigal sera étudié après la mise en eau. Cet impact devra être clairement distingué de l'effet cumulatif induit par le barrage de Lom Pangar en amont. Pour cela, il convient de démarrer un suivi piscicole avant la mise en eau de Nachtigal mais après celle de Lom Pangar, ce qui permettrait déjà de déceler les impacts de la régulation des débits due à Lom Pangar dans le secteur du projet de Nachtigal amont.

Lors de ces suivis piscicoles, l'impact devra être évalué entre autres sur l'habitat (caractéristiques physico-chimiques et faciès des nouveaux habitats) et les peuplements (richesse, diversité et équitabilité, PUE, croissance, condition physiologique, zones de frayères et saisonnalité). Ces paramètres pourront être comparés avec l'état initial (la présente étude) afin de déceler d'éventuels impacts de l'aménagement sur la composition et la structure des peuplements. En termes de stations, il convient de suivre les peuplements dans et en amont de la future retenue, dans le TCC (rive gauche) et en aval de la restitution. Des suivis plus ponctuels dans les affluents, surtout pendant la saison des hautes eaux, pourraient également porter des

informations utiles par rapport à l'utilisation de ces habitats avant et après la construction du barrage. Compte tenu de la saisonnalité des espèces, les pêches de suivi devront être menées au minimum pendant quatre campagnes correspondant aux quatre saisons annuelles définies dans ce travail (*cf.* matériel et méthodes). Toutefois, il convient de préciser que le suivi idéal permettant de déceler les variations de saisonnalité de pontes les plus sensibles (certaines espèces ne pondent qu'une fois par an et pendant quelques jours seulement) devrait être mensuel et reparti sur l'ensemble de l'année. Pour mieux comparer les résultats du suivi piscicole avec l'état de référence exposé dans ce travail, la méthodologie du suivi devra globalement rester la même que celle utilisée. Il est à noter que le Plan de Gestion Environnementale et Sociétale (PGES) et le Plan de Développement Local (PDL) détailleront l'ensemble des mesures d'accompagnement et de suivi environnemental de la pêche et des peuplements piscicoles.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Le projet hydroélectrique de Nachtigal-amont (PHNA) transformera localement le faciès à tendance « lotique » du fleuve Sanaga en un faciès à tendance « lentique » constitué par une retenue de faible surface (4,4 km²), de faible profondeur (11 m), avec un temps de résidence de l'eau très court (environ 1 jour) et un risque d'anoxie au fond très faible. Ce projet entraînera quelques modifications environnementales pour le peuplement de poissons dans la retenue et dans le tronçon court-circuité, mais, contrairement aux grands barrages d'Afrique cités en exemple dans ce travail, les caractéristiques du PHNA le classe dans la catégorie des barrages qui ont un impact minime sur les peuplements de poissons. De plus, étant donnée (i) l'existence des mêmes espèces et des mêmes biotopes en amont comme en aval du PHNA ; (ii) la similarité des habitats entre l'amont et l'aval ; (iii) la présence de nombreux affluents de part et d'autre du barrage et (iv) l'absence d'espèce effectuant de migrations longitudinales importantes dans la zone du projet, l'aménagement d'une passe à poissons multi-espèces semble non justifié. Cependant, la livraison d'un débit réservé permettra sans doute de maintenir une activité piscicole d'un niveau acceptable en rive gauche du tronçon court-circuité.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Achoundong G., Faure J-J, Fotso R., Nzoo Z., Tchamba T. & Vivien J. 2005.** Etude environnementale du barrage de Lom. Etude de la Biodiversité - Thème 24. 115P.
- Baensch H.A. & Riehl R. 1995.** Aquarien Atlas. Band 4. Mergus Verlag GmbH, Verlag für Natur-und Heimtierkunde, Melle, Germany. 864 p.
- Bailey R.G. 1994.** Guide to the fishes of the River Nile in the Republic of the Sudan. *J. Nat. Hist.* 28: 937-970.
- Balogun J.K. & Ibeun M.O. 1995.** Additional information on fish stocks and fisheries of Lake Kainji (Nigeria) In: R.C.M. Crul et F.C. Roest (Eds), Current status of fisheries and fish stocks of the four largest African resources: Kainji, Kariba, Nasser/Nubia and Volta. CIFA Technical Paper 30, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Balon E.K. 1975.** Reproductive guilds of fishes: a proposal and definition. *J. Fish. Res. Bd Can.*, 32: 821-864.
- Balon E.K. 1990.** Epigenesis of an epigeneticist: the development of some alternative concepts on the early ontogeny and evolution of fishes. *Guelph Ichth. Rev.*, 1: 1-42.
- Barbault R. 1981.** Écologie des populations et des peuplements : des théories aux faits. Masson, Paris. 200 p.
- Biedermann P. & Cazaillet O. 2005.** Etude environnementale du barrage de Lom Panghar. Thème 14: Impact hydraulique à l'aval. Rapport final. 163p.
- Bitja Nyom A.R. 2012.** Taxonomie, phylogénie et biogéographie des Cichlidae (Teleostei, Perciformes) du Cameroun au sud du 8^e parallèle Nord. Thèse de doctorat/PhD de l'Université de Yaoundé 1 259 p.
- Bradecina R.G. 2006.** Decline of Small and Native Fish Species (SNS) in Mount Isarog Riverine Ecosystems: Impacts of Illegal Fishing and Introduced Exotic Species. Proceedings of the 10th Zonal Research and Development Review, November 9-10, 2006, Ateneo de Manila University, Quezon City. CD-ROM. Philippine Council for Aquatic and Marine R&D and Southern Luzon Zonal Center for Aquatic and Marine R & D: Los Baños, Laguna.
- Braimah L.I. 1995.** Recent developments in the fisheries of Volta Lake (Ghana). pp 111-134. In: R.C.M. Crul et F.C. Roest (Eds), Current status of fisheries and fish stocks of the four largest African resources: Kainji, Kariba, Nasser/Nubia and Volta. CIFA Technical Paper 30, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Breder C.M. & Rosen D.E. 1966.** Modes of reproduction in fishes. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey. 941 p.
- Bruton M.N. & Merron G.S. 1990.** The proportion of different eco-ethological sections of reproductive guilds of fishes in some African inland waters. *Env. Biol. Fish.*, 28: 179-187.

- Burgess W.E. 1989.** An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes. T.F.H. Publications, Inc., Neptune City, New Jersey (USA). 784 p.
- Burgess W.E. 1989.** An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes. T.F.H. Publications, Inc., Neptune City, New Jersey (USA). 784 p.
- Cheung W.W.L., Pitcher T.J. & Pauly D. 2005.** A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. *Biol. Conserv.* 124: 97-111.
- Daget J. 1954.** Les poissons du Niger supérieur. *Mém. I.F.A.N.* 36: 391 p.
- Daget J. 1959.** Effets du barrage de Markala sur les migrations de poissons dans le Moyen-Niger. *Comptes Rendus de la Réunion Technique d'Athènes de l'U.I.C.N.*, Vol 4: 352-356.
- Dajoz R. 2000.** Précis d'écologie. Dunod, Paris. 614 p.
- De Moor I.J. & Bruton M.N. 1988.** Atlas of alien and translocated indigenous aquatic animals in southern Africa. A report of the Committee for Nature Conservation Research National Programme for Ecosystem Research. South African Scientific Programmes Report No. 144: 310 p. Port Elizabeth, South Africa.
- De Weirdt D., Getahun A., Tshibwabwa S. & Teugels G.G. 2007.** Cyprinidae. p. 466-572. In M.L.J. Stiassny, G.G. Teugels and C.D. Hopkins (eds.) The fresh and brackish water fishes of Lower Guinea, West-Central Africa. Volume I. Collection Faune et Flore tropicales 42. Institut de Recherche pour le Développement, Paris, France, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France, and Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgium. 800 pp.
- Decru E., Snoeks J. & Vreven E. 2013.** The true identity of the holotype of *Hepsetus odoe* and the names of the two West African species of *Hepsetus* (Teleostei: Hepsetidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil nr. 24: 187-192.
- Decru E., Vreven E. & Snoeks J. 2013.** A revision of the Lower Guinean *Hepsetus* species (Characiformes; Hepsetidae) with the description of *Hepsetus kingsleyae* sp. nov. *Journal of Fish Biology*, 82: 1351–1375
- Decru E., Vreven E. & Snoeks J. 2012.** A revision of the West African *Hepsetus* (Characiformes: Hepsetidae) with a description of *Hepsetus akawo* sp nov and a redescription of *Hepsetus odoe* (Bloch, 1794). *Journal of Natural History*. 46: 1-23, ISSN 0022-2933
- Dubreuil P., Guiscafne J., Nouvelot J.-F. & Olivry J.-C. 1975.** *Le bassin de la rivière Sanaga*, Paris. 350p.
- Durand J.R., Franc J. & Loubens G. 1973.** *Clefs Longueurs-poids pour 58 Espèces de Poissons du Bassin du Lac Tchad*. ORSTOM : Fort-Lamy.
- Eccles D.H. 1992.** FAO species identification sheets for fishery purposes. Field guide to the freshwater fishes of Tanzania. Prepared and published with the support of the United Nations Development Programme (project URT/87/016). FAO, Rome. 145 p.

EDC 2010. Projet de barrage réservoir de Lom Panghar. Reformulation de l'évaluation environnementale et sociale. Historique de l'intégration des aspects environnementaux et sociaux dans la conception du projet de barrage de Lom- Panghar. Note de synthèse.34P.

EDC 2011. Reformulation de l'évaluation environnementale et sociale du barrage de Lom Panghar. Etat des habitats aquatiques et projet de gestion des pêches dans la retenue-Janvier 2011-Projet de rapport final ; 72 p.

EDC-EES 2011. Projet Hydroélectrique de Lom Panghar Évaluation environnementale et sociale. Volume 1. Évaluation des impacts environnementaux et sociaux (EIES). Rapport final Mars 2011. 541p.

EIES 2010. RIO TINTO ALCAN. Aménagement hydroélectrique de Song Mbengué-Sakbayémi. 317 p.

EIES 2011. Projet hydroélectrique de Nachtigal – Mise à jour de l'Étude d'impact environnemental et social Rapport final. Septembre 2011.

Eschmeyer W.N. (ed). Catalog Of Fishes: Genera, Species, References. (<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). **Electronic version accessed 11 01 2015.** [This version was edited by Bill Eschmeyer.]

Gbenyedji J.N.B.K., Anani K.E., Amevoïn K. & Glitho I ;A. 2011. Diversité spécifique des termites (Isoptera) dans deux plantations de tecks (*Tectona grandis* L.) au sud du Togo. International Journal of Biological and Chemical Sciences 5 (2): 755- 765.

Gourène G., Teugels G.G. & Thys van den Audenaerde D.F.E. 1999. Évaluation de la diversité ichthyologique d'un bassin Ouest-Africain après la construction d'un barrage. Cybium 23: 147-160.

Heath R., Bok A., Fouche P.S.O., Mastenbroek W.K. & Forbes A.T. 2005. Development of criteria for the design of fishways for South African rivers and estuaries. Water Research Commission Report 1310/1/05, Pretoria, RS.

IGFA 2001. Database of IGFA angling records until 2001. IGFA, Fort Lauderdale, USA.

Ita E.O. 1984. Kainji (Nigeria). p. 43-103. In J.M. Kapetsky and T. Petr (eds.) Status of African reservoir fisheries. CIFA Tech. Pap. 10:326 p.

IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1. <www.iucnredlist.org> Downloaded in June 2014.

IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 10 January 2015.

Jackson P.B.N., Marshall B.E. & Paugy D. 1988. Peuplements ichthyologiques des lacs de barrage. In *Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains*. C. Lévêque, M.N. Bruton et G.W. Ssentongo (Eds.). ORSTOM, Paris France. 508p.

Kamelan M.T., Yao S.S., Kouamé A.U, N'zi K.G. & Kouamélan E.P. 2013. Ichtyofaune de la rivière Dodo (Côte d'ivoire, Afrique de l'ouest) : mise à jour et influence des variables

environnementales sur la distribution des espèces. *Journal of Applied Biosciences* 71: 5773–5785.

Kapasa C.K. & Cowx I.G. 1991. Post-impoundment changes in the fish fauna of Lake Itezhi-tezhi, Zambia. *Journal of Fish Biology* 39: 783 – 793.

Kershner J.L. & Snider W.M. 1992. Importance of a habitat-level classification system to design instream flow studies. In : *River Conservation and Management* (BOON P.J., CALOW P., PETTS E. Eds.), 179-193. John Wiley & Sons Ltd.

Kershner J.L., Snider W.M., Turner D.M. & Moyle P.B. 1992. Distribution and sequencing of mesohabitats: are there differences at the reach scale? *Rivers*, 3 : 179-190.

Lalaye A.P., Philipart J-C. & Heymans J.C. 1995. Cycle annuel de l'indice gonadosomatique et de la condition chez deux espèces de *Chrysichthys* (Siluriformes, Bagridae) au Lac Nokoué et à la Lagune de Porto-Novo au Bénin. *Cybium*, 19: 131-142.

Lalaye P.A. 1995. Écologie comparée de deux espèces de *Chrysichthys*, poissons siluriformes (Claroteidae) du complexe lagunaire lac Nokoué-lagune de Porto-Novo au Bénin. *Tropicultura* 13: 153-154.

Lauzanne L. 1988. Les habitudes alimentaires des poissons d'eau douce africains. In *Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains*. C. Lévêque, M.N. Bruton et G.W. Ssentongo (Eds.). ORSTOM, Paris France. 508p.

Lavoué S. 2011. A new species of *Petrocephalus* Marcusen 1854 (Osteoglossomorpha: Mormyridae) from the Sanaga River basin, Cameroon. *Zootaxa* 2934: 20–28.

Lavoué S., Hopkins C.D. & Kamdem Toham A. 2004. The *Petrocephalus* (Pisces, Osteoglossomorpha, Mormyridae) of Gabon, Central Africa, with the description of a new species. *Zoosystema* 26: 25 p.

Le Cren ED. 1951. The length-weight relationships and seasonal cycle in gonad weight and condition in perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20: 201 – 219.

Lévêque C. 2006. Réponses aux conditions extrêmes. In *Les poissons des eaux continentales africaines diversité écologie, utilisation par l'homme*. Lévêque C. & Paugy, D. (eds). Paris: IRD. pp 90-133.

Lévêque C. & Paugy D. 2006. *Les poissons des eaux continentales africaines diversité écologie, utilisation par l'homme*. Paris: IRD éd. 664p.

Lévêque C., Paugy D. & Teugels G.G. 1992. *Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest*. Paris, Orstom/MRAC, Faune tropicale, 28, vol. II, 526 p. 245

Lévêque C., Paugy D., Teugels G.G. & Romand R. 1989. Inventaire taxonomique et distribution des poissons d'eau douce des bassins côtiers de Guinée et de Guinée-Bissau. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 22: 107-127.

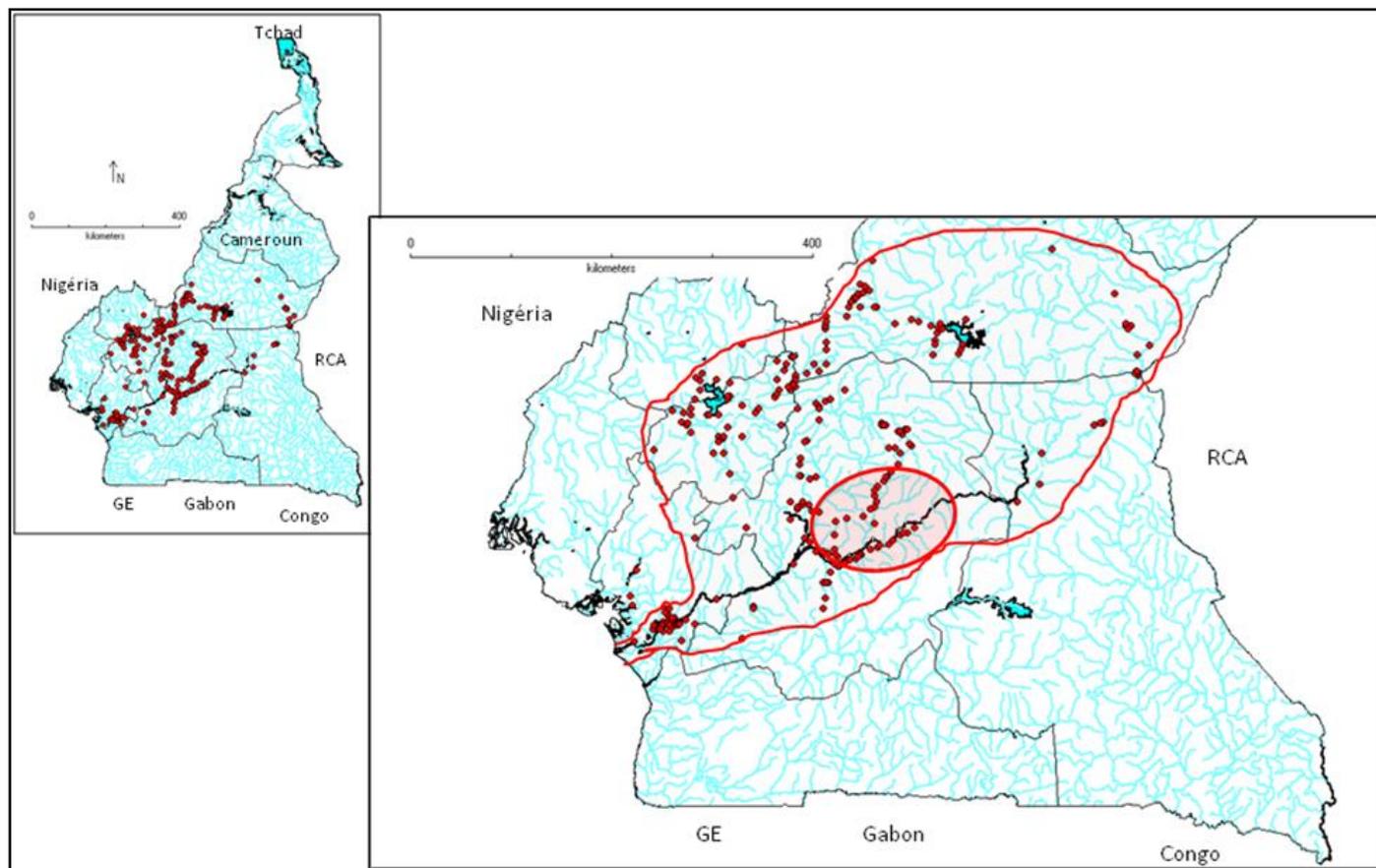
Lewis D.S.C, 1974. The effects of the formation of Lake Kainji (Nigeria) upon the indigenous fish population. *Hydrobiologia* 45(2): 281-301.

- Malavoi J.R. & Souchon Y. 2002.** Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 365/366: 357-372.
- Mamonekene, V. & Staissny M.L.J. 2012.** Fishes of the Du Chaillu Massif, Niari Depression, and Mayombe Massif (Republic of Congo, west-central Africa): a list of species collected in tributaries of the upper Ogowe and middle and upper Kouilou-Niari River basins. *Check List* 8(6): 1172-1183.
- Marshall B.E., Van der Heiden J.T. 1977.** The biology of *Alestes imberi* Peters Pisces : Characidae in Lake McIlwaine, Rhodesia. *Zool. afr.*, 12: 329-346.
- Mbega, J.D. & Teugels G.G. 1998.** Révision systématique du genre *Anaspidoglanis* (Siluriformes: Claroteidae) de l'Afrique Centrale. *Cybium*, 22: 223-236.
- Micha J.C. 1973.** *Etudes des populations piscicoles de l'Ubangi et tentatives de sélection et d'adaptation de quelques espèces à l'étang de pisciculture.* C.T.F.T., Nogentsur- Marne, France : 110 p.
- Moelants T. 2010.** *Chrysichthys longidorsalis.* The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 10 January 2015.
- Olaosebikan B.D. & Raji A. 1998.** Field guide to Nigerian freshwater fishes. Federal College of Freshwater Fisheries Technology, New Bussa, Nigeria. 106 p.
- Olivry J.-C. 1986.** *Fleuves et rivières du Cameroun.* Monographies Hydrologiques ORSTOM, 733 p.
- Paugy D. 1982.** Synonymie d'*Alestes chaperi* Sauvage, 1882 avec *Alestes longipinnis* Gunther, 1864 Pisces, Characidae. *Cybium*, 3: 75-90.
- Paugy D. 2002.** Reproductive strategies of fishes in a tropical temporary stream of the Upper Senegal basin : Baoule River in Mali. *Aquat. Living Resour.*, 15: 25-35.
- Paugy D., Lévêque C. & Duponchelle F. 2006.** La reproduction. In *Les poissons des eaux continentales africaines diversité écologie, utilisation par l'homme.* Lévêque C. & Paugy, D. (eds). Paris: IRD. pp 147-175.
- Paugy D., Lévêque C. & Mouas I. 2011.** *Poissons d'Afrique et peuples de l'eau.* eds, IRD. 324 p.
- Paugy D., Traoré K. & Diouf P.S. 1994.** Faune ichthyologique des eaux douces d'Afrique de l'Ouest. p.35-66. In G.G. Teugels, J.F. Guégan and J.J. Albaret (eds.) Biological diversity of African fresh-and brackish water fishes. Geographical overviews presented at the PARADI Symposium, Senegal, 15-20 November 1993. *Ann. Mus. R. Afr. Centr., Sci. Zool.*, 275: 177 p.
- Pauly D, Moreau J. 1997.** *Méthodes pour l'Évaluation des Ressources Halieutiques.* CEPADUES: Toulouse.
- Peguin M. & Poulin B. 2012.** IUCN. *Exercice d'application sur quelques écosystèmes de Zones Humides de France métropolitaine.* 80p.

- Petr T. 1967.** Fish population changes in the Volta Lake in Ghana during its first sixteen months. *Hydrobiologia* 30: 193-220.
- Petr T. 1968.** The establishment of lacustrine fish population in the Volta Lake in Ghana during 1964-1966. *Bulletin de l'Institut Français pour l'Afrique Noire*, XXX (série A): 17-269.
- Philippart J.-C. & Ruwet J.-C. 1982.** Ecology and distribution of tilapias. p. 15-60. In R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-McConnell (eds.) *The biology and culture of tilapias*. ICLARM Conf. Proc. 7.
- Reed W., Burchard J., Hopson A.J., Jenness J. & Yaro I. 1967.** *Fish and fisheries of Northern Nigeria*. Ministry of Agriculture Northern Nigeria, Nigeria. 226 p.
- Reynolds J.D. 1974.** Biology of small pelagic fishes in the new Volta Lake in Ghana. Part 3 : Sex and reproduction. *Hydrobiologia*, 45: 489-508.
- Riede K. 2004.** *Global register of migratory species - from global to regional scales*. Final Report of the R&D-Projekt 808 05 081. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany. 329 p.
- Riehl R. & Baensch H.A. 1991.** *Aquarien Atlas*. Band. 1. Melle: Mergus, Verlag für Natur-und Heimtierkunde, Germany. 992 p.
- Risch L.M. 1986.** Bagridae. p. 2-35. In J. Daget, J.-P. Gosse and D.F.E. Thys van den Audenaerde (eds.) *Check-list of the freshwater fishes of Africa (CLOFFA)*. ISNB, Brussels; MRAC, Tervuren; and ORSTOM, Paris. Vol. 2.
- Robins C.R., Bailey R.M., Bond C.E., Brooker J.R., Lachner E.A., Lea R.N. & Scott W.B. 1991.** World fishes important to North Americans. Exclusive of species from the continental waters of the United States and Canada. *Am. Fish. Soc. Spec. Publ.* 21: 243 p.
- Seegers L. 2008.** *The catfishes of Africa: A handbook for identification and maintenance*. Aqualog Verlag A.C.S. GmbH, Germany. 604 p.
- Simonson T.D., 1993.** Correspondence and relative precision of stream habitat features estimated at two spatial scales. *Journal of Freshwater Ecology*, 8: 363-372.
- Simonson T.D., Lyons J. & Kanehl P.D. 1994.** Quantifying fish habitat in streams: transect spacing, sample size, and a proposed framework. *North American Journal of Fisheries Management*, 14:607-615.
- Skelton P.H. 1993.** A complete guide to the freshwater fishes of southern Africa. Southern Book Publishers. 388 p.
- Songore N. 2002.** *Fish diversity development in Lake Kariba Zimbabwe from 1960 to 2001*. MPhil Thesis, Department of Fisheries and Marine Biology, University of Bergen, Norway. 84 pp.
- Stiassny M.L.J., Teugels G.G. & Hopkins C.D. 2007.** *Poissons d'eaux douces et saumâtres de basse guinée, ouest de l'Afrique centrale*. Musée royal de l'Afrique central, IRD, MnHn. 805 p.

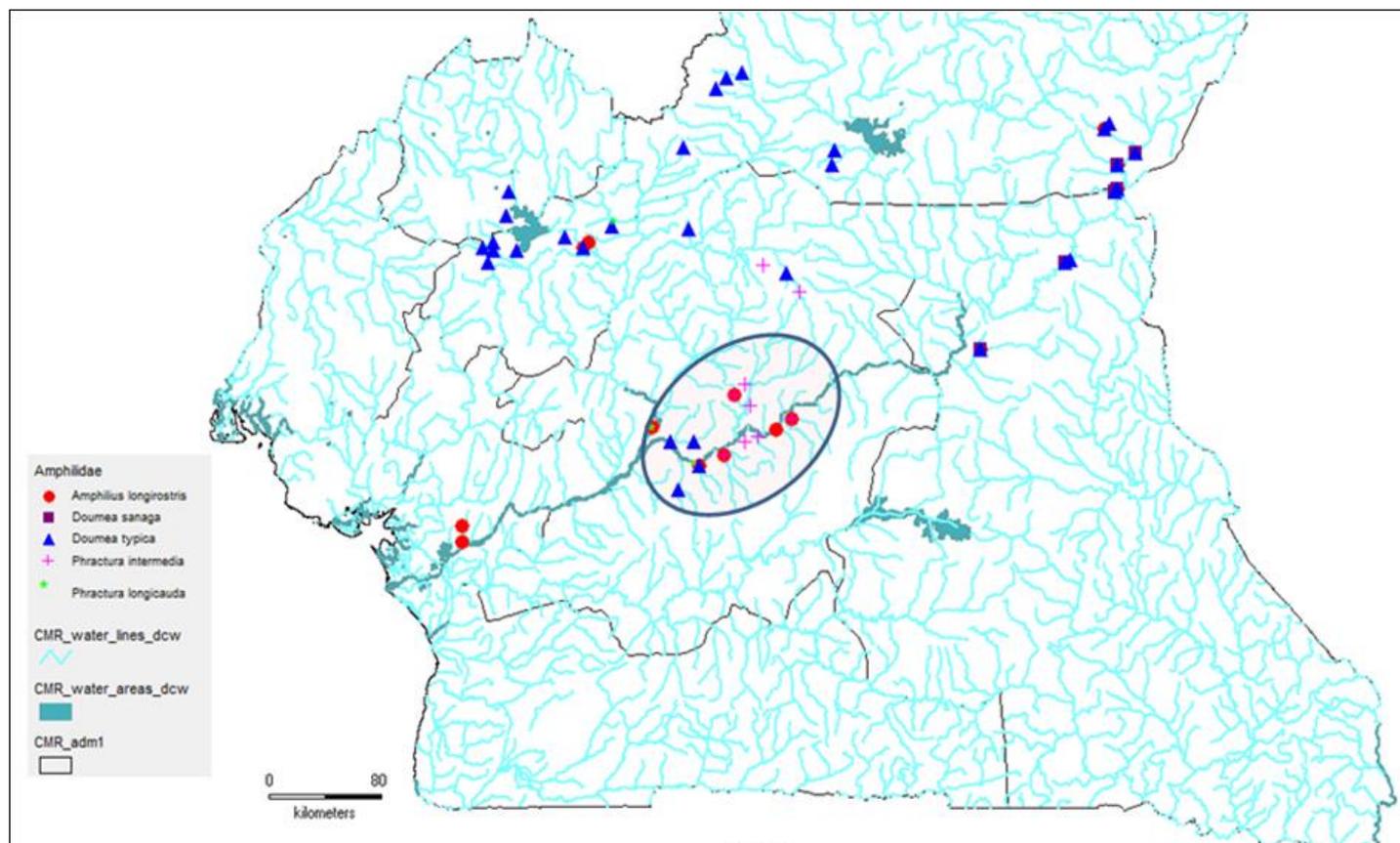
- Stiassny M.L.J., Lamboj A., De Weirtd D. & Teugels G.G. 2008.** Cichlidae. p. 269-403. In M.L.J. Stiassny, G.G. Teugels and C.D. Hopkins (eds.) *The fresh and brackish water fishes of Lower Guinea, West-Central Africa Volume 2*. Coll. faune et flore tropicales 42. Institut de recherche de développement, Paris, France, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, France and Musée royal de l'Afrique Central, Tervuren, Belgium, 603p.
- Tesch W. 1971.** Age and growth, pp. 97-130. In : *Methods for Assesment of Fish Production in Freshwaters* (Ricker W.E., ed.). Blackwell Sci. Publ., Oxford and Edinbrough.
- Teugels G.G. 1986.** A systematic revision of the African species of the genus *Clarias* (Pisces; Clariidae). *Ann. Mus. R. Afr. Centr., Sci. Zool.*, 247: 199 p.
- Teugels G.G. 1986.** Clariidae. p. 66-101. In J. Daget, J.-P. Gosse and D.F.E. Thys van den Audenaerde (eds.) *Check-list of the freshwater fishes of Africa (CLOFFA)*. ISNB, Brussels, MRAC, Tervuren; and ORSTOM, Paris. Vol. 2.
- Teugels G.G., Denayer B. & Legendre M. 1990.** A systematic revision of the African catfish genus *Heterobranchus* Geoffroy-Saint-Hilaire, 1809 (Pisces: Clariidae). *Zool. J. Linn. Soc.* 98: 237-257.
- Trewavas E. & Irvine F.R. 1947.** Fresh-water fishes. p. 221-282. In F.R. Irvine (ed.) *The fishes and fisheries of the Gold Coast*. The Crown Agents for the Colonies, London. 352 p.
- Trewavas E. & Teugels G.G. 1991.** *Sarotherodon*. p. 425-437. In J. Daget, J.-P. Gosse, G.G. Teugels and D.F.E. Thys van den Audenaerde (eds.) *Check-list of the freshwater fishes of Africa (CLOFFA)*. ISNB, Brussels; MRAC, Tervuren; and ORSTOM, Paris. Vol. 4.
- Vivien J. 2014.** *Projet Nachtigal. Études piscicoles : expertise sur la connectivité piscicole*. Rapport final. 28 p.
- Vivien J. 1991.** *Faune du Cameroun. Guide des mammifères et des poissons*. GICAM et Ministère de la Coopération et du Développement. 271 p.
- Witte F. & de Winter W. 1995.** Appendix II. Biology of the major fish species of Lake Victoria. p. 301-320. In F. Witte and W.L.T. Van Densen (eds.) *Fish stocks and fisheries of Lake Victoria. A handbook for field observations*. Samara Publishing Limited, Dyfed, Great Britain.
- Zengeya A., Decru E. & Vreven E. 2011.** Revalidation of *Hepsetus cuvieri* (Castelnau, 1861) (Characiformes: Hepsetidae) from the Quanza, Zambezi and southern part of the Congo. *Journal of Natural History*. 45: 1723-1744.

ANNEXES



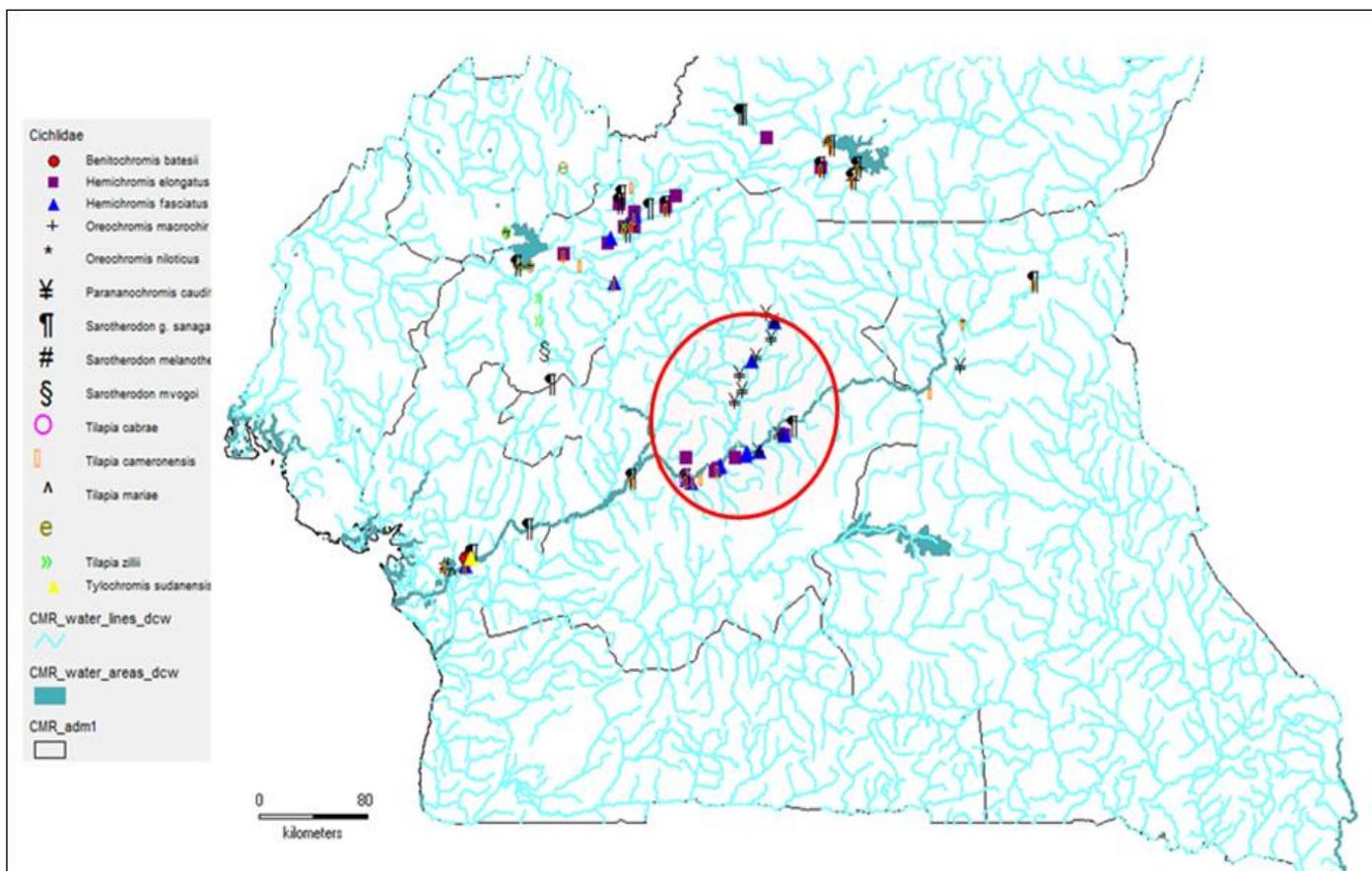
Annexe-Fig. 1: Distribution des sites d'échantillonnage des poissons du bassin de la Sanaga avant le présent travail (d'après les données de références du Musée Royal pour l'Afrique Centrale : MRAC).

Le grand tracé en rouge correspond à la limite approximative de l'étendue du bassin tandis que le petit tracé en rouge inclus dans le précédent correspond à la délimitation de la zone qui sera directement impactée par l'installation du barrage hydroélectrique de Nachtigal. Le fond de carte a été obtenu par superposition des couches cartographiques dans DIVA-GIS.



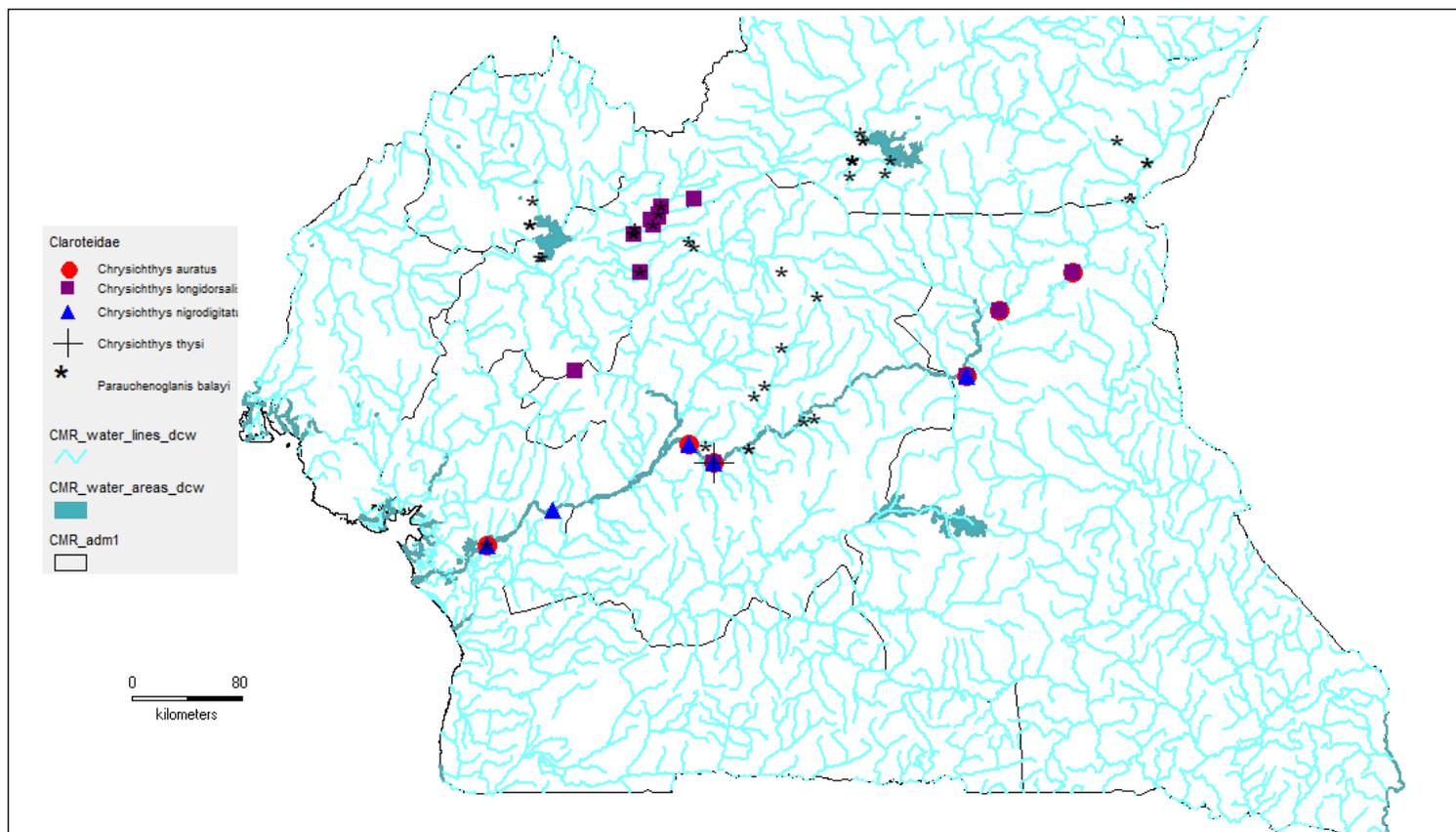
Annexe-Fig. 2 : Distribution géographique documentée pour les Amphiliidae du bassin de la Sanaga. *Doumea sanaga*, espèce endémique de la Sanaga vit très loin de la zone loupée, en amont du site du barrage.

NB/ à cause de leur ressemblance, il est probable que *D. typica* a été confondu avec *D. sanaga* à Nachtigal et dans le Djerem car il est improbable que ces deux espèces occupent le même site. La même remarque est valable pour *Amphilus longirostris* qui peut facilement être confondue avec *Phractura longicauda* à Nachtigal.



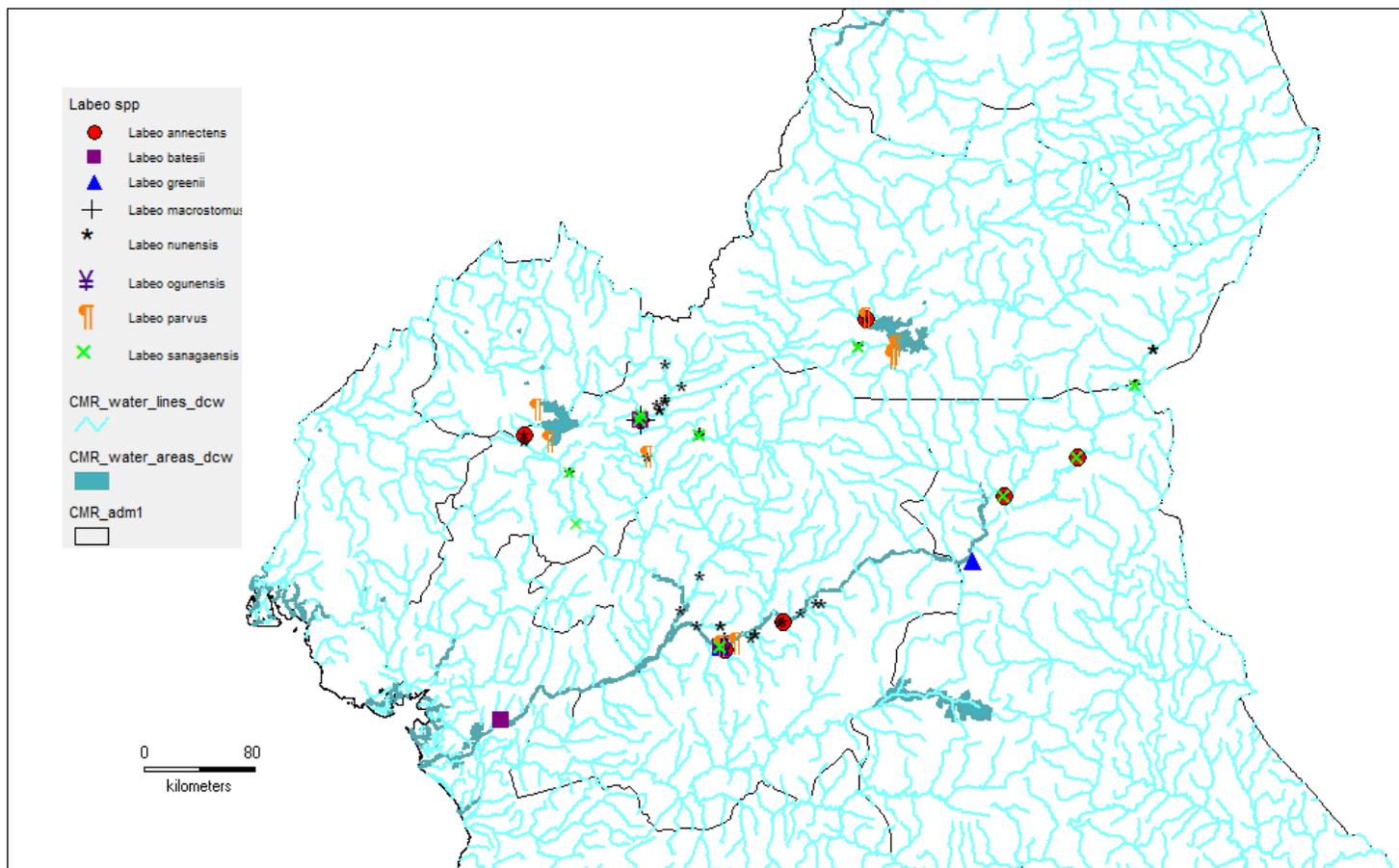
Annexe-Fig. 3 : Distribution géographique documentée pour les Cichlidae du bassin de la Sanaga.

Tilapia cameroneis, espèce endémique de la Sanaga, a une large aire de répartition dans le bassin; elle vit dans le site du barrage mais aussi en aval et en amont.



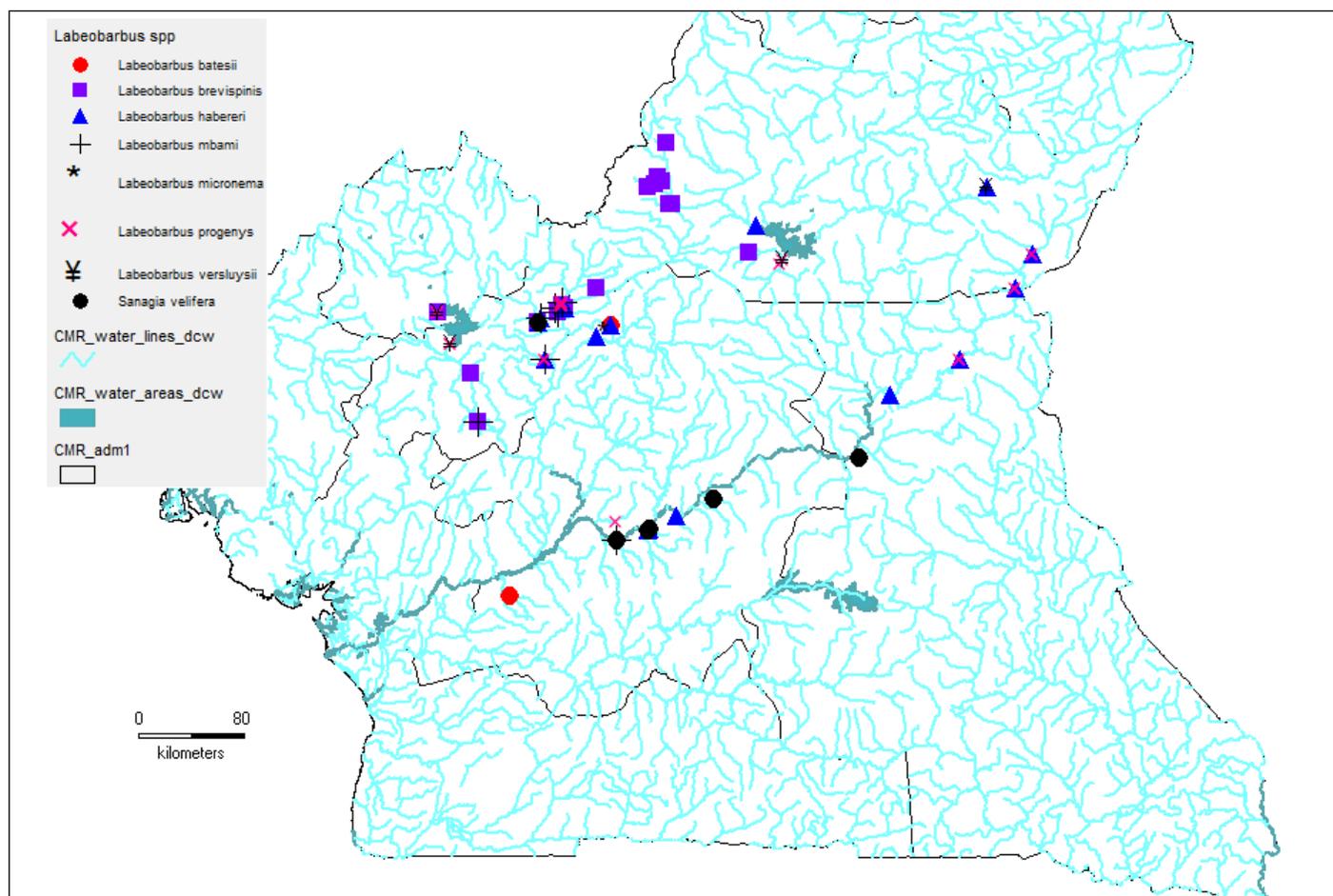
Annexe-Fig. 4 : Distribution géographique documentée pour les Claroteidae du bassin de la Sanaga. *C. longidorsalis* en est endémique.

NB/ ces données indiquent que 4 espèces de *Chrysichthys* (*C. auratus*, *C. longidorsalis*, *C. nigrodorsalis* et *C. thysi*) seraient sympatriques dans la Sanaga à Nachtigal. Or, d'après Stiasny *et al.* (2007), *C. thysi* n'est pas présent dans la Sanaga mais seulement au sud Gabon et en Angola.

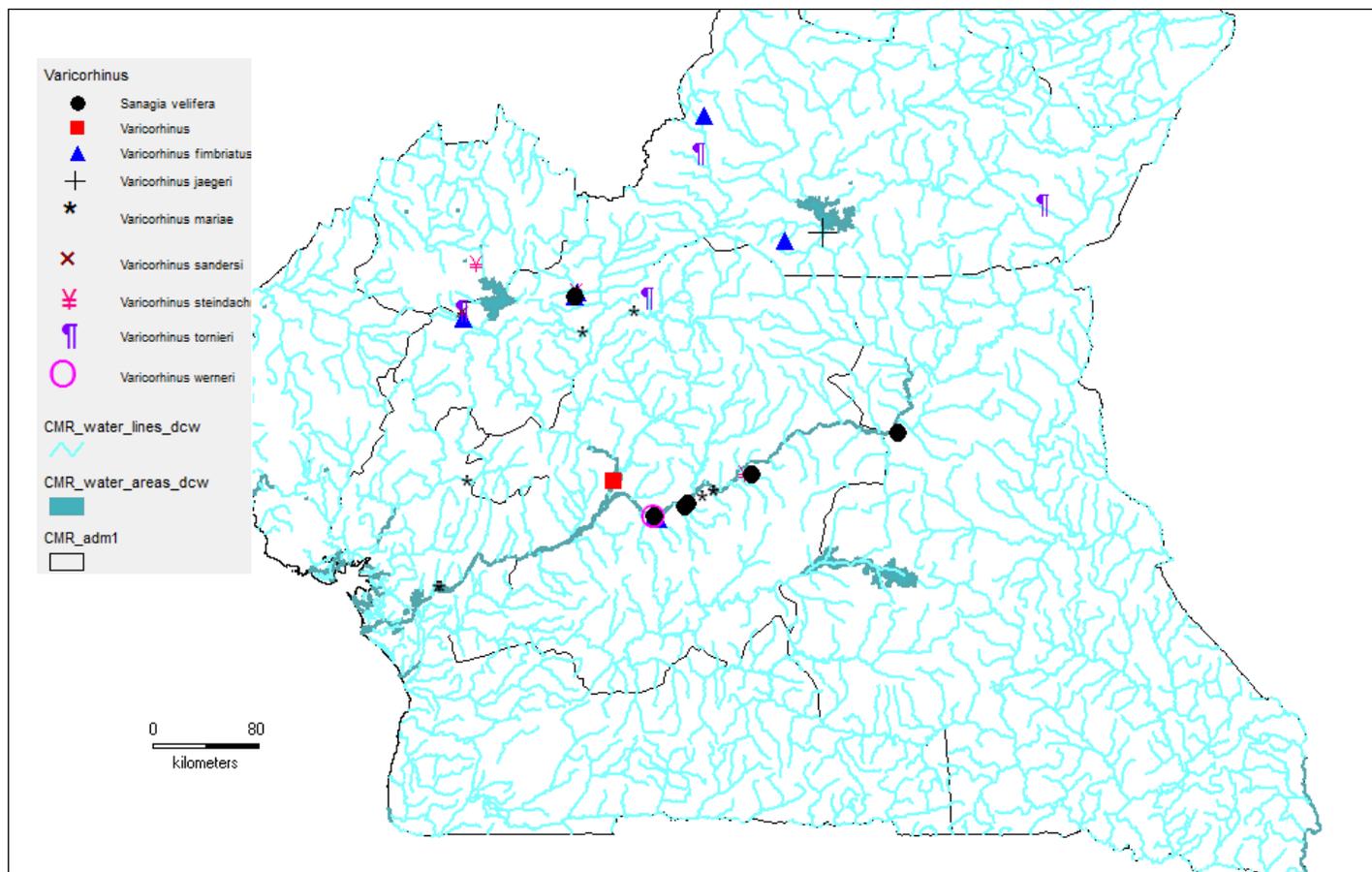


Annexe-Fig. 5 : Distribution géographique documentée pour les Cyprinidae du genre *Labeo* du bassin de la Sanaga. *Labeo sanagaensis* et *L. nunensis* sont des espèces endémiques.

NB/ Stiassny *et al.* (2007) indiquent que *L. parvus* et *L. greenii* ne sont pas présents en Basse Guinée.

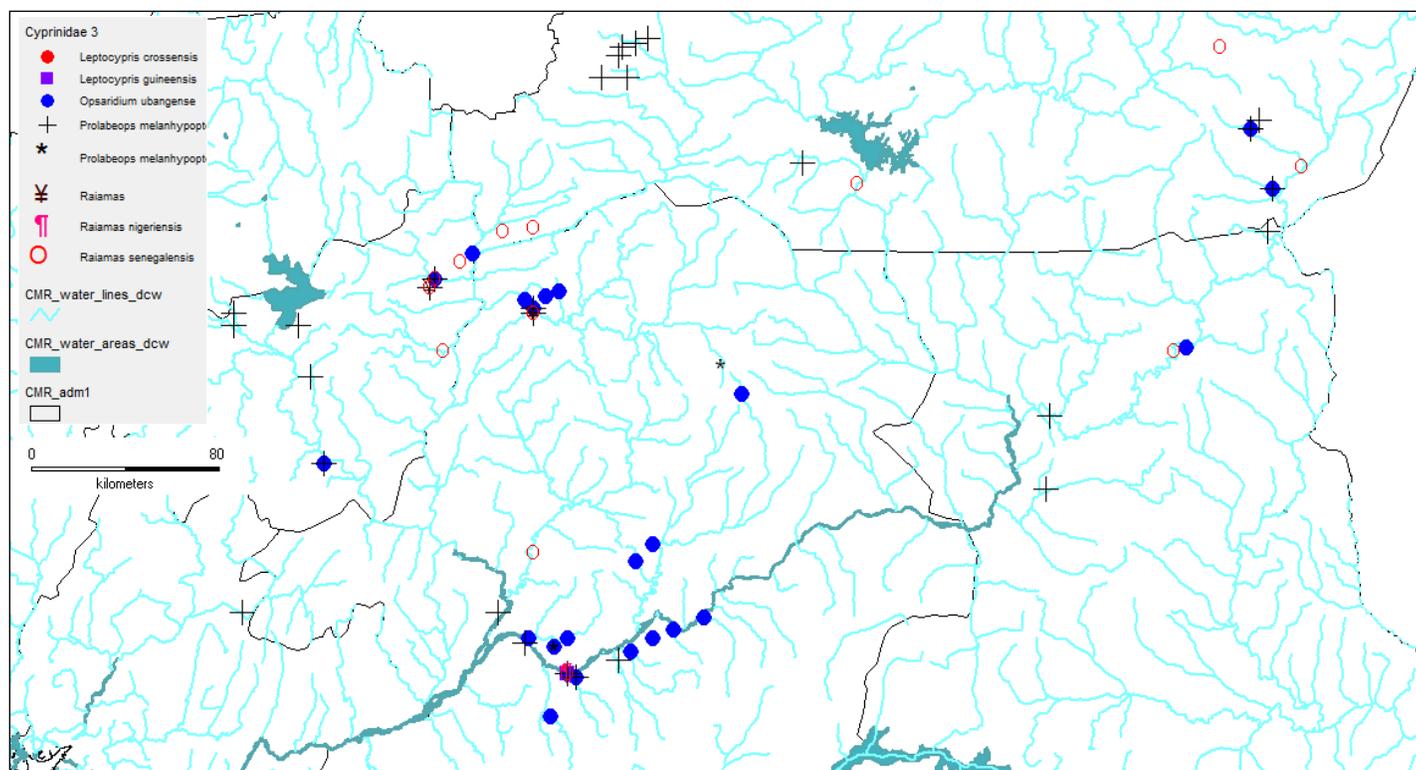


Annexe-Fig. 6 : Distribution géographique documentée pour les Cyprinidae du genre *Labeobarbus* du bassin de la Sanaga. *Labeobarbus mbami* est une espèce endémique.



Annexe-Fig. 7 : Distribution géographique documentée pour les Cyprinidae du genre *Varicorhinus* du bassin de la Sanaga. *Varicorhinus fimbriatus* et *V. jaegeri* sont les 2 espèces endémiques.

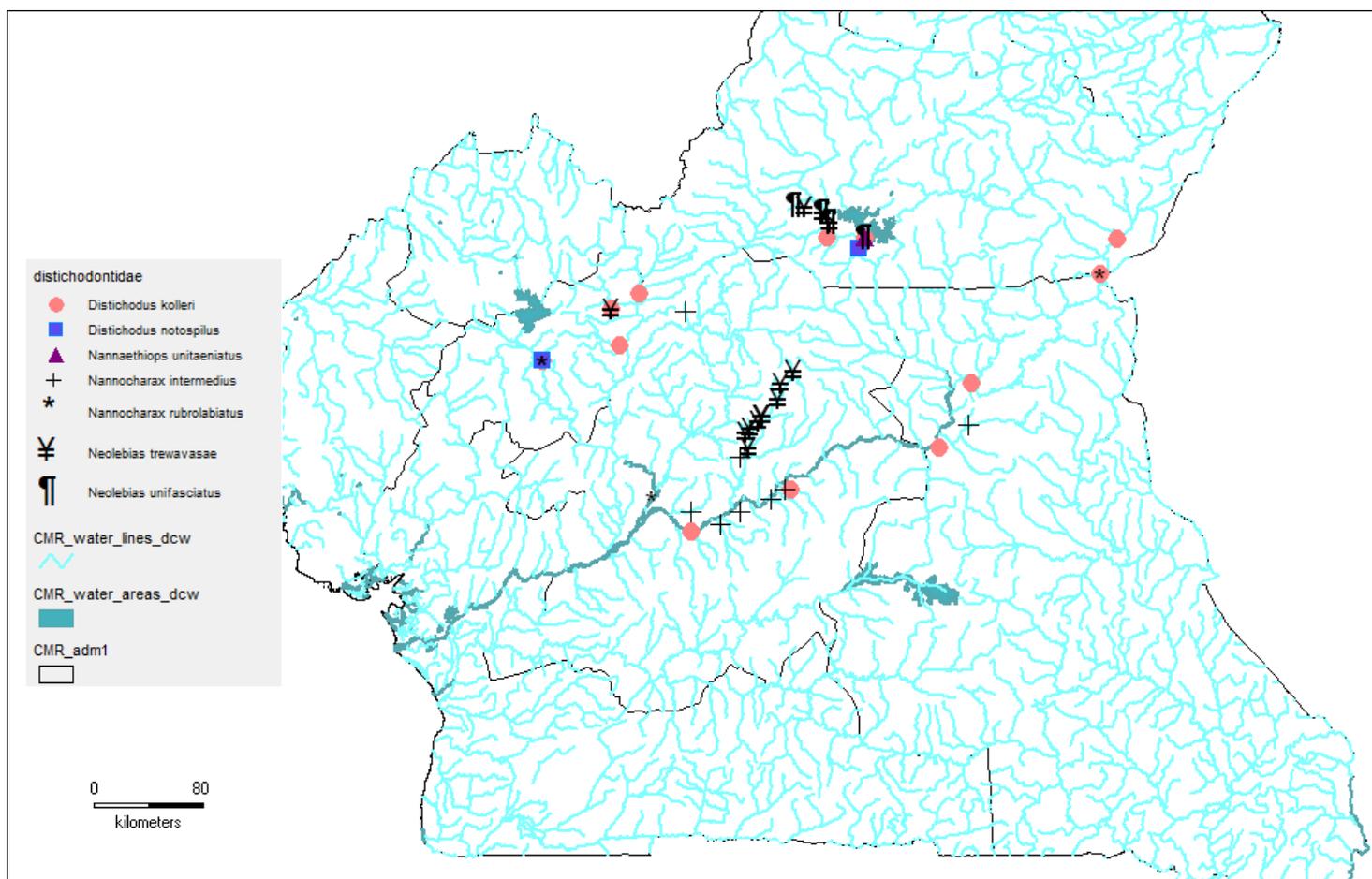
NB/ ont été signalé dans le site : *V. mariae*, *V. fimbriatus*, *V. wernerii* tandis que *V. steindachneri* est signalée non loin vers Belabo.



Annexe-Fig. 8 : Distribution géographique documentée pour les Cyprinidae des genres *Prolabeops*, *Leptocypris*, *Opsaridium* et *Raimas* du bassin de la Sanaga. *Prolabeops melanhyopterus* est l'espèce endémique.

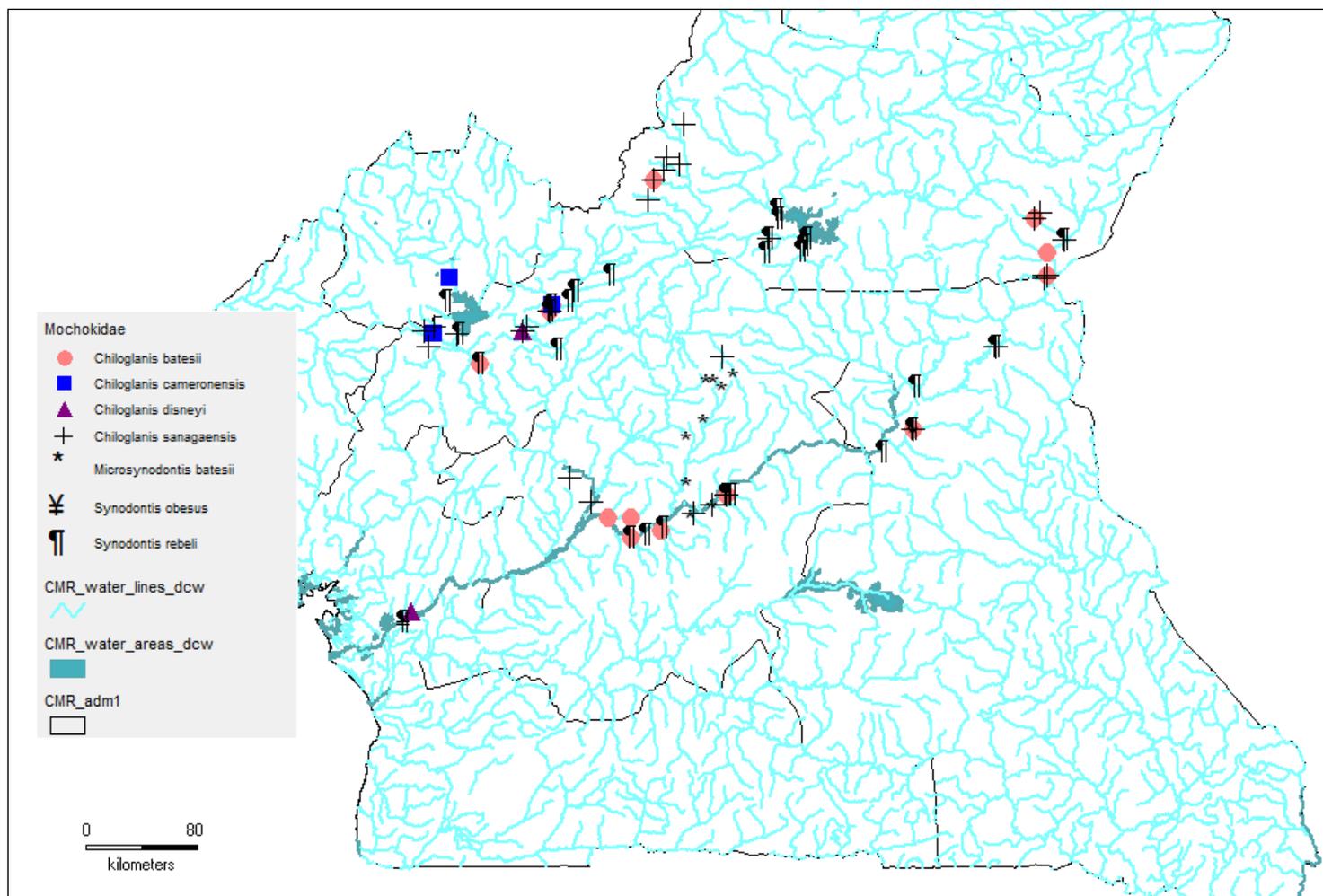
NB/ ont été signalées dans le site : *Prolabeops melanhyopterus*, *Raimas senegalensis*, *Raiamas nigeriensis*, *Opsaridiumn ubangense*, *Leptocypris guineensis*.

R. senegalensis et *R. nigeriensis* ont le même point GPS à Nachtigal et donc peuvent avoir été confondues.



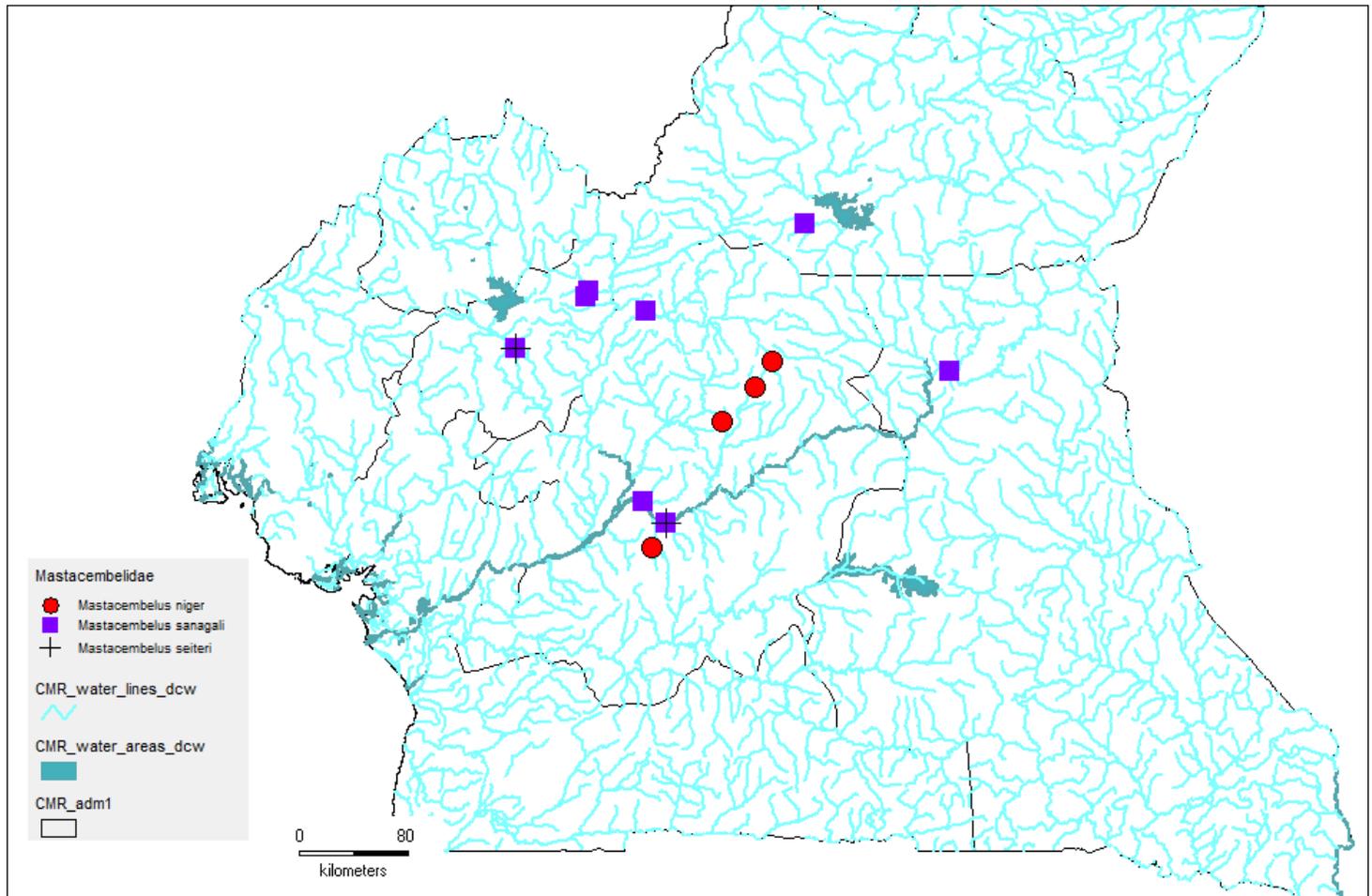
Annexe-Fig. 9 : Distribution géographique documentée pour les Distichodontidae du bassin de la Sanaga. *Distichodus kollerii* et *Nannocharax rubrolabiatus* sont des espèces endémiques.

NB/ espèces signalées dans le site : *Distichodus kollerii* et *Nannocharax intermedius* et plus loin en amont *Neolebias trewavasae*.



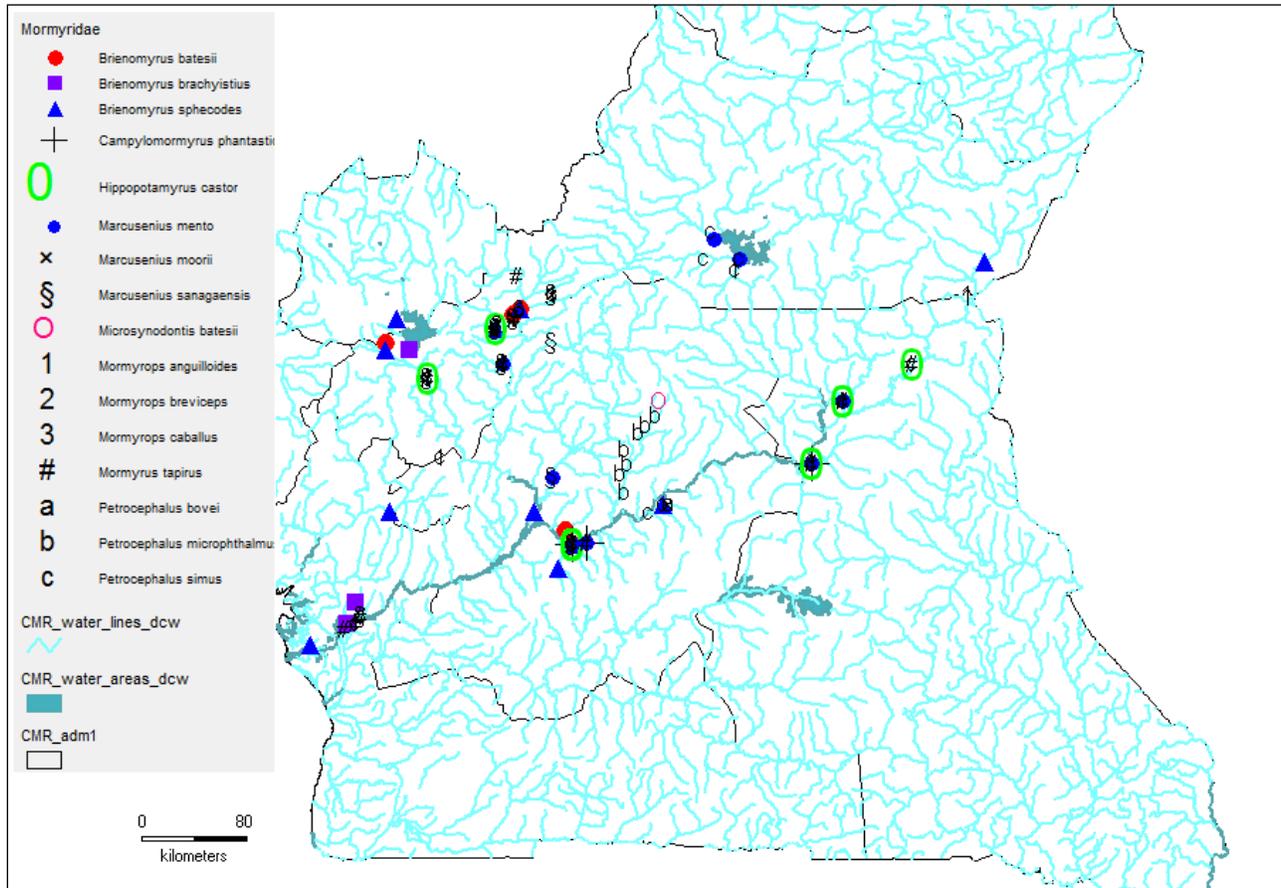
Annexe-Fig. 10 : Distribution géographique documentée pour les Mochokidae du bassin de la Sanaga. *Chiloglanis sanagaensis* et *Synodontis rebeli* sont des espèces endémiques.

NB/ espèces signalées dans le site : *Chiloglanis batesii*, *Chiloglanis sanagaensis*, *Synodontis rebeli*, *Microsynodontis batesii*.



Annexe-Fig. 11 : Distribution géographique documentée pour les Mastacembelidae du bassin de la Sanaga. *Mastacembelus sanagali* et *M. seiteri* sont des espèces endémiques.

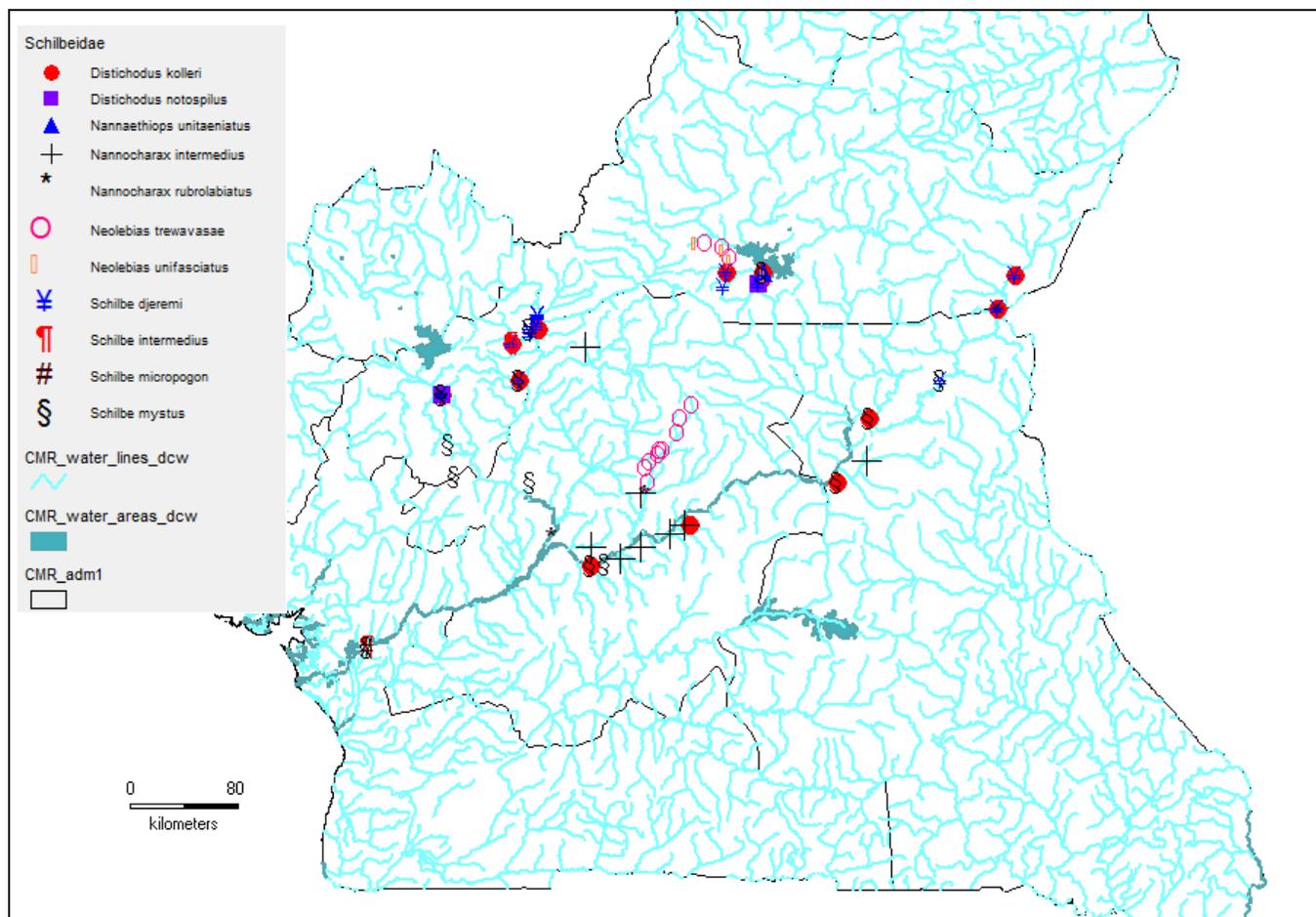
NB/ Espèces signalés dans le site : *Mastacembelus sanagali* et *M. seiteri* ; *M. niger* dans un affluent du site.



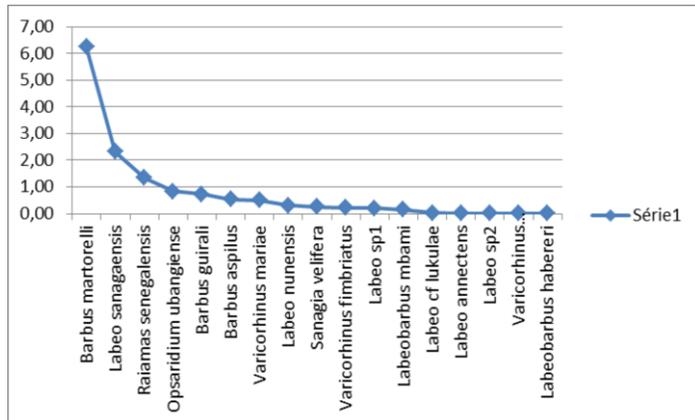
Annexe-Fig. 12 : Distribution géographique documentée pour les Mormyridae du bassin de la Sanaga. *Marcusenius sanagaensis* et *Campylomormyrus phantasticus* sont des espèces endémiques.

NB/ Espèces signalées dans le site : *Campylomormyrus phantasticus*, *Mormyrus tapirus*, *Brienomyrus sphecodes*, *Brienomyrus batesii*, *Marcusenius mento*, *M. sanagaensis*, *Petrocephalus microphthalmus*, *P. bovei*, *Petrocephalus simus*, *Mormyrops breviceps*, *Mormyrops caballus*, *Hypopotamyrus castor*.

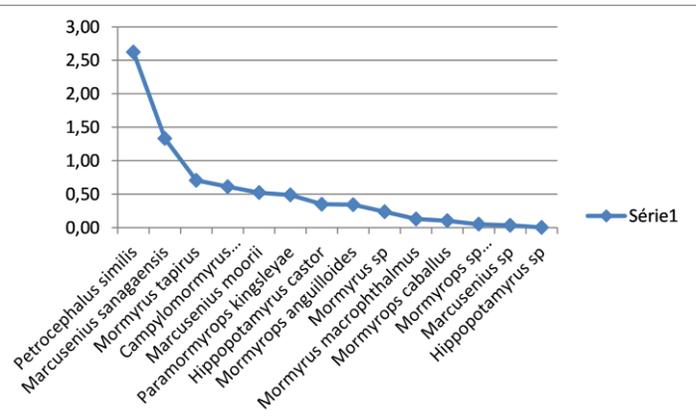
D'après Stiassny *et al.* (2007), *P. christi* de Nachtigal rassemble trois morphotypes camerounais différents. Nous n'avons trouvé aucun spécimen tacheté semblable à cette espèce ni à *P. bovei* ni à *P. microphthalmus* ni à *P. simus* mais plutôt une espèce proche de *P. similis* Lavoué, 2011.



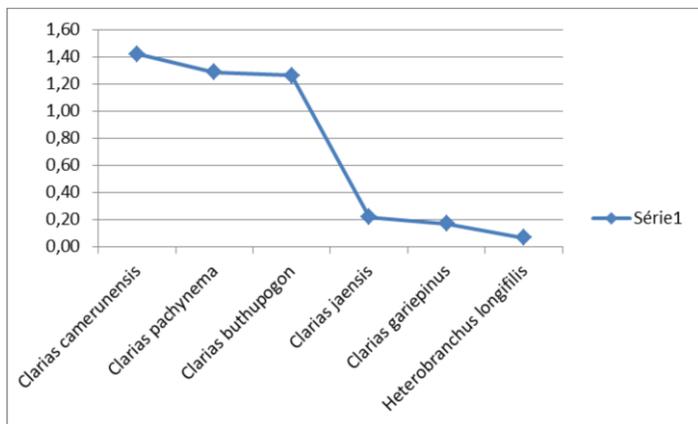
Annexe-Fig. 13: Distribution géographique documentée pour les Schilbeidae et de quelques Ditichodontidae du bassin de la Sanaga. *Schilbe djeremi* est l'espèce endémique.



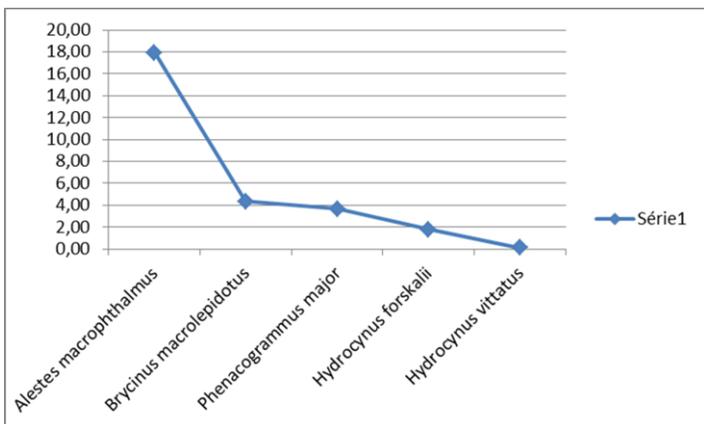
Cyprinidae



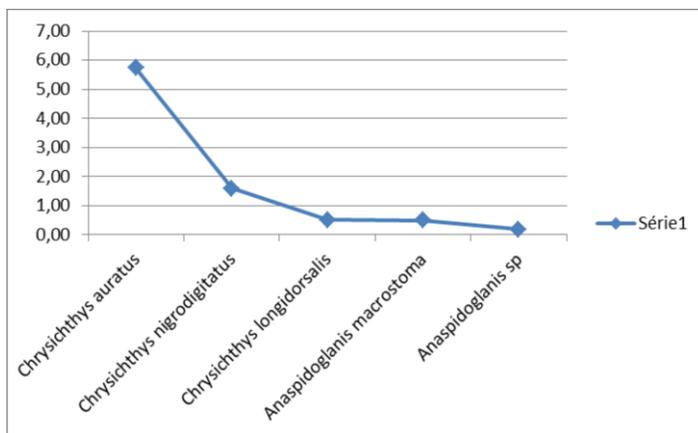
Mormyridae



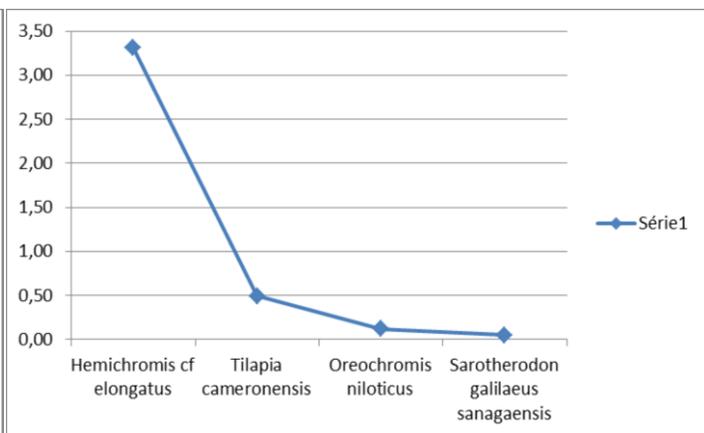
Clariidae



Alestidae



Claroteidae

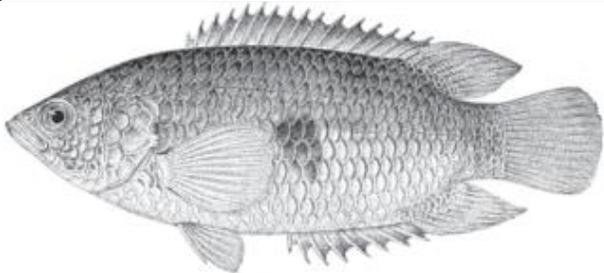
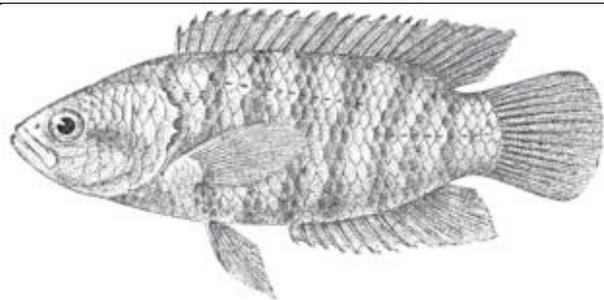


Cichlidae

Annexe-Fig. 14. Courbes de variation des abondances relatives d'espèces des principales familles de poissons recensées dans la zone du projet.

Annexe- Tableau I: fiche de synthèse des caractéristiques biologiques des espèces échantillonnées ou signalées dans la zone du projet. Les espèces représentées par un dessin (au lieu d'une photo en couleur) sont celles qui ont été signalées antérieurement dans la zone du projet mais qui n'ont pas été capturées lors de nos travaux de terrain.

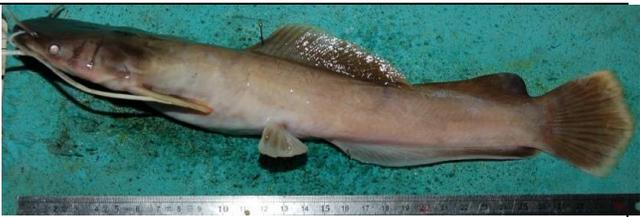
<p>Alestidae</p> <p>Nom scientifique: <i>Alestes macrophthalmus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Manguï); Foulbé (Loko).</p> <p>Occurrence: 80,95 %</p> <p>Habitat: pélagique, eau calme et eau rhéophile (rivières et lacs).</p> <p>Alimentation: insectivores, surtout larves de chironomidés (IUCN) ;</p> <p>Reproduction/saisonnalité: la saison de reproduction de cette espèce serait située entre août et janvier.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Brycinus macrolepidotus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ebonpa) ; Foulbé (Hounere).</p> <p>Occurrence: 90,4 %</p> <p>Habitat : pélagique (Riede, 2004) ; eaux courantes calmes et rhéophiles.</p> <p>Alimentation: insectes, crustacés, petits poissons, végétation et débris (Bailey, 1994)</p> <p>Reproduction/saisonnalité: ponte multiples au cours de l'année; au minimum deux périodes sont identifiables: petite saison des pluies en avril puis début de la grande saison de pluies probablement vers fin août- début septembre.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Hydrocynus forskalii</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ntsanpa) ; Foulbé (Terewo)</p> <p>Occurrence: 71,42 %</p> <p>Habitat : pélagique ; eaux courantes calmes et rhéophiles.</p> <p>Alimentation: adultes ichtyophages; jeunes d'abord le zooplancton puis insectes aquatiques, crevettes et mollusques (Bell-Cross et Minshull, 1988).</p> <p>Reproduction/saisonnalité: plusieurs fois par an.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Hydrocynus vittatus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ntsanpa) ; Foulbé (Terewo)</p> <p>Occurrence: 38,09 %</p> <p>Habitat: démersal (ou benthique); eaux courantes calmes et rhéophiles. fleuves et lacs.</p> <p>Alimentation: ichtyophage (<i>Brycinus, Micralestes, Barbus et Limnothrissa</i> essentiellement (Skelton, 1993).</p> <p>Reproduction/saisonnalité: en saison de crues; possible migration de frai vers rivières et ruisseaux où un grand nombre d'œufs sont pondus entre tiges de graminées et autre végétation partiellement submergée et où les jeunes vivent jusqu'à la décrue (Jackson, 1961).</p>	

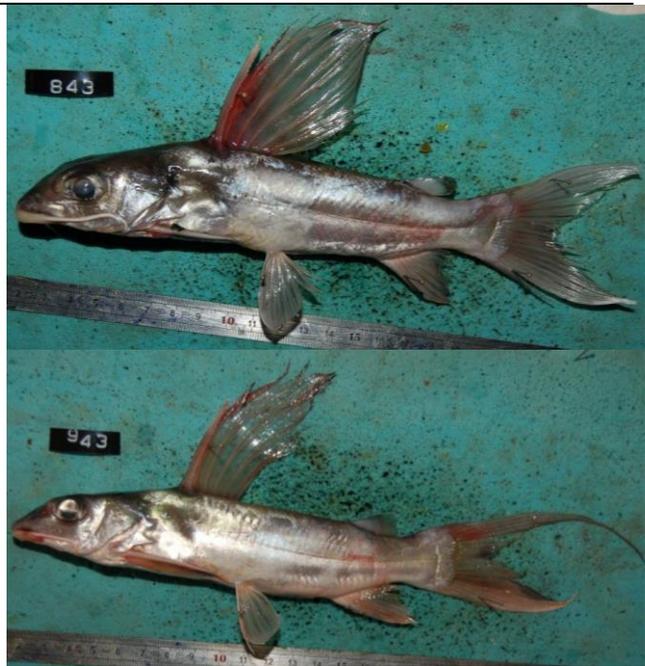
<p>Nom scientifique: <i>Phenacogrammus major</i></p> <p>Nom vernaculaire : Occurrence: 23,8 % Habitat : eaux calmes des affluents exclusivement (pollués et moins pollués). benthopélagique. Alimentation: omnivore. Reproduction/saisonnalité: peu de données sont disponibles sur la reproduction de cette espèce.</p>	
<p>Amphiliidae</p> <p>Nom scientifique: <i>Doumea sanaga</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ebaminkom); Foulbé (Tchamekoloou). Occurrence: 23,8 % Habitat : rapides et autres eaux turbulentes Alimentation: omnivore : algues et invertébrés Reproduction/saisonnalité: peu de données sont disponibles concernant la reproduction de cette espèce.</p>	
<p>Anabantidae</p> <p>Nom scientifique: <i>Ctenopoma maculatum</i></p> <p>Nom vernaculaire : Occurrence: Habitat : eaux calmes; marais; habitats herbeux; rares en rivières. Alimentation: insectes terrestres Reproduction/saisonnalité: se reproduisent en construisant des nids de bulles flottantes dans la végétation.</p>	 <p>D'après Stiassny <i>et al.</i>, 2007</p>
<p>Nom scientifique: <i>Microctenopoma nanum</i></p> <p>Nom vernaculaire : Occurrence: Habitat : eaux calmes; marais; habitats herbeux Alimentation: insectes terrestres Reproduction/saisonnalité:</p>	 <p>D'après Stiassny <i>et al.</i>, 2007</p>

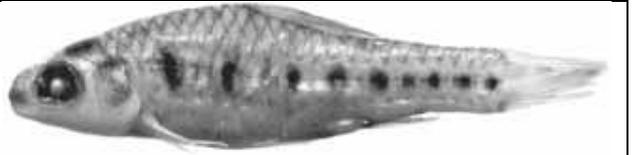
<p>Arapaimidae</p> <p>Nom scientifique: <i>Heterotis niloticus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Kanga); Foulbé (kondoou).</p> <p>Occurrence: 9,52 %</p> <p>Habitat : benthopélagique ; eaux calmes des grands fleuves et dans les lacs, zone pélagique et zone littorale.</p> <p>Alimentation: omnivore : invertivore benthophage (mollusques, larves d'insectes, Ostracodes) ; planctonophage (phyto et zooplancton); granivore ; insectivore (insectes terrestres dans les plaines d'inondations).</p> <p>Reproduction/saisonnalité: plusieurs fois au cours d'une même saison de crues (ponte fractionnée), une ponte donnant naissance à environ 3 000 alevins. Le frai se passe en zone marginale herbeuse. <i>Heterotis</i> arrache l'herbe avec ses dents, construit son nid.</p>	
<p>Bagridae</p> <p>Nom scientifique: <i>Bagrus docmak</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Lebasga) ; Foulbé (Tchamekouloou).</p> <p>Occurrence: 42,8 %</p> <p>Habitat : Benthopélagique; eaux calmes et eaux rapides; grandes rivières, lacs naturels, à la fois près du bord et en eau libre; endroits rocheux des affluents;</p> <p>Alimentation: invertivore : jeunes consomment principalement des insectes aquatiques, des larves d'insectes, des crevettes et parfois des mollusques et divers invertébrés. Vers une taille de 15 cm ils deviennent presque exclusivement ichtyophages comme <i>Hydrocynus</i> et <i>Lates</i>.</p> <p>Reproduction/saisonnalité: fraie dans les zones rocheuses des affluents.</p>	
<p>Channidae</p> <p>Nom scientifique: <i>Parachanna obscura</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ebunpée).</p> <p>Occurrence: 23,8 %</p> <p>Habitat : eau calme, fond boueux.</p> <p>Alimentation: ichtyophage.</p> <p>Reproduction/saisonnalité: fraie en période de crues (fin août).</p>	
<p>Cichlidae</p> <p>Nom scientifique: <i>Hemichromis cf elongatus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Pekwas); Foulbé (Balare).</p> <p>Occurrence: 76,2 %</p> <p>Habitat : rivières et lacs peu profonds ; espèce benthopélagique.</p> <p>Alimentation: insectes, crevettes, petits alevins. Les plus grands individus sont presque uniquement ichtyophages.</p> <p>Reproduction/saisonnalité: pondent tout au long de l'année; nidification, généralement un substrat de sable ou de boue dans moins de 1 mètre de profondeur; les 2 parents gardent les œufs et les larves.</p>	

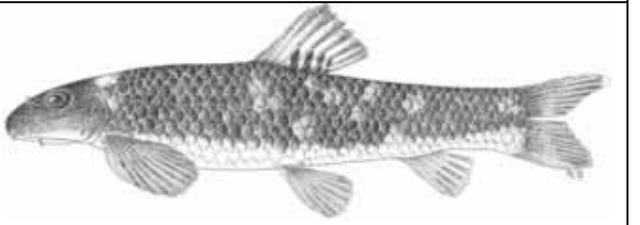
<p>Nom scientifique: <i>Oreochromis niloticus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton («Lagdo », nom probablement importé rappelant le barrage de Lagdo sur la Bénoué au Nord) mais en réalité est pourrait être rangé dans le groupe « Ebon » ; Foulbé (Ware).</p> <p>Occurrence: 14,2 %</p> <p>Habitat: espèce benthopélagique ; large éventail d'habitats comprenant les eaux lentes où les sédiments organiques et parfois la végétation aquatique sont présents.</p> <p>Alimentation: microphage filtreur consommant essentiellement phytoplancton et micro-détritus divers.</p> <p>Reproduction/saisonnalité: a lieu plusieurs fois par an, tous les 30 jours, lorsque les températures avoisinent 20°C. Les femelles incubent les œufs (jusqu'à 200 œufs de 1, 5 mm de diamètre) dans leur bouche (environ une semaine) où les larves éclosent et restent jusqu'à ce que le vitellus soit résorbé. Les mâles choisissent et défendent le territoire visité par les femelles.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Sarotherodon galilaeus sanagaensis</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ebon).</p> <p>Occurrence: 14,2 %</p> <p>Habitat : espèce démersale d'eaux douces et saumâtres; large éventail d'habitats comprenant les eaux lentes où les sédiments organiques et parfois la végétation aquatique sont présents.</p> <p>Alimentation: filtreur d'algues et de débris organiques ; phytoplancton dominant.</p> <p>Reproduction/saisonnalité: incubateur buccal biparental. Fréquence de ponte variable (en général toutes les 2 à 3 semaines dans les conditions optimales d'élevage).</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Tilapia cameroneensis</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ebon).</p> <p>Occurrence: 52,4 %</p> <p>Habitat : eaux généralement calmes mais large éventail d'habitats où la végétation aquatique est abondante.</p> <p>Alimentation: essentiellement herbivores ; les jeunes adultes consomment du zooplancton et les algues filamenteuses, les larves d'insectes et les macrophytes. Les adultes consomment les macrophytes ou à défaut algues, insectes, zooplancton et débris végétaux.</p> <p>Reproduction/saisonnalité: pondent dans des nids construits sur substrat ouvert (sable). Fréquence de ponte variable (en général toutes les 3 à 4 semaines dans les conditions optimales d'élevage).</p>	

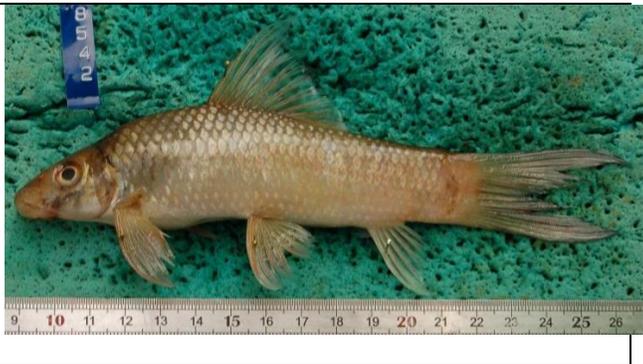
<p>Clariidae</p> <p>Nom scientifique: <i>Clarias bathupogon</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ngol) ; Foulbé (Laou). Occurrence: 47,6 % Habitat : espèce démersale (ou benthique) d'eaux généralement calmes. Large éventail d'habitats (rivières lentes, lacs, marécages, marais, les étangs). Alimentation: omnivore mangeur de fond boueux, l'estomac contient les plantes, algues, larves d'insectes (Ephemeroptères, Chironomidés, Ceratopogonidés, Odonates), Entomostracés (Cladocères, Ostracodes), Thecamibes et autres insectes (Teugels, 1986). Reproduction/saisonnalité: reproduction dans les herbiers peu profonds en saison des pluies.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Clarias camerunensis</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ngol). Occurrence: 42,85 % Habitat : espèce démersale (ou benthique) d'eaux généralement calmes; large éventail d'habitats (rivières lentes, lacs, marécages, marais, les étangs). Alimentation: omnivores (insectes et larves d'insectes, crustacés divers, mollusques, poissons, débris végétaux). Reproduction/saisonnalité: reproduction dans les herbiers peu profonds en saison des pluies.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Clarias gariepinus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ndol). Occurrence: 19,04 % Habitat : espèce benthopélagique d'eaux calmes mais s'adaptent aussi en eaux rapides; très tolérants des conditions environnementales extrêmes, ils restent dans le substrat boueux des étangs et parfois avalent l'air par la bouche. Large éventail d'habitats (rivières lentes, lacs, marécages, marais, étangs). Alimentation: omnivores mangeurs de fonds boueux avec des remontées occasionnelles en surface (insectes et larves d'insectes, crustacés divers, mollusques, poissons, débris végétaux). Reproduction/saisonnalité: reproduction dans les herbiers peu profonds en saison des pluies; capables de se reproduire toute l'année (fréquence de 6 à 8 semaines en conditions optimales d'élevage).</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Clarias jaensis</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ngol). Occurrence: 19,04 % Habitat : démersale d'eaux calmes et à substrat généralement boueux. Alimentation: omnivores (insectes et larves d'insectes, crustacés divers, mollusques, poissons, débris végétaux). Reproduction/saisonnalité: reproduction dans les herbiers peu profonds en saison des pluies.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Clarias pachynema</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ngol). Occurrence: 19,04 % Habitat : démersale d'eaux calmes et peu oxygénées à substrat généralement boueux. Alimentation: insectes et larves d'insectes, crustacés divers, mollusques, poissons, débris végétaux. Reproduction/saisonnalité: reproduction dans les herbiers peu profonds en saison des pluies.</p>	

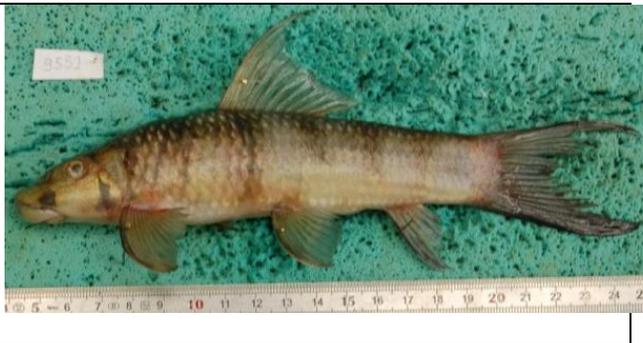
<p>Nom scientifique: <i>Heterobranchus longifilis</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ngol) ; Foulbé (Tamaoou). Occurrence: 28,6 % Habitat : espèce démersale à large éventail d'habitats: rivières lentes ou rapides (trouvée même dans le courant des chutes de Nachtigal), lacs, étangs. Alimentation: omnivore : fouille la vase du fond pour en extraire les débris végétaux, larves d'insectes, graines et débris animaux. Reproduction/saisonnalité: pontes multiples (tous les 1 à 2 mois en conditions optimales d'élevage).</p>	
<p>Claroteidae</p> <p>Nom scientifique: <i>Anaspidoglanis macrostoma</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Mvas). Occurrence: 14,2 % Habitat : espèce benthique exclusivement inféodées aux affluents pollués et ou peu anthropisés de la zone d'étude. Alimentation: invertivore : insectes, vers et petits crustacés. Reproduction/saisonnalité: reproduisent sur place; la fréquence de ponte reste indéterminée.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Anaspidoglanis sp</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Mvon). Occurrence: 4,76 % Habitat : Alimentation: Reproduction/saisonnalité: Nb/ Espèce peu connue.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Chrysichthys auratus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ombolo) ; Foulbé (Mborore). Occurrence: 57,14 % Habitat : espèce démersale inféodée au fleuve, rarement présente dans le cours inférieure des affluents; Alimentation: invertivore surtout: larves d'insectes (Chironomides); nourriture complémentaire: mollusques, alevins, hémiptères nageurs mais aussi zooplancton surtout chez les jeunes. Reproduction/saisonnalité: pontes multiples au cours d'une année; la reproduction intervient en fin de la saison sèche ou en début de saison des pluies; au moins 3 périodes de pontes sont identifiées: mars, juin et août-septembre.</p>	

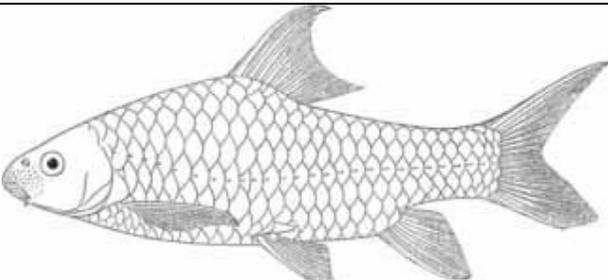
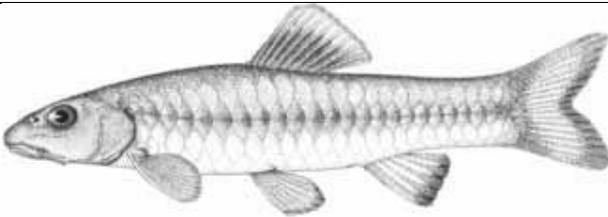
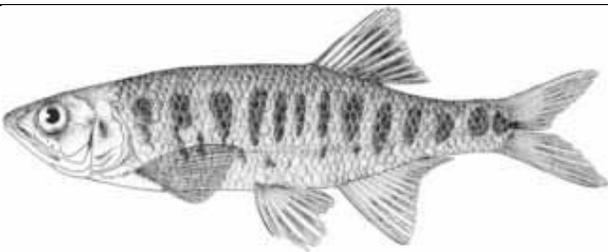
<p>Nom scientifique: <i>Chrysichthys longidorsalis</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ombolo) ; Foulbé (Mborore). Occurrence: 47,61 %. Habitat : espèce démersale inféodée au fleuve; Alimentation: invertivore : surtout larves d'insectes (Chironomides); nourriture complémentaire: petits mollusques, alevins, hémiptères nageurs mais aussi zooplancton surtout chez les jeunes. Reproduction/saisonnalité: pontes multiples au cours d'une année; la reproduction intervient en fin de la saison sèche ou en début de saison des pluies.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Chrysichthys nigrodigitatus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ombolo) ; Foulbé (Mborore). Occurrence: 47,61 % Habitat : espèce démersale inféodée au fleuve; Alimentation: surtout larves d'insectes (Chironomides); nourriture complémentaire: petits mollusques, alevins, hémiptères nageurs mais aussi zooplancton surtout chez les jeunes. Reproduction/saisonnalité: pontes multiples au cours d'une année; la reproduction intervient en fin de la saison sèche ou en début de saison des pluies.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Platyglanis depierrei</i></p> <p>Nom vernaculaire : Occurrence: Habitat : Alimentation: Reproduction/saisonnalité</p> <p>NB/ peu de données sont disponibles concernant cette espèce.</p>	 <p>D'après Stiassny <i>et al.</i>, 2007</p>

<p>Cyprinidae</p> <p>Nom scientifique: <i>Barbus aspilus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Mva'a) ; Foulbé (Mbabaoou). Occurrence: 9,52 % Habitat : espèce benthopélagique des eaux calmes, exclusivement présente dans certains affluents. Alimentation: omnivores : petites larves d'insectes et petits crustacés (Copépodes, Cladocères, Ostracodes); débris végétaux. Reproduction/saisonnalité: NB/ peu de données sont disponibles sur la reproduction de cette espèce mais il est probable que le frai soit favorisé par les crues.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Barbus guirali</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Mva'a). Occurrence: 33,3 % Habitat : espèce benthopélagique inféodée aux affluents, eaux calmes et moins profondes du fleuve. Alimentation: omnivores : petites larves d'insectes et petits crustacés (Copépodes, Cladocères, Ostracodes); débris végétaux. Reproduction/saisonnalité: NB/ peu de données sont disponibles sur la reproduction de cette espèce mais il est probable que le frai soit favorisé par les crues.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Barbus jae</i></p> <p>Nom vernaculaire : Occurrence: Habitat : Alimentation: Reproduction/saisonnalité :</p> <p>NB/ peu de données sont disponibles sur la biologie et la reproduction de cette espèce dans la Sanaga.</p>	 <p>D'après Stiasny <i>et al.</i>, 2007</p>

<p>Nom scientifique: <i>Barbus martorelli</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Tchenga). Occurrence: 38,09 % Habitat : espèce benthopélagique d'eaux calmes des affluents exclusivement. Alimentation: omnivores : algues, plantes, insectes aquatiques et terrestres, débris végétaux et minéraux, mollusques bivalves et gastéropodes, phyto et zooplancton. Reproduction/saisonnalité: peu de données sont disponibles sur la reproduction de cette espèce dans la Sanaga mais il est probable que le frai soit favorisé par les crues.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Garra ornata</i></p> <p>Nom vernaculaire : Occurrence: Habitat : mieux adaptées aux torrents, où elles broutent les algues sur les rochers. Alimentation: micro et macrophytophages. Reproduction/saisonnalité</p> <p>NB/ peu de données sont disponibles sur la reproduction de cette espèce dans la Sanaga.</p>	 <p>D'après Stiasny <i>et al.</i>, 2007</p>
<p>Nom scientifique: <i>Labeo annectens</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Liboum); Foulbé (babaou). Occurrence: 9,52 %. Habitat : rapides, fonds rocheux. Alimentation: Limivores : algues diverses dont des Diatomées; détritus végétaux, microcrustacés (Copépodes, Cladocères et Ostracodes) et Rotifères. Reproduction/saisonnalité: conditionnée par la crue des rivières; les reproducteurs se regroupent parfois en grand nombre à l'embouchure des affluents avant de se déplacer en amont pour se reproduire, généralement la nuit (Fryer et Whitehead 1959, Balon 1977); leur ponte est séquentielle ou multiple entre fin juillet-début août et février.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Labeo cf lukulae</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Liboum); Foulbé (babaou). Occurrence: 19,04 % Habitat : Alimentation: Reproduction/saisonnalité: NB/ peu de données sont disponibles sur la biologie de cette espèce dans la Sanaga mais il est probable que leur reproduction se fasse en saison de crues.</p>	

<p>Nom scientifique: <i>Labeo nunensis</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Liboum) ; Foulbé (babaou). Occurrence: 42,85 % Habitat : eaux vives (forts courant) et fonds rocheux fluviaux. Alimentation: Limivores : algues diverses dont des Diatomées; détritus végétaux, microcrustacés (Copépodes, Cladocères et Ostracodes) et Rotifères. Reproduction/saisonnalité: reproduction en saison de crues; ponte séquentielle ou multiple entre fin juillet-début août et février.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Labeo sanagaensis</i></p> <p>Nom vernaculaire: Eton (Liboum); Foulbé (babaou). Occurrence: 71,42 %. Habitat : eaux vives (forts courant) et fonds rocheux. Alimentation: Limivores : algues diverses; détritus végétaux, microcrustacés (Copépodes, Cladocères et Ostracodes) et Rotifères. Reproduction/saisonnalité: reproduction en saison de crues; ponte séquentielle ou multiple entre fin juillet-début août et février.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Labeo sp1</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Lelongo) ; Foulbé (babaou). Occurrence: 28,57 % Habitat : exploite exclusivement le fleuve. Alimentation: Limivores : algues, débris végétaux, petits crustacés. Reproduction/saisonnalité: comme la plupart des <i>Labeo</i>, il est probable que leur reproduction se fasse en saison de crues. NB/ espèce peu connue.</p>	

<p>Nom scientifique: <i>Labeo sp2</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (tanga) ; Foulbé (babaou). Occurrence: 4,76 % Habitat : Alimentation: Reproduction/saisonnalité: NB/ espèce peu connue.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Labeobarbus habereri</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (zoai). Occurrence: 4,76 % Habitat : Alimentation: Limivore. Reproduction/saisonnalité: NB/ peu de données sont disponibles concernant la biologie et la reproduction de cette espèce.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Labeobarbus mbami</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (ipaikos). Occurrence: 33,3 % Habitat : eaux calmes à modérément rapides, avec fond rocheux, boueux ou sableux ; Alimentation: espèce limnivore, se nourrissant d'algues et de détritux organiques dans les sédiments limoneux, boueux et vaseux. Reproduction/saisonnalité: les migrations latérales de fraie sont évoquées mais cette assertion n'est pas confirmée dans la zone d'étude. NB/ peu de spécimens ont été capturés dans la zone d'étude et peu de données sont disponibles concernant la reproduction de cette espèce. Il est probable qu'elle soit favorisée par les crues.</p>	

<p>Nom scientifique: <i>Labeobarbus micronema</i></p> <p>Nom vernaculaire : Occurrence: Habitat : Alimentation: Reproduction/saisonnalité: NB/peu de données sont disponibles concernant la biologie et la reproduction de cette espèce.</p>	 <p>D'après Stiasny <i>et al.</i>, 2007</p>
<p>Nom scientifique: <i>Leptocypris crossensis</i></p> <p>Nom vernaculaire : Occurrence: Habitat : Alimentation: invertivore Reproduction/saisonnalité: NB/peu de données sont disponibles concernant la biologie et la reproduction de cette espèce.</p>	 <p>D'après Stiasny <i>et al.</i>, 2007</p>
<p>Nom scientifique: <i>Opsaridium ubangiense</i></p> <p>Nom vernaculaire : Foulbé (nloko) Occurrence: 14,28 % Habitat : espèce benthopélague inféodée aux affluents; eaux rapides avec fond rocheux ou vaseux. Alimentation: microprédateur ; carnassier solitaire, attrape des insectes terrestres et de petits poissons. Reproduction/saisonnalité: plusieurs fois au cours d'une année, surtout lors des inondations. Elles frayent généralement en grand nombre.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Prolabeops melanhyopterus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Occurrence: Habitat : Alimentation: Reproduction/saisonnalité</p> <p>NB/peu de données sont disponibles concernant la biologie et la reproduction de cette espèce.</p>	 <p>D'après Stiasny <i>et al.</i>, 2007</p>
<p>Nom scientifique: <i>Raiamas buchholzi</i></p> <p>Nom vernaculaire : Occurrence: Habitat : Alimentation: Reproduction/saisonnalité</p> <p>NB/peu de données sont disponibles concernant la biologie et la reproduction de cette espèce.</p>	 <p>D'après Stiasny <i>et al.</i>, 2007</p>

Nom scientifique: *Raiamas senegalensis*

Nom vernaculaire : Eton (melegan); Foulbé (nloko).

Occurrence: 38,09 %

Habitat : espèce démersale et benthopélagique des eaux calmes et rapides.

Alimentation: petits poissons et insectes aquatiques

Reproduction/saisonnalité: se reproduit dans la première moitié de la saison des pluies sur des substrats de graviers.



Nom scientifique: *Sanagia velifera*

Nom vernaculaire : Eton (Imandjé) ; Foulbé (babaou).

Occurrence: 38,09 %

Habitat : espèce benthopélagique inféodée au fleuve.

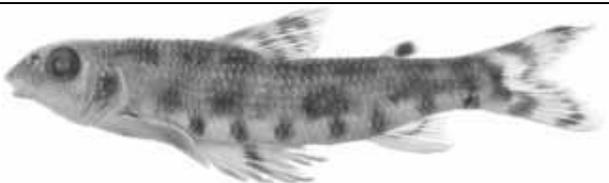
Alimentation:

Reproduction/saisonnalité:

NB/ peu de données disponibles sur l'alimentation et la reproduction de cette espèce.



<p>Nom scientifique: <i>Varicorhinus fimbriatus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ipaikouk) ; Foulbé (babaou). Occurrence: 19,04 % Habitat : espèce benthopélagique des cours d'eau assez rapides avec fonds rocheux. Alimentation: Reproduction/saisonnalité: contrairement aux <i>Labeo</i>, elle se reproduit à la saison sèche; quelques individus remontent vers l'amont en petits groupes à la recherche de courants modérés, en eau peu profonde (10-40 cm) et pondent sur des substrats de gravier (Marlier, 1954).</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Varicorhinus mariae</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ipaignyong) ; Foulbé (babaou). Occurrence: 52,38 % Habitat : espèce benthopélagique des cours d'eau assez rapides avec fonds rocheux. Alimentation: Reproduction/saisonnalité: en saison sèche; quelques individus remontent vers l'amont en petits groupes à la recherche de courants modérés, en eau peu profonde (10-40 cm) et pondent sur des substrats de gravier (Marlier, 1954).</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Varicorhinus steindachneri</i></p> <p>Nom vernaculaire : Foulbé (babaou) Occurrence: 4,76 % Habitat : fond rocheux, cours d'eau assez rapide Alimentation: Reproduction/saisonnalité: NB/ peu de données disponibles sur l'alimentation et la reproduction de cette espèce.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Varicorhinus weneri</i></p> <p>Nom vernaculaire : Occurrence: Habitat : Alimentation: Reproduction/saisonnalité</p> <p>NB/ peu de données disponibles sur l'alimentation et la reproduction de cette espèce.</p>	 <p>D'après Stiasny <i>et al.</i>, 2007</p>

<p>Distichodontidae</p> <p>Nom scientifique: <i>Distichodus kollerii</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Lewoua) ; Foulbé (Borore).</p> <p>Occurrence: 33,3 %</p> <p>Habitat : espèce benthopélagique inféodée aux zones du fleuve à faciès herbeux et parfois rocheux.</p> <p>Alimentation: brouteurs de plantes aquatiques (feuilles, tiges et graines de <i>Ceratophyllum</i>, <i>Potamogeton</i>, <i>Najas</i>, etc) ; peuvent devenir détritivores (algues, débris sédimentés) quand les plantes supérieures font défaut.</p> <p>Reproduction/saisonnalité: se reproduit lors de la montée des eaux. Ils pondent dans les herbiers le long des berges de la rivière (Daget 1965, Teugels et Roberts 1990).</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Nannocharax rubrolabiatus</i></p> <p>Nom vernaculaire :</p> <p>Occurrence:</p> <p>Habitat :</p> <p>Alimentation:</p> <p>Reproduction/saisonnalité</p> <p>Pas de données disponibles sur cette espèce.</p>	 <p>D'après Stiasny <i>et al.</i>, 2007</p>
<p>Hepsetidae</p> <p>Nom scientifique: <i>Hepsetus</i> sp "microlepis"</p> <p>Nom vernaculaire : Foulbé (tirowou)</p> <p>Occurrence: 4,76 %</p> <p>Habitat : eaux calmes</p> <p>Alimentation: ichtyophage; parfois insectes aquatiques.</p> <p>Reproduction/saisonnalité: se reproduit lors des crues en construisant des nids de mousse flottant dans la végétation marginale.</p>	
<p>Latidae</p> <p>Nom scientifique: <i>Lates niloticus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Ngon); Foulbé (fignare)</p> <p>Occurrence: 14,28 %</p> <p>Habitat : zones relativement calmes et profondes; essentiellement présente en rivière mais aussi dans les lacs et réservoirs.</p> <p>Alimentation: ichtyophage ; crevettes parfois.</p> <p>Reproduction/saisonnalité: se reproduit dans la végétation des berges pendant les crues, mais les pontes sont possibles tout le reste de l'année.</p>	

<p>Mastacembelidae</p> <p>Nom scientifique: <i>Mastacembelus niger</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Pée). Occurrence: 4,76 % Habitat : démersale des eaux rapides ou modérées. Alimentation: carnassiers invertivores qui cherchent leurs proies (larves d'insectes, vers, mollusques et crustacés divers) dans la soirée entre les roches et les débris organiques en les débusquant grâce à leur trompe partiellement flexible. Reproduction/saisonnalité: peu de données sur la reproduction.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Mastacembelus sanagali</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Pée). Occurrence: Habitat : démersale des eaux rapides ou modérées. Alimentation: carnassiers invertivores Reproduction/saisonnalité: peu de données sur la reproduction.</p>	 <p>D'après Stiassny <i>et al.</i>, 2007</p>
<p>Nom scientifique: <i>Mastacembelus seileri</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (Pée). Occurrence: 28,57 % Habitat : démersale des eaux rapides ou modérées avec substrats de sable ou vaseux. Alimentation: carnassiers invertivores qui cherchent leurs proies Reproduction/saisonnalité: peu de données sur la reproduction.</p>	
<p>Mochokidae</p> <p>Nom scientifique: <i>Chiloglanis batesii</i></p> <p>Nom vernaculaire : Occurrence: Habitat : Alimentation: Reproduction/saisonnalité: NB/ Pas de données sur cette espèce mais les pièces buccales de succion de forme plate font des <i>Chiloglanis</i> des poissons adaptés à la vie sur le substrat des cours d'eau rapides.</p>	 <p>D'après Stiassny <i>et al.</i>, 2007</p>
<p>Nom scientifique: <i>Chiloglanis sanagaensis</i></p> <p>Nom vernaculaire : Occurrence: Habitat : Alimentation: Reproduction/saisonnalité: NB/Pas de données sur cette espèce mais les pièces buccales de succion de forme plate font des <i>Chiloglanis</i> des poissons adaptés à la vie sur le substrat des cours d'eau rapides.</p>	 <p>D'après Stiassny <i>et al.</i>, 2007</p>

Nom scientifique: *Synodontis marmorata*

Nom vernaculaire : Eton (ndol).

Occurrence: 9,52 %

Habitat : espèce démersale des affluents.

Alimentation: insectivore benthique.

Reproduction/saisonnalité: peu de données disponibles sur cette espèce.



Nom scientifique: *Synodontis rebeli*

Nom vernaculaire : Eton (ewandi) ; Foulbé (nkwoma).

Occurrence: 71,42 %

Habitat : espèce rhéophile.

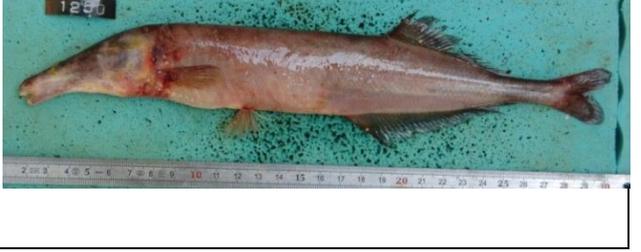
Alimentation: omnivore : larves d'insectes, mollusques et débris végétaux, mais aussi Oligochètes, Ostracodes, insectes terrestres, grosses écailles et débris de poissons.

Reproduction/saisonnalité: au moins 2 fois par an pendant les saisons pluvieuses. A ces périodes, les individus matures remontent en grand nombre les affluents des rivières et des lacs, passent un ou deux jours dans les zones de frai avant de revenir à la rivière ou dans le lac (Whitehead, 1962).

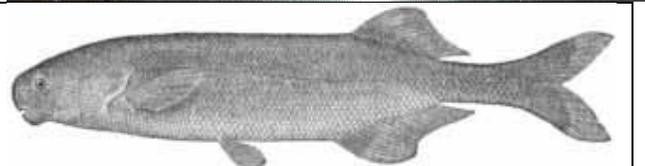
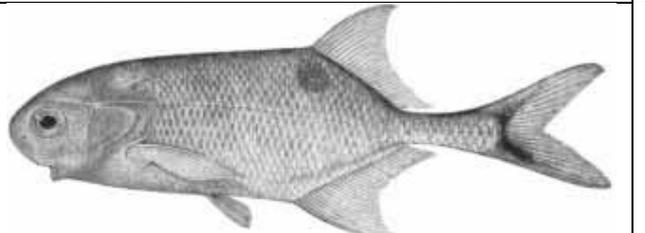
Remarque : la variabilité chromatique de *Synodontis rebeli* laisse penser qu'elle pourrait correspondre à un ensemble d'espèces morphologiquement proches.

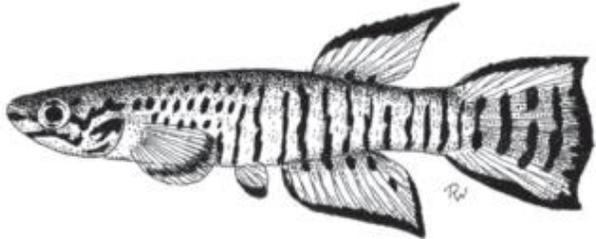
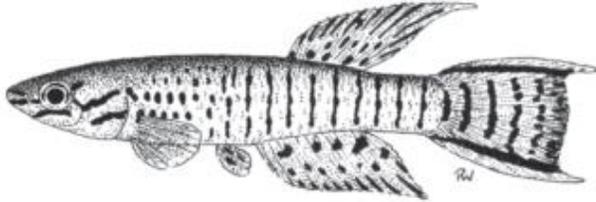
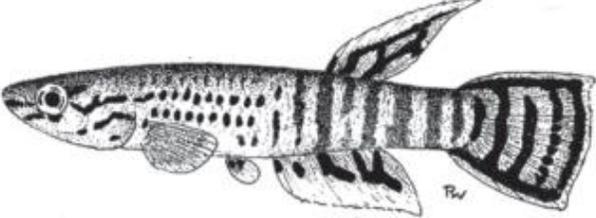
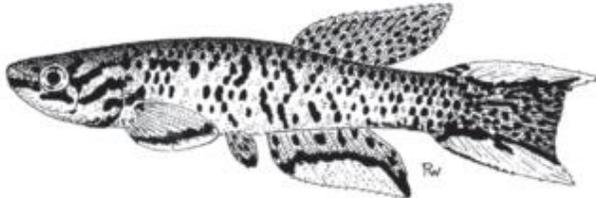


<p>Nom scientifique: <i>Synodontis</i> sp</p> <p>Nom vernaculaire : Occurrence: 4,75 % Habitat : Alimentation: Reproduction/saisonnalité: NB/ espèce peu connue.</p>	
<p>Mormyridae</p> <p>Nom scientifique: <i>Campylomormyrus phantasticus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (mvoat); Foulbé (ndegnegei). Occurrence: 52,38 % Habitat : benthique ; eaux calmes avec substrats sableux ou boueux. Alimentation: limivore insectivore. Reproduction/saisonnalité: peu de données.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Hippopotamyrus castor</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (mvoat) ; Foulbé (ndegnegei). Occurrence: 42,85 % Habitat : benthique ; eaux calmes. Alimentation: surtout larves d'insectes (Chironomidae, Chaoboridae, Éphéméroptères, Trichoptères); parfois mollusques et grains. Reproduction/saisonnalité: peu de données sont disponibles.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Hippopotamyrus</i> sp</p> <p>Nom vernaculaire : Eton (mvoat) ; Foulbé (ndegnegei). Occurrence: 4,76 % Habitat : Alimentation: Reproduction/saisonnalité: NB/ espèce peu connue.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Marcusenius mento</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (mvoat) ; Foulbé (ndegnegei). Occurrence: Habitat : Alimentation: Reproduction/saisonnalité: NB : peu de données disponibles sur cette espèce.</p>	 <p>D'après Stiassny <i>et al.</i>, 2007</p>

<p>Nom scientifique: <i>Marcusenius moorii</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (mvoat) ; Foulbé (ndegnegei).</p> <p>Occurrence: 14,28 %</p> <p>Habitat : benthique</p> <p>Alimentation: surtout larves d'insectes (Chironomidae, Chaoboridae, Éphéméroptères, Trichoptères); parfois mollusques, graines.</p> <p>Reproduction/saisonnalité: peu de données disponibles.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Marcusenius sanagaensis</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (mvoat) ; Foulbé (ndegnegei).</p> <p>Occurrence: 33,3 %</p> <p>Habitat : benthique</p> <p>Alimentation: surtout larves d'insectes (Chironomidae, Chaoboridae, Éphéméroptères, Trichoptères); parfois mollusques, graines.</p> <p>Reproduction/saisonnalité: peu de données disponibles.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Marcusenius sp</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (mvoat) ; Foulbé (ndegnegei).</p> <p>Occurrence:</p> <p>Habitat: N'a été trouvé que le cours inférieur de l'Afamba.</p> <p>Habitat :</p> <p>Alimentation:</p> <p>Reproduction/saisonnalité:</p> <p>Espèce mal connue</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Mormyrops anguilloides</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (ntomo) ; Foulbé (ndegnegei).</p> <p>Occurrence: 47,61 %</p> <p>Habitat : benthopélagique ; cours d'eau modérément rapides et lacs. Absente des affluents.</p> <p>Alimentation: prédateurs ichtyophages consommant également des crevettes, de gros insectes aquatiques et des nymphes</p> <p>Reproduction/saisonnalité: activité reproductrice dès février.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Mormyrops caballus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (melomezok) ; Foulbé (ndegnegei).</p> <p>Occurrence: 33,33 %</p> <p>Habitat : benthopélagique ; cours d'eau modérément rapides et lacs. Absente des affluents.</p> <p>Alimentation: prédateurs ichtyophages consommant également des crevettes, de gros insectes aquatiques</p> <p>Reproduction/saisonnalité:</p>	

<p>Nom scientifique: <i>Mormyrops</i> sp « mouthmouthi »</p> <p>Nom vernaculaire : Eton (mvoat) ; Foulbé (ndegnegei).</p> <p>Occurrence: 33,3 %</p> <p>Habitat : fleuve mais absente des affluents.</p> <p>Alimentation:</p> <p>Reproduction/saisonnalité:</p> <p>NB/ espèce peu connue.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Mormyrus macrophthalmus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (mvoat) ; Foulbé (ndegnegei).</p> <p>Occurrence: 38,09 %</p> <p>Habitat : benthopélagique inféodée au fleuve et absente des affluents; eaux calmes</p> <p>Alimentation: surtout larves d'insectes (Chironomidae, Chaoboridae, Éphéméroptères, Trichoptères); parfois mollusques et grains.</p> <p>Reproduction/saisonnalité: peu de données.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Mormyrus</i> sp</p> <p>Nom vernaculaire : Eton (mvoat) ; Foulbé (ndegnegei).</p> <p>Occurrence: 47,61 %</p> <p>Habitat :</p> <p>Alimentation:</p> <p>Reproduction/saisonnalité:</p> <p>Espèce mal connue.</p>	

<p>Nom scientifique: <i>Mormyrus tapirus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (mvoat) ; Foulbé (ndegnegei). Occurrence: 52,38 % Habitat : benthopélagique inféodée au fleuve, très rare en affluents. Alimentation: surtout larves d'insectes (Chironomidae, Chaoboridae, Éphéméroptères, Trichoptères) mais aussi d'Ostracodes; parfois mollusques et grains Reproduction/saisonnalité: activité reproductrice accentuée en juillet.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Paramormyrops batesii</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (mvoat) ; Foulbé (ndegnegei). Occurrence: Habitat: Alimentation: Reproduction/saisonnalité:</p> <p>NB/ pas de données sur cette espèce.</p>	 <p>D'après Stiasny <i>et al.</i>, 2007</p>
<p>Nom scientifique: <i>Paramormyrops kingsleyae</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (ntentom) ; Foulbé (ndegnegei). Occurrence: 14,28 % Habitat: benthique et inféodée aux affluents Alimentation: comme Petrocephalus et <i>Brienomyrus</i> (larves d'insectes; zooplancton) Reproduction/saisonnalité: peu de données disponibles</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Petrocephalus christyi</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (mvoat) ; Foulbé (ndegnegei). Occurrence: Habitat: benthique. Faciès rocheux, eau courante ou calme Alimentation: larves d'insectes; zooplancton Reproduction/saisonnalité: NB/ pas de données sur cette espèce.</p>	 <p>D'après Stiasny <i>et al.</i>, 2007</p>
<p>Nom scientifique: <i>Petrocephalus similis</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (ména) ; Foulbé (ndegnegei). Occurrence: 71,42 % Habitat: benthique. Faciès rocheux, eau courante ou calme. Alimentation: larves d'insectes; zooplancton. Reproduction/saisonnalité: peu de données disponibles.</p>	

<p>Nothobranchiidae</p> <p>Nom scientifique: <i>Aphyosemion (Kathetys) dargei</i></p> <p>Nom vernaculaire :</p> <p>Occurrence:</p> <p>Habitat : eaux peu profondes des ruisseaux et des marécages;</p> <p>Alimentation: insectes terrestres qui tombent dans l'eau;</p> <p>Reproduction/saisonnalité: reproduction au cours de la saison des pluies dans des zones herbeuses où les œufs fécondés se collent à la végétation ;</p> <p>Les œufs qui sont déposés dans des mares temporaires ou cours d'eau intermittents peuvent survivre dans la boue humide jusqu'à trois semaines, pour éclore quand l'eau survient à nouveau.</p>	 <p>D'après Stiassny <i>et al.</i>, 2007</p>
<p>Nom scientifique: <i>Aphyosemion (Kathetys) elberti</i></p> <p>Nom vernaculaire :</p> <p>Occurrence:</p> <p>Habitat : eaux peu profondes des ruisseaux et des marécages;</p> <p>Alimentation: insectes terrestres qui tombent dans l'eau;</p> <p>Reproduction/saisonnalité: reproduction au cours de la saison des pluies dans des zones herbeuses où les œufs fécondés se collent à la végétation ;</p> <p>Les œufs qui sont déposés dans des mares temporaires ou cours d'eau intermittents peuvent survivre dans la boue humide jusqu'à trois semaines, pour éclore quand l'eau survient à nouveau.</p>	 <p>D'après Stiassny <i>et al.</i>, 2007</p>
<p>Nom scientifique: <i>Aphyosemion (Kathetys) exiguum</i></p> <p>Nom vernaculaire :</p> <p>Occurrence:</p> <p>Habitat : eaux peu profondes des ruisseaux et des marécages;</p> <p>Alimentation: insectes terrestres qui tombent dans l'eau;</p> <p>Reproduction/saisonnalité: reproduction au cours de la saison des pluies dans des zones herbeuses où les œufs fécondés se collent à la végétation ;</p> <p>Les œufs qui sont déposés dans des mares temporaires ou cours d'eau intermittents peuvent survivre dans la boue humide jusqu'à trois semaines, pour éclore quand l'eau survient à nouveau.</p>	 <p>D'après Stiassny <i>et al.</i>, 2007</p>
<p>Nom scientifique: <i>Aphyosemion (Raddaella) batesii</i></p> <p>Nom vernaculaire :</p> <p>Occurrence:</p> <p>Habitat : eaux peu profondes des ruisseaux et des marécages;</p> <p>Alimentation: insectes terrestres qui tombent dans l'eau;</p> <p>Reproduction/saisonnalité: reproduction au cours de la saison des pluies dans des zones herbeuses où les œufs fécondés se collent à la végétation ;</p> <p>Les œufs qui sont déposés dans des mares temporaires ou cours d'eau intermittents peuvent survivre dans la boue humide jusqu'à trois semaines, pour éclore quand l'eau survient à nouveau.</p>	 <p>D'après Stiassny <i>et al.</i>, 2007</p>

<p>Schilbeidae</p> <p>Nom scientifique: <i>Schilbe cf intermedius</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (vina) ; foulbé (ndande). Occurrence: 42.85 % Habitat : eaux rapides ou modérément calmes. Alimentation: ichtyophage en fonction de la taille; aussi larves d'insectes, insectes terrestres, crevettes. Reproduction/saisonnalité: peu de données.</p>	
<p>Nom scientifique: <i>Schilbe mystus</i></p> <p>Nom vernaculaire : Eton (vina) ; foulbé (ndande) Occurrence: 85,71 % Habitat : eaux rapides ou modérément calmes Alimentation: ichtyophage en fonction de la taille; aussi larves d'insectes, insectes terrestres, crevettes. Reproduction/saisonnalité: saison de reproduction unique entre juillet et fin septembre-début octobre.</p>	
<p>Bilan de l'inventaire taxonomique :</p>	<p>86 espèces échantillonnées ou signalées (mais non retrouvées) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 65 espèces échantillonnées parmi lesquelles 9 semblent nouvelles; - 21 espèces signalées mais non retrouvées.