

12. MORMYRIDAE

Carl D. HOPKINS, Sébastien LAVOUÉ & John P. SULLIVAN

The Mormyridae, the African electric fishes, have elongate, laterally compressed bodies covered with small cycloid scales. Their mouths are small, non-protrusible, variable in form and sometimes tubular. Both parasphenoid and tongue are toothed. Eyes are usually small and covered by skin. Paired and unpaired fins are present. The caudal peduncle, which carries an electric organ and two paired sets of specialized Gemminger's bones, one dorsal and one ventral, is narrow and cylindrical. The caudal fin is deeply forked. The dorsal fin has 12-91 rays; the anal fin 20-70. The brain is large, especially the cerebellar valvula, which expands forward to cover the entire mid-brain and hindbrain and half of the forebrain. The hindbrain is also hypertrophied by a large electrosensory lateral line lobe that receives sensory input from electroreceptors. The head lacks scales. The epidermis on the head and mid-line is thick and covered by unpigmented spots over electroreceptor organs. The sacculus, used for hearing, is attached to an air bladder that lies within the semicircular canals. Spermatozoa lack flagella.

The Mormyridae is the largest group of Osteoglossomorpha and one of the largest families of freshwater fishes endemic to Africa. Mormyrids are found in the Nile basin and in many freshwater ecosystems from south of the Sahara to north of the Cape. Mormyrids are often a dominant group in many tropical riverine habitats. As a modern radiation in an otherwise relictual group, the mormyrids are best known for species with elongate body forms or tube snouts and for their ability to generate and sense electric discharges.

Recent literature on Mormyridae includes Taverne's taxonomic revision of the family based on osteology (TAVERNE, 1969; 1971 a; 1971 b; 1972); BIGORNE's (1990 a) review of the mormyrids of West Africa and revision of *Brienomyrus*, *Pollimyrus*, *Isichthys* and *Mormyrops* of that region (BIGORNE, 1987; 1989; 1990 b); BODEN *et al.*'s (1997) revision of the *Marcusenius* of Central Africa with eight circumpeduncular scales; JÉGU and LÉVÊQUE's (1984) study of *Marcusenius* of West Africa; and HARDER's (2000) published CD-ROM with descriptions and photographs of all existing types of specimens of Mormyridae. Despite this recent work, several Central African genera remain poorly diagnosed. Recently there has been an effort to record electric organ discharges (EODs) from a wide variety of species and to make use of the EODs in taxonomy (see ALVES-GOMES, 1999; SULLIVAN & HOPKINS, 2001; SULLIVAN *et al.*, 2000). EOD recordings reveal a surprising diversity of new taxa in several mormyrid genera in Lower Guinea (SULLIVAN *et al.*, 2002; LAVOUÉ *et al.*, 2004). EODs may also be helpful in deciphering phylogenetic relationships. Where available, EODs are illustrated in this chapter.

12. MORMYRIDAE

Carl D. HOPKINS, Sébastien LAVOUÉ et John P. SULLIVAN

Les poissons électriques africains de la famille des Mormyridae ont un corps allongé, latéralement comprimé et recouvert par de petites écailles cycloïdes. Leur bouche est petite mais de forme grandement variable, parfois tubulaire. Le parasphénoïde et la langue sont tous les deux dentés. Les yeux sont de petite taille et recouverts par une peau épaisse. Toutes les nageoires paires et impaires sont présentes. Le pédoncule caudal est court et cylindrique. Il porte l'organe électrique et les deux paires de baguettes ossifiées, appelées « os de Gemminger » ; la première de ces paires est dorsale, la seconde ventrale. La nageoire caudale est largement échancrée. La nageoire dorsale a de 12 à 91 rayons ; la nageoire anale a de 20 à 70 rayons. Le cerveau est de grande taille, en particulier la valvule du cérébellum qui recouvre intégralement la médulla, le mésencéphale, et le bord postérieur du télencéphale. Le rhombencéphale est également hypertrophié, à cause du lobe électrosensoriel de la ligne latérale qui est de grande taille. Ce lobe reçoit les terminaisons sensorielles des électrorécepteurs cutanés. La tête n'est pas recouverte d'écaille. L'épiderme sur la tête et la partie médiane du corps est épais, avec la présence de taches non pigmentées autour des électrorécepteurs. Au niveau de l'oreille interne, le saccule est attaché à une vésicule gazeuse qui se trouve dans les canaux semi-circulaires. Spermatozoïdes sans flagella.

Les Mormyridae appartiennent à un groupe relique, les Osteoglossomorpha, et sont aujourd'hui l'une des plus grandes familles de poissons d'eau douce endémiques d'Afrique. Ils sont présents dans la plupart des écosystèmes aquatiques continentaux qui sont situés entre le sud du Sahara (incluant le bassin du Nil) et le nord de la région du Cap. Ils sont souvent un des groupes les plus diversifiés des systèmes fluviaux des régions tropicales africaines. Certaines espèces de mormyridés sont bien connues pour leur museau très allongé, en forme de tube, ainsi que pour leur capacité à générer et ressentir des décharges électriques.

De récentes publications sur les Mormyridae incluent la révision taxinomique de la famille sur des caractères ostéologiques par TAVERNE (1969 ; 1971 a ; 1971 b ; 1972) ; le travail de synthèse de BIGORNE (1990 a) sur les mormyridés d'Afrique de l'Ouest faisant suite à ses révisions des genres *Brienomyrus*, *Pollimyrus*, *Isichthys* et *Mormyrops* de cette région (BIGORNE, 1987 ; 1989 ; 1990 b) ; la révision de BODEN *et al.* (1997) sur les *Marcusenius* d'Afrique centrale qui possèdent 8 écailles autour du pédoncule caudal ; l'étude de JÉGU et LÉVÊQUE (1984) sur les *Marcusenius* d'Afrique de l'Ouest ; la publication du CD-ROM par HARDER (2000) avec les descriptions et les photographies de tous les spécimens types de Mormyridae. Malgré ces travaux, la systématique de plusieurs genres d'Afrique centrale reste mal connue. Récemment,

This chapter provides descriptions and diagnoses for 15 genera and 41 species of mormyrids found in Lower Guinea. Of these, 17 species (41%) are endemic to the region while the remaining taxa have widespread distributions either in the Congo basin or in the Nilo Sudanic region.

Measurements and Counts: methods for taking scale and ray counts and measurements follow BODEN *et al.*, 1997, and BIGORNE & PAUGY, 1991. Dorsal and anal fin ray counts are useful for species-level diagnosis. All mormyrid species have at least one small 'simple' (i.e. unsegmented) ray in advance of the segmented rays in both dorsal and anal fins. In *Petrocephalus* there is a second simple dorsal ray, but these simple rays are difficult to see except with radiographs or cleared and stained material. Near the posterior end of both anal and dorsal fins, fin rays may be branched all the way to their base, but they are still counted as a single ray. Scale counts are also important for this group. Circumpeduncular scales are counted starting with the lateral line scale at the most slender portion of the caudal peduncle and continuing in a zigzag path around the entire peduncle until all scale rows are counted at about the same anterior to posterior level.

Electric Organ Discharges: mormyrids generate and sense weak electric discharges for use in electrolocating objects in their environment and for communication. The electric discharges are repeated pulses which are often species- and sex-specific. EODs may be detected by placing wire electrodes at either end of the fish (fig. 12.1). The voltage between the two electrodes is amplified, recorded, and viewed on an oscilloscope or as an oscillogram (voltage versus time). In this chapter, the voltage axis is arbitrary, since the distance between fish and electrodes is variable, but head-positivity is always plotted upward.

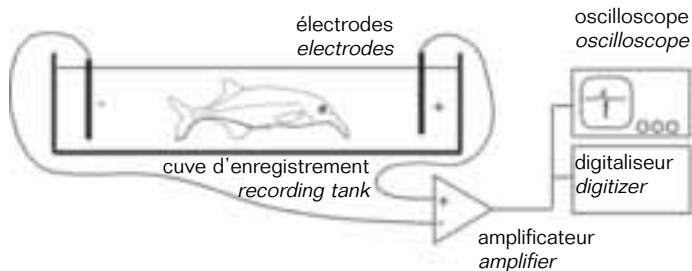


Figure 12.1

Enregistrement de la décharge électrique (EOD) d'un mormyridé.
Le signal électrique est amplifié, visualisé, digitalisé et enregistré sur un oscilloscope.

Recording the Electric Organ Discharge (EOD) from a mormyrid.
The electric signal is amplified, recorded, digitized, and displayed on an oscilloscope.

les décharges de l'organe électrique (EOD) ont été enregistrées à partir de nombreuses espèces, et utilisées en taxonomie (voir ALVES-GOMES, 1999 ; SULLIVAN et HOPKINS, 2001 ; SULLIVAN *et al.*, 2000). L'analyse de la forme de ces EOD a permis de mettre en évidence une diversité surprenante dans plusieurs genres de Mormyridae en basse Guinée, avec la présence de plusieurs nouvelles espèces (SULLIVAN *et al.*, 2002 ; LAVOUÉ *et al.*, 2004). Les EOD peuvent également être utiles pour inférer les relations phylogénétiques entre espèces. Lorsqu'elles sont disponibles, les EOD sont illustrées dans ce chapitre.

Ce chapitre donne les descriptions et diagnoses de 15 genres et 41 espèces de Mormyridae présents en basse Guinée. Sur ces 41 espèces, 17 (41 %) sont endémiques de cette région tandis que le reste des espèces ont des aires de répartition plus étendues, incluant le bassin du Congo ou la région nilo-soudanienne.

Comptages et mesures : les méthodes utilisées pour effectuer les comptages et les mesures se conforment à celles de BODEN *et al.*, (1997) et BIGORNE et PAUGY (1991). Toutes les espèces de Mormyridae ont au moins un petit rayon simple (*i.e.* non segmenté) devant les rayons segmentés aux nageoires dorsale et anale. Chez *Petrocephalus* il y a un second rayon simple à la nageoire dorsale. Ces rayons simples sont souvent difficiles à repérer, excepté à l'aide de radiographie ou de matériel éclairci et teint. Près de l'extrémité postérieure des nageoires dorsale et anale, les derniers rayons peuvent être divisés sur toute leur longueur, jusqu'à leur base. Ils sont toujours comptés comme un unique rayon. Les écailles du pédoncule caudal sont comptées en commençant à partir de l'écaille de la ligne latérale au niveau de la partie la plus fine du pédoncule caudal et en continuant en zigzag autour du pédoncule entier jusqu'à ce que toutes les lignes d'écailles soient comptées au même niveau postérieur à antérieur.

Décharges électriques organiques : les mormyridés génèrent et ressentent de faibles décharges électriques utilisées pour localiser les objets situés dans leur proche environnement, ainsi que pour communiquer. Les décharges électriques sont des impulsions répétées qui sont souvent caractéristiques de l'espèce et du sexe. Les EOD peuvent être détectées en plaçant des électrodes aux deux extrémités du poisson (fig. 12.1). Le voltage entre les deux électrodes est amplifié, enregistré et visualisé sur un oscilloscope ou un oscillogramme. Par convention, la phase positive est orientée vers le haut.

Le signal électrique d'un mormyridé est constitué de deux parties (fig. 12.2) : 1) la forme de l'impulsion de la EOD qui est fixe et souvent caractéristique pour une espèce, et 2) la « Séquence des Intervalles entre Impulsions » (SPI) qui est variable et utilisée comme indicateur social : reconnaissance, intimidation, alarme, parade des amours, etc.

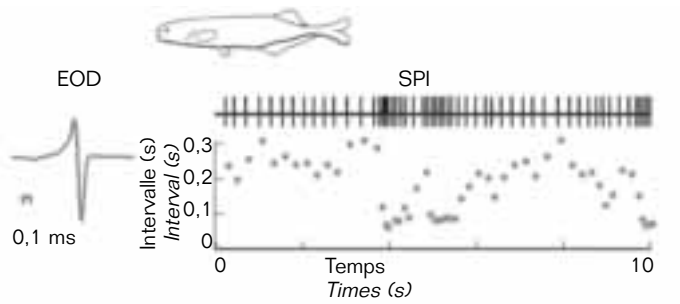


Figure 12.2

Les deux parties du signal électrique d'un mormyridé : la forme de la décharge de l'organe électrique (EOD) (à gauche) produite par l'organe électrique ; et la séquence des intervalles entre impulsions (SPI : « *sequence of pulse intervals* ») (à droite) produite dans le cerveau. Une SPI est illustrée par la succession des impulsions par rapport au temps (au-dessus), et comme un graphique montrant les intervalles de temps entre impulsions par rapport au temps (au-dessous).

Two components of the electric signal of mormyrids: the Electric Organ Discharge (EOD) waveform, left, produced by the electric organ; and the Sequence of Pulse intervals (SPI), right, generated in the brain, shown both as vertical "spikes" on the time-compressed plot, above, and as a scatterplot of inter-eod intervals versus time, below.

There are two parts to the mormyrid electric signal (fig. 12.2): the fixed 0.1-10 millisecond (msec) pulse waveform, or EOD, which is often species-specific, and the variable Sequence of Pulse Intervals (SPI), which is used for social displays: greetings, threats, alarm and courtship.

Although SPIs are important in social communication among mormyrids, their variability makes them less useful as a taxonomic tool. Only under natural conditions, or in semi-natural captive situations, can one hope to record SPIs that could be used for identification purposes. Usually, the patterns recorded from a wild-caught fish are more a reflection of the stress of handling and of captivity rather than some species-specific behavioural pattern. The EODs, by contrast, are highly stable, show little variation from moment to moment, and may reflect the species and sex of the individual specimen (FRIEDMAN & HOPKINS, 1996; HOPKINS & BASS, 1981). Ideally, whenever specimens of mormyrids are captured live and their identifications are in doubt, the EOD waveform should be collected along with the specimen.

Electric Organs: EODs are generated by the synchronous discharge of the electrogenic cells in the electric organ. The cells, which are called "electrocytes", are arranged in four parallel columns running anterior to posterior. There are approximately 100 electrocytes in series in each column (fig. 12.3). Signals from individual electrocytes combine to produce the overall EOD waveform. The variation in EODs seen among members of the family is due to differences in anatomy and physiology of these cells.

Quoique les SPI soient importantes dans la communication sociale chez les mormyridés, leurs variabilités les rendent peu utiles comme outil taxonomique pour l'identification des espèces. Seul, en condition naturelle ou en situation captive semi-naturelle, il peut être possible d'enregistrer les SPI qui pourraient alors être utilisées pour identifier les espèces. En général, les caractéristiques des enregistrements des SPI, à partir d'un individu sauvage, reflètent plus l'état de stress lié à la manipulation ou à la captivité qu'un comportement en situation naturelle de cette espèce. Au contraire, la forme de la EOD est très stable, montrant peu de variation d'un moment à l'autre. Elle peut alors être utilisée comme un caractère taxinomique pour identifier l'espèce et le sexe des individus (FRIEDMAN et HOPKINS, 1996 ; HOPKINS et BASS, 1981). Lorsqu'un spécimen de mormyridés est capturé vivant et que son identification est délicate, on doit enregistrer la forme de la EOD et l'intégrer à la description du spécimen.

Organes électriques : les EOD sont générées par la décharge synchronisée de chacune des cellules électrogéniques formant l'organe électrique. Les cellules électrogéniques, appelées **électrocytes**, sont

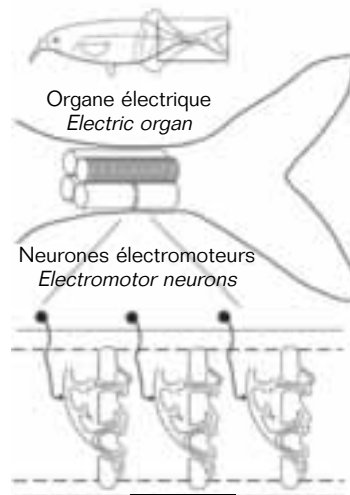


Figure 12.3

Les mormyridés ont des organes électriques situés dans la portion cylindrique la plus fine du pédoncule caudal. Il y a quatre colonnes parallèles de cellules électrogéniques, appelées électrocytes. Chaque colonne possède environ 100 électrocytes disposés en série. Les neurones électromoteurs arrivent de la corde spinale pour innerver chaque électrocyte. Les neurones électromoteurs sont activés par un noyau de commande et relais situé dans la médulla (d'après MOLLER, 1995).

Mormyrid electric organs are located in the narrow cylindrical portion of the caudal peduncle. There are four parallel columns of cells called electrocytes, each column has about 100 electrocytes in series. Electromotor neurons in the spinal cord innervate each electrocyte. The electromotor neurons are activated by a command signal from the relay nucleus in the medulla (adapted from MOLLER, 1995).

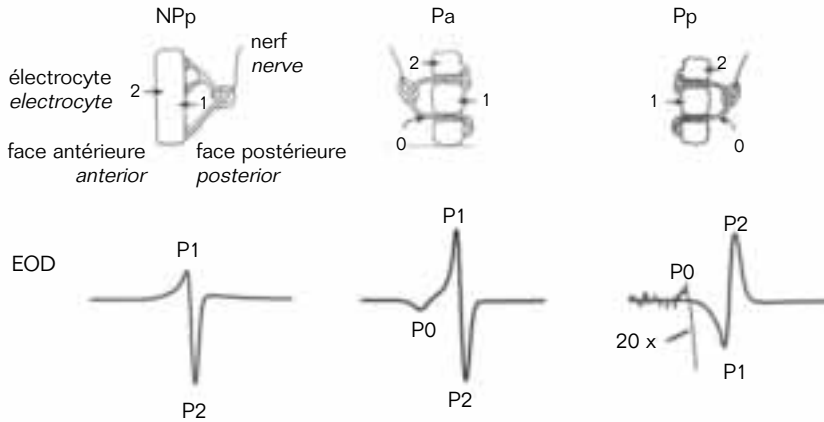


Figure 12.4

Illustration schématique des trois différents types d'électrocytes trouvés parmi les Mormyridae de basse Guinée.

Chaque schéma présente les traits fondamentaux d'une cellule électrogénique en vue latérale.

Pour chaque illustration, la partie rostrale est à gauche, la partie caudale est à droite.

Pour chaque type anatomique, la forme d'une EOD associée est également présentée au-dessous.

Il existe néanmoins une grande variabilité dans la forme de la EOD entre les espèces.

À gauche, les électrocytes de type « Np » ont des pédicules qui sont non pénétrants et sont innervés du côté postérieur.

L'EOD a toujours deux phases, P1 et P2, la première étant tête positive.

P1 est dû à un potentiel d'action sur la face postérieure qui produit un courant vers l'intérieur (1) et qui continue vers la face antérieure (2).

Après, le potentiel d'action de la face antérieure produit un courant vers la face postérieure.

Au milieu : les électrocytes de type « Pa » ont les pédicules pénétrants, innervés sur la face antérieure.

La EOD a une petite phase initiale, tête négative, appelée « P0 », précédant les deux principales « P1 » et « P2 ».

Quand le potentiel action est dans les pédicules, le courant qui est dirigé vers la face postérieure produit la phase P0.

À droite, les électrocytes de type « Pp », proche du type Pa, ont des pédicules pénétrants et sont innervés sur la face postérieure et ont une EOD inversée.

Schematic illustration of three different types of electrocytes found among the Mormyridae of Lower Guinea.

Each electrocyte sketch shows basic features of a single cell viewed from the side.

In each, rostral is to the left, caudal to the right.

An associated EOD waveform is shown below each anatomical subtype, although there is considerable variability in the EOD waveforms between species.

Left: type Np electrocytes have stalks that are non-penetrating and innervated on the posterior side.

The EOD always has two peaks, P1 and P2, the first of which is head-positive.

P1 results from an action potential in the posterior face leading to inward current (1) through the anterior face of the cell.

Subsequently, an action potential in the anterior face causes an inward current through the anterior face (2).

Middle: type Pa electrocytes have penetrating stalks innervated on the anterior side.

The EOD typically has three phases: a small initial head-negative peak, P0 preceding the main peaks P1 and P2.

Inward current into the stalk, directed posteriorly, produces the small P0.

Right: type Pp electrocytes are similar to type Pa but the cells are inverted anterior for posterior and the EOD is inverted in polarity.

ordonnées en quatre colonnes parallèles orientées selon l'axe antéro-postérieur du corps. Chaque colonne est constituée d'approximativement 100 électrocytes disposés en série (fig. 12.3). La somme de chacune des décharges émises par chaque électrocyte produit la forme globale de la EOD. Les variations dans la forme des EOD observées entre les différentes espèces de la famille des Mormyridae sont dues à des différences dans l'anatomie et la physiologie des électrocytes.

Les différents types d'électrocytes observés chez les Mormyridae de basse Guinée sont illustrés schématiquement en fig. 12.4. L'anatomie détermine en partie la forme de la EOD. Des synthèses sur la morphologie des électrocytes sont consultables dans BENNETT (1971) et BASS (1986). SULLIVAN *et al.* (2000) ont étudié l'évolution de la morphologie des électrocytes chez les Mormyroidea.

**CLÉ
DES GENRES**

1 Narines proches l'une de l'autre, et proches de l'œil ; bouche infère, située sous l'œil (fig. 12.5) ; corps court et plutôt haut ; les deux premiers rayons de la nageoire dorsale simples (non segmentés), visibles sur radiographies (fig. 12.6) genre ***Petrocephalus***
(sous-famille des Petrocephalinae)

Narines séparées l'une de l'autre, et séparées de l'œil ; bouche terminale ou infère, située en avant du niveau de l'œil ; corps haut ou allongé ; en général un seul rayon simple à l'origine de la nageoire dorsale **(sous-famille des Mormyrinae)**

2 Dents présentes tout le long du bord des deux mâchoires, et arrangées sur une seule série, 10-36 sur chaque mâchoire (fig. 12.7) ; bouche terminale, située bien en avant du niveau de l'œil ; corps allongé, profondeur comprise plus de 5,2 fois dans la LS (fig. 12.8) ***Mormyrus***

Dents uniquement présentes sur le milieu du bord de chaque mâchoire, 3-10 sur chaque mâchoire **3**

3 Longueur de la nageoire dorsale comprise plus de deux fois dans la longueur de la nageoire anale, et débutant en avant de l'origine des nageoires pelviennes (fig. 12.9) ***Mormyrus***

Longueur de la nageoire dorsale comprise 0,35-1,25 fois dans la longueur de la nageoire anale, et débutant en arrière de l'origine des nageoires pelviennes **4**

4 Origine des nageoires pelviennes plus proches de la nageoire anale que des nageoires pectorales ; corps très allongé, au moins 8-11 fois aussi long que haut (fig. 12.10) ***Isichthys***

Origine des nageoires pelviennes située à mi-distance entre la nageoire anale et les nageoires pectorales ou plus proche de ces dernières ; corps court ou allongé **5**

5 Narine postérieure proche de la bordure de la bouche (fig. 12.11) ***Stomatorhinus***

There are a variety of different morphological types of electrocytes among the Mormyridae of Lower Guinea, as shown schematically in figure 12.4. The anatomy determines in part the structure of the EOD pulse. Extensive reviews of electrocyte morphology are found in BENNETT (1971) and BASS (1986). SULLIVAN *et al.* (2000) provide an analysis of the evolution of electrocyte morphology among Mormyridae.

**KEY
TO GENERA**

1 Nostrils close to one another and to the eye; mouth inferior, below the level of the eye (fig. 12.5); body short and rather deep; two simple (unsegmented) rays, visible on radiographs, at the origin of the dorsal fin (fig. 12.6) genus ***Petrocephalus*** (subfamily ***Petrocephalinae***)

Nostrils separated from each other and from the eye; mouth terminal or inferior, in advance of the level of the eye, body deep or elongate; usually one simple ray at the origin of the dorsal fin (subfamily ***Mormyrinae***)

2 Teeth extending along the entire edge of both jaws in a single series, 10-36 in each jaw (fig. 12.7); mouth terminal, well in advance of the level of the eye; body elongate, its depth more than 5.2 times into SL (fig. 12.8) ***Mormyrops***

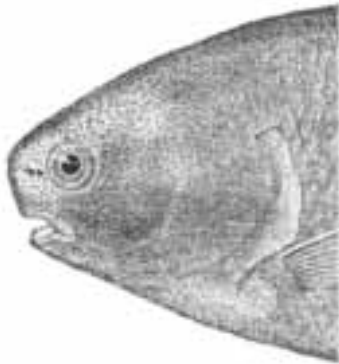


Figure 12.5

Position des narines sur la tête de *Petrocephalus*.
Head of Petrocephalus showing nostrils.

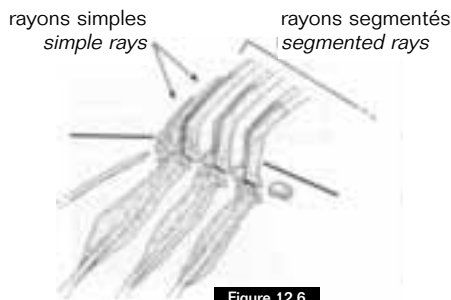


Figure 12.6

Ostéologie des premiers rayons de la nageoire dorsale chez *Petrocephalus* (d'après TAVERNE, 1969).
Osteology of dorsal fin of Petrocephalus (after TAVERNE, 1969).

- Aucune des deux narines proche de la bordure de la bouche ... **6**
- 6** Museau très allongé et tubulaire, sa longueur plus grande que la longueur post-orbitaire de la tête ; museau orienté vers le bas (fig. 12.12) ***Campylomormyrus***
- Museau non tubulaire ; sa longueur plus petite que la longueur de la tête **7**
- 7** Proéminent appendice cylindrique, en forme de barbillon, situé sous le menton de la mâchoire inférieure, et se projetant en avant (fig. 12.13) ***Gnathonemus***
- Appendice sous le menton absent ou réduit à un renflement charnu **8**
- 8** Appendice sous-mentonnier présent, se projetant légèrement en avant du bord de la mâchoire supérieure (fig. 12.14) ***Marcusenius***
- Appendice charnu absent ou ne se projetant pas en avant de la mâchoire supérieure **9**
- 9** Nageoires dorsale et anale à peu près de la même taille, et débutant au même niveau (fig. 12.15), 31-34 rayons à la dorsale, 31-35 rayons à l'anale ***Hippopotamyrus***

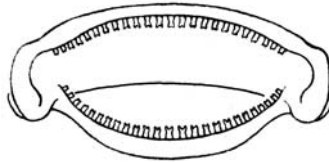


Figure 12.7

Disposition des dents chez *Mormyrops anguilloides* (d'après POLL et GOSSE, 1995).
Teeth from Mormyrops anguilloides (after POLL and GOSSE, 1995).

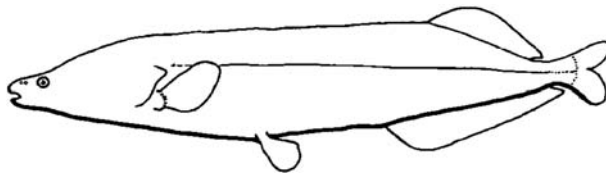


Figure 12.8

Contours de *Mormyrops nigricans*.
Outline of Mormyrops nigricans.



Figure 12.9

Contours de *Mormyrus tapirus*.
Outline of Mormyrus tapirus.

**KEY
TO GENERA**

- Teeth only in the middle of each jaw, 3-10 in each jaw **3**
- 3** Dorsal fin more than twice the length of anal, originating in advance of pelvics (fig. 12.9) **Mormyrus**
- Dorsal fin 0.35-1.25 times the length of the anal, its origin behind pelvics **4**
- 4** Pelvic fins closer to the anal than to the pectorals; body very elongated, at least 8-11 times as long as deep (fig. 12.10) **Isichthys**
- Pelvic fins mid-way between anal and pectoral fins or closer to pectorals; body short or elongate **5**
- 5** Posterior nostril close to the border of the mouth (fig. 12.11) **Stomatorhinus**
- Neither nostril close to the border of the mouth **6**
- 6** Snout very elongated and tubular, its length greater than the post-orbital length of the head. Snout turned downward (fig. 12.12) ... **Campylomormyrus**
- Snout non-tubular, its length less than the post-orbital length of the head **7**
- 7** Prominent tapered cylindrical barbel-like appendage under the chin, extending forward from below lower jaw (fig. 12.13) **Gnathonemus**
- Appendage under chin reduced to fleshy swelling or absent altogether **8**
- 8** Submental appendage present, extending slightly beyond the end of the upper jaw (fig. 12.14) **Marcusenius**
- Fleshy chin appendage not extending beyond end of upper jaw or absent altogether **9**

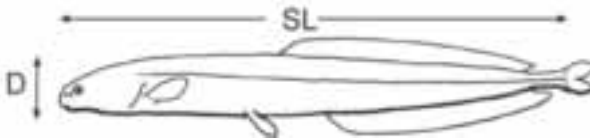


Figure 12.10

Contours d'*Isichthys henryi* (D = profondeur du corps, SL = longueur standard).

Outline of *Isichthys henryi* (D = depth, SL = standard length).



Figure 12.11

Narines chez *Stomatorhinus*.
Nostril position in *Stomatorhinus*.

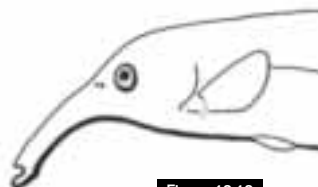


Figure 12.12

Contours de la tête chez *Campylomormyrus*.
Head outline of Campylomormyrus.

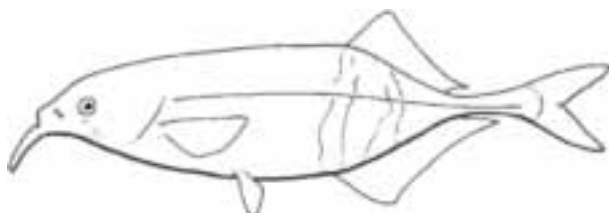


Figure 12.13

Contours de *Gnathonemus petersii*.
Outline of Gnathonemus petersii.

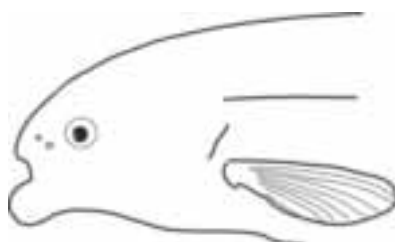


Figure 12.14

Contours de la tête chez *Marcusenius moori*.
Head outline of Marcusenius moori.

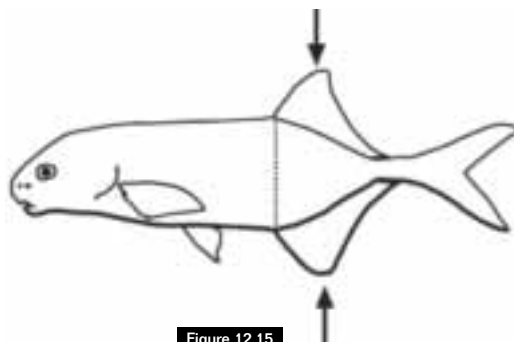


Figure 12.15

Position des nageoires dorsale et anale chez *Hippopotamyrus castor*.
Fin positions in Hippopotamyrus castor.

CLÉ
 DES GENRES

- Nageoire dorsale plus courte que la nageoire anale et avec moins de rayons **10**
- 10** Corps modérément allongé, hauteur du corps 18-22 % LS **11**
- Corps modérément haut, moins de 23 % LS **12**

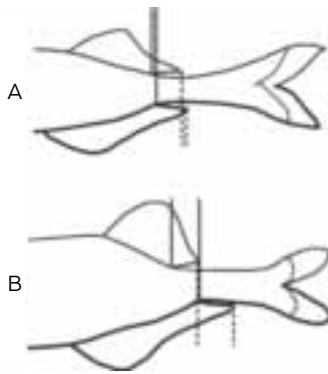


Figure 12.16

Positions des nageoires dorsale et anale chez (A) *Paramormyrops sphekodes* et chez (B) *Brienomyrus brachyistius*.

Dorsal and anal fin positions in (A) *Paramormyrops sphekodes* and in (B) *Brienomyrus brachyistius*.

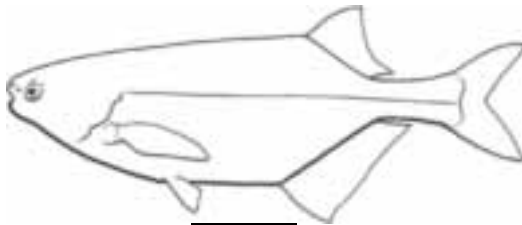


Figure 12.17

Contours de *Brevimyrus niger*.

Outline of *Brevimyrus niger*.

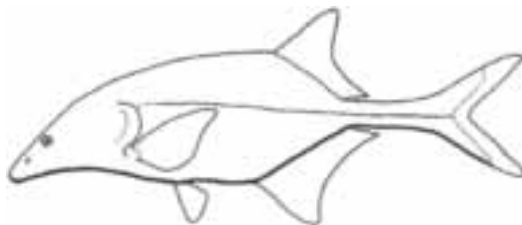


Figure 12.18

Contours de *Boulengeromyrus knoepffleri*.

Outline of *Boulengeromyrus knoepffleri*.

KEY TO GENERA

- 9** Dorsal and anal fins approximately equal in length and originating at the same vertical level (fig. 12.15), dorsal with 31-34 rays, anal with 31-35 rays **Hippopotamyrus**
- Dorsal fin shorter than anal fin and with fewer than 30 rays . **10**
- 10** Body moderately elongate, depth 18-22% SL **11**
- Body moderately deep, more than 23% SL **12**
- 11** Anal and dorsal fins terminate at about the same level. Distal tips of last anal and dorsal rays not offset (fig. 12.16A) **Paramormyrops**
- Anal fin extends beyond the end of dorsal. Distal tips of last anal and dorsal fin rays offset (fig. 12.16 B) **Brienomyrus**



Figure 12.19

Contours de la tête chez *Ivindomyrus opdenboschi*.
Head outline of Ivindomyrus opdenboschi.

**CLÉ
DES GENRES**

- 11** Fin des nageoires anale et dorsale à peu près au même niveau ; extrémités distales des derniers rayons des nageoires anale et dorsale au même niveau (fig. 12.16 A) ***Paramormyrops***
- Fin de la nageoire anale située postérieurement à celle de la nageoire dorsale ; extrémités distales des derniers rayons des nageoires dorsale et anale décalées (fig. 12.16 B) ***Brienomyrus***
- 12** Renflement globulaire sous le menton absent ; bouche terminale **13**
- Renflement globulaire sous le menton présent ; bouche sub-terminale **14**
- 13** Museau droit, court et arrondi (fig. 12.17) ***Brevimyrus***
- Museau orienté vers le bas, long en forme de cône (fig. 12.18) ***Boulengeromyrus***
- 14** Narine postérieure plus proche de la narine antérieure que de l'œil (fig. 12.19) ***Ivindomyrus***
- Narine postérieure plus proche de l'œil que de la narine antérieure (fig. 12.20) ***Pollimyrus***

PETROCEPHALINAE Taverne, 1972

Les Petrocephalinae ont les deux narines proches l'une de l'autre, avec la narine postérieure s'ouvrant près de l'œil. La bouche est en position infère ou sub-infère et s'ouvre au même niveau ou légèrement en avant de la verticale du centre de l'œil. Toutes les espèces ont deux rayons de la nageoire dorsale simples (non segmentés), de taille réduite, situés devant les premiers rayons segmentés (fig. 12.6), tandis que la plupart des Mormyrinae n'a qu'un seul rayon simple à la nageoire dorsale. Le corps des Petrocephalinae est latéralement comprimé, court, et haut, environ 3 fois aussi long que haut. Les nageoires dorsale et anale débutent dans la seconde moitié du corps, à peu près au même niveau. Le basisphénoïde est présent.

Les Petrocephalinae, groupe frère de la sous-famille des Mormyrinae, forment un groupe monophylétique, composé d'un seul genre, *Petrocephalus*. À la fois plusieurs caractères ostéologiques et moléculaires permettent de distinguer cette sous-famille (LAVOUÉ, 2001 ; SULLIVAN *et al.*, 2000 ; TAVERNE, 1969).



Figure 12.20

Contours de la tête chez *Pollimyrus pedunculatus*.

Head outline of *Pollimyrus pedunculatus*.

**KEY
TO GENERA**

- 12** Globular swelling under chin absent; mouth terminal **13**
 Globular swelling under chin present; mouth subterminal **14**
- 13** Snout straight, short and blunt (fig. 12.17) ***Brevimyrus***
 Snout turned downward, long, cone-shaped (fig. 12.18)
 ***Boulengeromyrus***
- 14** Posterior nostril closer to anterior nostril than to eye (fig. 12.19)
 ***Ivindomyrus***
 Posterior nostril closer to eye than to anterior nostril (fig. 12.20)
 ***Pollimyrus***

PETROCEPHALINAE Taverne, 1972

Petrocephalinae have two closely apposed nostrils with the posterior opening close to the eye. The mouth is inferior or subinferior at the same level or slightly in advance of the vertical from the centre of the eye. All species have two simple (unsegmented) dorsal rays of reduced size in advance of the segmented rays (fig. 12.6); most other Mormyridae have one simple dorsal ray. In the Petrocephalinae bodies are short, deep and laterally compressed approximately three times as long as deep, with dorsal and anal fins originating in the posterior half of the body at about the same level. The basisphenoid is present.

The Petrocephalinae, sister group to the subfamily Mormyridae, form a monophyletic group within the Mormyridae composed of a single genus, *Petrocephalus*. Several osteological and molecular characters distinguish the subfamily (LAVOUÉ, 2001; SULLIVAN *et al.*, 2000; TAVERNE, 1969).

Genus *Petrocephalus* Marcusen, 1854

Diagnosis is the same as for the subfamily. There are 30 described species and subspecies in Africa (LAVOUÉ *et al.*, 2004) of which at least six are known from Lower Guinea. The identifications of *Petrocephalus* from Cameroon must be considered preliminary, as there are at least three morphologically recognisable subtypes currently identified as *Petrocephalus christyi* within these populations.

Genre *Petrocephalus* Marcusen, 1854

La diagnose est la même que pour la sous-famille. Trente espèces et sous-espèces sont décrites (LAVOUÉ *et al.*, 2004), dont six sont connues en basse Guinée. L'identification des *Petrocephalus* du Cameroun doit être considérée ici comme préliminaire. Au moins trois morphotypes y sont discernables, mais en l'absence de révision récente du genre, ils sont regroupés ici sous le nom d'espèce *Petrocephalus christyi*.

Tableau 12.1
Table 12.1

Rapports méristiques et morphométriques
des espèces de *Petrocephalus*
de la région de basse Guinée (excluant les espèces de la rivière Cross).

*Meristics and morphometric ratios
of specimens of Petrocephalus
from Lower Guinea region (excluding species from the Cross River).*

Espèce/ <i>Species</i> Caractères/ <i>Character</i>	<i>simus</i>	<i>balayi</i>	<i>microphthalmus</i>	<i>christyi</i> *	<i>sullivani</i>
RD	ii + 19-28	ii + 21-23	ii + 16-19	ii + 22-28	ii + 21-26
RA	i + 26-32	i + 27-28	i + 24-28	i + 27-34	i + 25-31
LLSc	36-44	35-37	33-36	35-41	32-42
Asc	10-16	10-12	8-10	12-18	14-20
Tup	8-14	14-18	9-11	10-16	9-12
Tlow	16-22	28-37	14-20	15-20	15-22
Tache sous-dorsale/ Sub-dorsal spot	Non/No	Oui/Yes	Non/No	Oui/Yes	Non/No
D/LS (%)	29-40	33-40	31-37	30-37	27-37
LT/LS (%)	23-29	28-30	23-28	23-30	25-32
LT/LH (%)	43-59	50-62	50-59	48-55	43-59
ED/LT (%)	23-30	20-22	21-24	24-33	24-33
MSD/LT (%)	16-26	17-20	27-36	18-31	23-37
MW/LT (%)	16-25	26-37	20-28	22-26	17-28
CPL/LS (%)	14-20	15-20	17-23	14-20	14-20
CPL/CPD(%)	27-50	45-53	27-38	31-45	31-48

* indique qu'il s'agit d'un complexe de trois formes. Le fond gris clair indique les caractères diagnostiques. Abréviations : RD, rayons dorsaux simples + segmentés ; RA, rayons anaux simple + segmentés (note : la nageoire dorsale a 2 rayons simples, la nageoire anale un seul, qui sont courts et extrêmement difficiles à compter) ; LLSc, écailles le long de la ligne latérale ; Asc, rangées d'écailles entre l'origine de la nageoire anale et la ligne latérale ; Tup, dents sur la mâchoire supérieure ; Tlo, dents sur la mâchoire inférieure ; Tache, tache noire sous-dorsale ; D, hauteur du corps ; LS, longueur standard ; LH, largeur de la tête ; LT, longueur de la tête ; ED, diamètre de l'œil ; MSD, distance museau/bouche ; MW, largeur de la bouche ; CPL, longueur du pédoncule caudal ; CPD, hauteur du pédoncule caudal.

* indicates a complex of at least three different morphological types. Shading emphasizes useful diagnostic characters. Abbreviations: RD, simple + segmented dorsal rays; RA, simple + segmented anal fin rays (Note: dorsal fins have 2 simple rays while anal fins have 1 simple ray. Simple rays are short and extremely difficult to count, but are visible in radiographs); LLSc, scales along the lateral line; Asc, rows of scales between origin of anal fin and lateral line; Tup, teeth in upper jaw; Tlo, teeth in lower jaw; Spot, black sub-dorsal spot; D, body depth; LS, standard length; LH, head length; LT, head width; ED, eye diameter; MSD, mouth-snout distance; MW, mouth width; CPL, caudal peduncle length; CPD, caudal peduncle depth.

**KEY
TO SPECIES**

(Only from southern Cameroon, Gabon and Congo-Brazzaville, see table 12.1)

- 1** Distinct black spot present near the base of the dorsal fin **2**
No spot near base of dorsal fin **3**
- 2** Mouth wide, 26-37% HL; more than 27 teeth in the lower jaw ***P. balayi***
Mouth narrow, 22-26% HL; fewer than 25 teeth in the lower jaw ***P. christyi***
- 3** Dorsal fin, 15-18 segmented rays; 8-10 scale rows between the origin of the anal fin and the lateral line; eye small, 21-24% HL ***P. microphthalmus***
Dorsal fin, 19 or more (rarely 18) segmented rays; 11 or more scale rows between the origin of the anal fin and the lateral line; eye large, 23-33% HL **4**
- 4** Rictus of mouth below the vertical from the posterior half of the eye; distance between the anterior extremity of the snout and the rictus of the mouth 23-37% HL (average, 31%); 14-20 (average 17) scale rows between origin of anal fin and the lateral line; EOD with three peaks including a significant third peak, P3 (fig. 12.26) ***P. sullivanii***
Rictus of mouth inferior, rear corner below the vertical from the anterior half of the eye; distance from the anterior tip of the snout to the corner of the mouth, 15.8-26.3% HL (average, 21.2%), 10-16 (average 14) scale rows between the origin of anal fin and the lateral line; EOD with two peaks, lacking a third head-positive peak, P3 (fig. 12.26) ***P. simus***

**KEY
TO SPECIES**

(from the Cross River, see TEUGELS *et al.*, 1992)

- Body silver, without distinctive markings ***P. bovei***
Body with a more or less distinct black spot near the base of the dorsal fin ***P. ansorgii***

Petrocephalus balayi

Sauvage, 1883

Description: body ovoid, depth 33-40% SL. Head length 28-30% SL; head width 50-62% HL. Snout short, 13-18% HL. No submental swelling. Mouth subterminal, distance from snout 17-20% HL. Mouth wide, 26-37% HL. Teeth small and bicuspid in a single row in each jaw, 14-18 above, 28-37 below. Nostrils closely apposed with the posterior one very close to the eye. Eye small, 20-22% HL. Dorsal fin 20-23% SL with two simple and 21-23 segmented rays. Predorsal distance 62-67% SL.

Anal fin base length 25-29% SL with one simple and 27-28 segmented rays. Preanal distance 59-67% SL. Caudal peduncle length 15-20% SL, its depth 45-53% of its length. Twelve circumpeduncular scales. Scales along the lateral line 35-38, and 10-12 scale rows between the lateral line scales and the anal fin origin. Caudal fin deeply forked.

Maximum size: 130 mm SL.

Colour: body silver, slightly darker dorsally. Head is also slightly darker than the rest of the body. Iridescent reflections sometimes appear on flanks. A distinct round black

**CLÉ
DES ESPÈCES**

(Valable pour l'ensemble de la basse Guinée à l'exception du bassin de la Cross, voir tabl. 12.1)

- 1** Tache noire distincte située sur les flancs, sous les premiers rayons de la nageoire dorsale **2**
Absence de tache près de la base de la nageoire dorsale, corps sans marque particulière **3**
- 2** Grande bouche, sa largeur 26-37 % LT ; plus de 27 dents sur la mâchoire inférieure **P. balayi**
Bouche étroite, sa largeur 22-26 % LT ; moins de 25 dents sur la mâchoire inférieure **P. christyi**
- 3** 15-18 rayons segmentés à la nageoire dorsale ; 8-10 rangées d'écaillés entre l'origine de la nageoire anale et la ligne latérale ; œil petit, sa largeur 21-24 % LT **P. microphthalmus**
Au moins 19 (rarement 18) rayons segmentés à la nageoire dorsale ; au moins 11 rangées d'écaillés entre l'origine de la nageoire anale et la ligne latérale ; œil grand, sa largeur 23-33 % dans la longueur de la tête **4**
- 4** Commissures de la bouche situées à la verticale sous la moitié postérieure de l'œil ; distance entre le bout du museau et la commissure de la bouche 23-37 % (moyenne 31 %) LT ; 14-20 (moyenne 17) rangées d'écaillés entre l'origine de la nageoire anale et la ligne latérale ; EOD avec trois phases, incluant une phase P3 de taille significative (fig. 12.26) **P. sullivanii**
Bouche sub-infère, commissures situées à la verticale sous la moitié antérieure de l'œil ; distance entre le bout du museau et le coin de la bouche 15,8-26,3 % (moyenne 21,2 %) LT ; 10-16 (moyenne 14) rangées d'écaillés entre l'origine de la nageoire anale et la ligne latérale ; EOD avec deux phases, sans troisième phase P3 (fig. 12.26) **P. simus**

**CLÉ
DES ESPÈCES**

Petrocephalus de la rivière Cross (voir TEUGELS *et al.*, 1992)

- Corps argenté, sans marque distinctive **P. bovei**
Corps avec une tache noire plus ou moins distincte près de la base de la nageoire dorsale **P. ansorgii**

Petrocephalus balayi

Sauvage, 1883

Description : corps ovoïde, hauteur 33-40 % LS. Longueur de la tête (LT) 28-30 % LS ; largeur de la tête 50-62 % LT. Museau court, 13-18 % LT. Pas de renflement sous-mentonnier. Bouche subterminale, distante du museau 17-20 % LT. Bouche large, 26-37 % LT. Dents de petite taille et bicuspidés disposées sur une seule rangée sur chaque mâchoire,

14-18 sur la mâchoire supérieure, 28-37 sur l'inférieure. Narines proches l'une de l'autre, la narine postérieure proche de l'œil. Œil de petite taille, 20-22 % LS. Nageoire dorsale 20-23 % LS avec deux rayons simples et 21-23 rayons segmentés. Distance prédorsale 62-67 % LS. Longueur de la base de la nageoire anale 25-29 % LS avec un rayon simple et 27-28 segmentés. Distance préanale 59-67 % LS. Longueur du pédoncule caudal



Figure 12.21

Petrocephalus balayi, 106 mm LS, du parc d'Odzala, bassin du Congo.

Petrocephalus balayi, 106 mm SL, Odzala Park, Congo.

spot near the base of the dorsal fin. A black ovoid mark at the base of the caudal peduncle. Fins translucent.

EOD: the EOD of a female specimen is shown in fig. 12.26. The discharge has two main peaks, P1 and P2, followed by a much smaller P3 of only 4.5% of the peak to peak height. The total duration is 340 microseconds (μ s). The spectral peak of the Fourier Transform (here abbreviated FFT) of the electric discharge is at 6,152 Hz. EODs in *Petrocephalus* vary subtly between species. Electric organs of all known species have simple electrocytes with non-penetrating stalks innervated on the posterior side (see SULLIVAN *et al.*, 2000).

Distribution: in Lower Guinea this species occurs in the lower course of the Ogowe River (Gabon), in numerous associated lakes, and in the small coastal rivers from south of the Ogowe to the border between Gabon and the Republic of Congo. Elsewhere, this species is known in the Congo basin.

Petrocephalus christyi

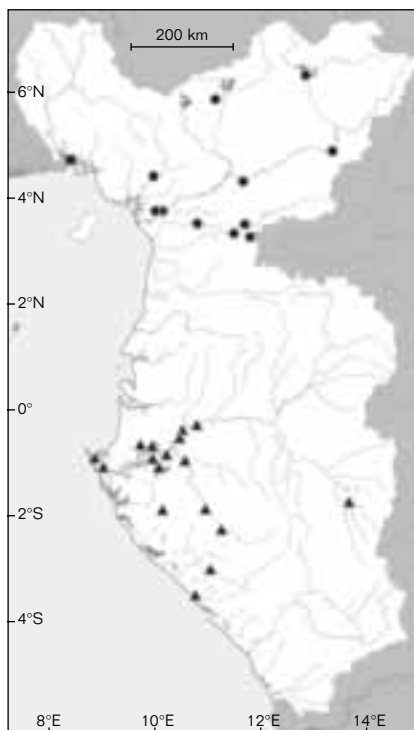
Boulenger, 1920

Description: body ovoid, depth 30-37% SL.

Head length 23-30% SL; its width 48-55% of its length. Snout short, 12-22% HL.

No submental swelling. Mouth subterminal, distance from tip of snout 18-31% SL. Mouth small, 22-26% HL.

Teeth small and bicuspid in a single row in each jaw 10-16 above, 15-22 below. Nostrils closely apposed with the posterior opening very close to the eye. Eye large, 24-33% HL. Dorsal fin base 19-26% SL with two simple rays, 22-28 segmented rays. Predorsal distance 59-67% SL. Anal fin base length 27-33% SL with one simple ray and 27-34 segmented rays. Preanal distance 57-65% SL. Caudal peduncle length 14-20% SL.



- *Petrocephalus christyi*
- ▲ *Petrocephalus balayi*
- *Petrocephalus ansorgii*



Figure 12.22

Petrocephalus christyi, syntype, 101 mm LS, Bosabangi sur la Lindi, République démocratique du Congo (d'après BOULENGER, 1920).

Petrocephalus christyi, syntype, 101 mm SL, Bosabangi on the Lindi, Democratic Republic of Congo (after BOULENGER, 1920).

15-20 % LS, sa profondeur 45-53 % de sa longueur. 12 écailles autour du pédoncule caudal. 35-38 écailles le long de la ligne latérale.

10-12 rangées d'écailles entre la ligne latérale et l'origine de la nageoire anale. Nageoire caudale profondément échancrée.

Taille maximale : 130 mm LS.

Coloration : corps argenté, légèrement plus foncé dorsalement.

La tête est aussi légèrement plus foncée que le reste du corps.

Des reflets iridescents apparaissent parfois sur les flancs. Une tache noire distincte près de la base de la nageoire dorsale de cette espèce.

Une tache noire ovoïde à la base du pédoncule caudal.

Nageoires translucides.

EOD : la EOD d'une femelle capturée au Gabon est présentée fig. 12.26.

La décharge a deux principales phases, P1 et P2, suivies par une plus petite, P3, haute de seulement 4,5 % de la hauteur de pic à pic. La durée totale est de 340 microsecondes (μ s).

Le pic spectral de la Transformée de Fourier (abrégée ici FFT) de la EOD est à 6 152 Hz.

Il est à noter que chez les *Petrocephalus*, les EOD ne varient que très légèrement entre les espèces. Les organes électriques de toutes les espèces connues ont des électrocytes avec des pédicules non pénétrants innervés sur la face postérieure (voir SULLIVAN *et al.*, 2000).

Distribution : en basse Guinée, cette espèce est connue du bas cours du fleuve Ogôoué (Gabon) et dans ses nombreux lacs associés, ainsi que des petites rivières côtières situées entre l'embouchure de l'Ogôoué et l'embouchure du Niari Kouilou en République du Congo. Ailleurs, *P. balayi* est connu du bassin du fleuve Congo.

Petrocephalus christyi

Boulenger, 1920

Description : corps ovoïde, hauteur 30-37 % LS.

Longueur de la tête 23-30 % LS ; sa largeur 48-55 % de sa longueur.

Museau court, 12-22 % LT.

Pas de renflement sous-mentonnier.

Bouche subterminale, distante de l'extrémité du museau 18-31 % LS.

Bouche petite, 22-26 % LT.

Dents petites et bicuspidées sur une seule rangée sur chaque mâchoire, 10-16 sur la mâchoire supérieure, 15-22 sur l'inférieure. Narines proches l'une de l'autre avec la narine postérieure s'ouvrant très près de l'œil.

Œil de grande taille, 24-33 % LT.

Base de la nageoire dorsale 19-26 % LS, avec deux rayons simples, 22-28 rayons segmentés.

Distance prédorsale 59-67 % LS. Longueur de la base de la nageoire anale 27-33 % de la LS

avec un seul rayon simple,

et 27-34 rayons segmentés.

Distance préanale 57-65 % LS.

Longueur du pédoncule caudal

its depth 31-45% of its length.
Twelve circumpeduncular scales.
Scales along the lateral line, 35-41;
12-18 scale rows below the lateral line.

Maximum size: 114 mm SL.

Colour: preserved specimens have a chocolate-brown body, slightly darker dorsally. Black spot at the base of the dorsal fin may be reduced. Fins translucent.

EOD: unknown.

Distribution: in Lower Guinea, present from the Sanaga River to the Nyong River. Elsewhere, known in the Congo basin where it was first described.

Remark: *Petrocephalus christyi* in Cameroon may well be a complex of more than one species, although more precise identification will require additional preserved material, recordings of EODs and analysis of molecular sequences.

Petrocephalus microphthalmus

Pellegrin, 1908

Description: body ovoid, depth 31-37% SL. Head length 23-28% SL; its width 50-59% of its length. Snout well rounded and short, 16-24% HL. No submental swelling. Mouth subterminal, distance from tip of snout 27-36% HL.

Mouth small, 20-28% HL. Teeth small and bicuspid in a single row in each jaw: 9-11 above, 14-20 below. Nostrils closely apposed with the posterior opening very close to the eye. Eye small, 21-24% HL. Dorsal fin 26-31% SL with two simple rays, 16-19 segmented rays. Predorsal distance 59-67% SL. Anal fin base 15-20% SL with one simple ray and 24-28 segmented rays. Preanal distance 53-62% SL. Caudal peduncle length 17-23% SL, its depth 27-38% of its length. Twelve circumpeduncular scales. Scales along the lateral line, 33-36. Only 8-10 scale rows below the lateral line. Caudal fin deeply forked.

Maximum size: 74 mm SL.

Colour: living specimens have a blue iridescence, darker on the back than on the belly, opercle speckled with blue-violet iridescence. Numerous chromatophores are visible below the skin surface. The fins are mostly translucent, with the exception of the first dorsal fin rays, which are black.

EOD: electric discharges known only from specimens from Gabon. Discharge is biphasic with two peaks, P1 and P2. Total duration is $487 \pm 142 \mu\text{s}$ with a peak FFT frequency at $4,092 \pm 942 \text{ Hz}$ (fig. 12.26). If a third peak, P3, is present it is reduced in amplitude (only 2.1% of peak to peak height). No sex difference has been observed in the EOD.



Figure 12.23

Petrocephalus microphthalmus, 64 mm LS, de la rivière Ogôoué près de Franceville, Gabon (d'après LAVOUÉ *et al.*, 2004).

Petrocephalus microphthalmus, 64 mm SL, Ogowe River near Franceville, Gabon (after LAVOUÉ *et al.*, 2004).

14-20 % LS, sa hauteur 31-45 % de sa longueur. 12 écailles autour du pédoncule caudal. 35-41 écailles le long de la ligne latérale. 12-18 rangées d'écailles entre l'origine de la nageoire anale et la ligne latérale.

Taille maximale : 114 mm LS.

Coloration : sur les spécimens préservés, le corps est brun chocolat, légèrement plus foncé dorsalement. La tache noire située sous l'origine des premiers rayons de la nageoire dorsale peut être réduite. Nageoires translucides.

EOD : inconnue.

Distribution : en basse Guinée, *P. christyi* est présente de la Sanaga jusqu'au Nyong. Ailleurs, *P. christyi* est connue du bassin du Congo où elle fut décrite.

Remarque : *Petrocephalus christyi* au Cameroun peut représenter un complexe de plus d'une espèce. Toutefois, pour une détermination plus précise il est nécessaire de collecter plus de spécimens, d'enregistrer leurs EOD et d'analyser des données moléculaires.

Petrocephalus microphthalmus

Pellegrin, 1908

Description : corps ovoïde, hauteur 31-37 % LS. Longueur de la tête 23-28 % LS ; sa largeur 50-59 % de sa longueur. Museau bien arrondi et court, 16-24 % LT. Pas de renflement sous-mentonnier. Bouche subterminale, distante de l'extrémité du museau de 27-36 % LT. Bouche petite, 20-28 % LT. Dents petites et bicuspidées sur une seule rangée sur chaque mâchoire : 9-11 sur la mâchoire supérieure, 14-20 sur l'inférieure. Narines proches l'une de l'autre, avec la narine postérieure très proche de l'œil. Œil de petite taille, 21-24 % LT. Nageoire dorsale 26-31 % LS, avec deux rayons simples, 16-19 rayons segmentés.

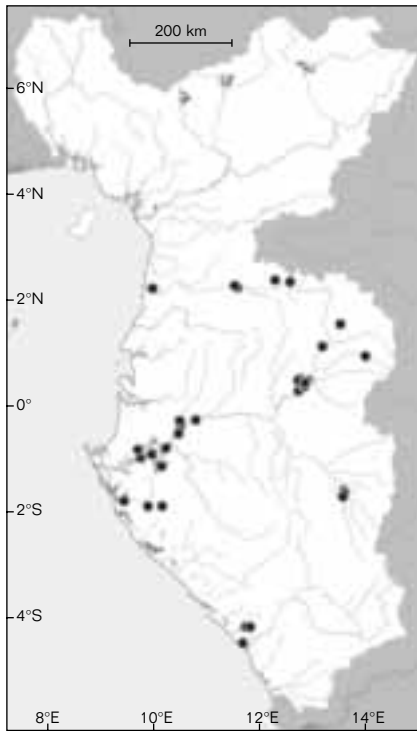
Distance prédorsale 59-67 % LS. Base de la nageoire anale 15-20 % LS, avec un seul rayon simple et 24-28 rayons segmentés. Distance préanale 53-62 % LS. Longueur du pédoncule caudal 17-23 % LS, sa hauteur 27-38 % de sa longueur. 12 écailles autour du pédoncule caudal. 33-36 écailles le long de la ligne latérale. Seulement 8-10 rangées d'écailles entre l'origine de la nageoire anale et la ligne latérale. Nageoire caudale profondément échancrée.

Taille maximale : 74 mm LS.

Coloration : sur les spécimens vivants, le corps est bleu iridescent, plus foncé sur le dos que sous le ventre, les opercules sont couverts de reflets iridescents bleu-violet, particulièrement intenses. De nombreux chromatophores sont visibles sous la surface de la peau. Les nageoires sont pour la plus grande partie translucides avec l'exception des premiers rayons de la nageoire dorsale qui sont noirs.

EOD : décharges électriques uniquement connues à partir de spécimens du Gabon. La EOD est biphasique avec deux pics, P1 et P2. La durée totale est de $487 \pm 142 \mu\text{s}$ avec un pic de FFT à $4\,092 \pm 942 \text{ Hz}$ (fig. 12.26). Si le troisième pic, P3 est présent il est très réduit en amplitude (hauteur seulement 2,1 % de la hauteur pic à pic). Pas de différence sexuelle observée dans la forme de la EOD. L'organe électrique a des électrocytes avec des pédicules non pénétrants innervés sur le côté postérieur (SULLIVAN *et al.*, 2000).

Distribution : l'espèce de *Petrocephalus* la plus commune en basse Guinée. Elle est présente de la rivière Sanaga (Cameroun), jusqu'à la rivière Niari Kouilou (République du Congo). Ailleurs, elle est connue du bassin du Congo.



● *Petrocephalus microphthalmus*

The electric organ has non-penetrating stalks innervated on the posterior side (SULLIVAN *et al.*, 2000).

Distribution: *P. microphthalmus* is the most common species of *Petrocephalus* in Lower Guinea. It is present from the Sanaga River (Cameroon) to the Niari Kouilou River. Elsewhere known from the Congo basin.

Petrocephalus sullivanii

Lavoué, Hopkins & Kamdem-Toham, 2004

Description: body ovoid, longer than high, depth 27-37% SL. Head length 25-32% SL; its width 43-58% of its length. Snout well rounded and short, 14-24% HL. No submental swelling. Mouth posteriorly positioned, distance 23-37% HL. Mouth small, 17-28% HL. Teeth small and bicuspid, in a single row in each jaw, 9-12 above, 15-22 below. Nostrils closely apposed with the posterior one very close to the eye. Eye large, its diameter 24-33% HL. Dorsal fin 20-25% SL with two simple rays and 21-26 segmented rays. Predorsal distance 62-67% SL. Anal fin base length 26-30% SL with one simple ray and 25-31 segmented rays. Preanal distance 59-67% SL. Caudal peduncle length 14-20% SL, its depth 31-47% of its length. Twelve circumpeduncular scales; 35-42 scales along the lateral line; 14-20 scale rows below the lateral line. Caudal fin deeply forked.

Maximum size: 105 mm SL.

Colour: body silver to slightly golden, with golden metallic reflections. The back is darker than the abdomen. Fins are mostly unpigmented, with the exception of the first rays of the dorsal fin which are lightly pigmented.



Figure 12.24

Petrocephalus sullivanii, 109 mm LS, de la rivière Ogôoué près de La Lopé, Gabon (d'après LAVOUÉ *et al.*, 2004).

Petrocephalus sullivanii, 109 mm SL, Ogowe River near La Lope, Gabon (after LAVOUÉ *et al.*, 2004).



Figure 12.25

Petrocephalus simus, 56 mm LS, de la rivière Ivindo, Gabon, (d'après LAVOUÉ *et al.*, 2004).

Petrocephalus simus, 56 mm SL, Ivindo River, Gabon (after LAVOUÉ *et al.*, 2004).

Petrocephalus sullivanii

Lavoué, Hopkins
et Kamdem-Toham, 2004

Description : corps ovoïde, plus long que haut, profondeur 27-37 % LS. Longueur de la tête 25-32 % LS ; sa largeur 43-58 % de sa longueur. Museau bien arrondi et court, 14-24 % LT. Pas de renflement sous-mentonnier. Bouche infère, distante de l'extrémité du museau 23-37 % LT. Bouche de petite taille, 17-28 % LT. Dents petites et bicuspidées, disposées sur une seule rangée sur chaque mâchoire, 9-12 sur la mâchoire supérieure, 15-22 sur l'inférieure. Narines proches l'une de l'autre, avec la narine postérieure très proche de l'œil. Œil de grande taille, son diamètre 24-33 % LT. Nageoire dorsale 20-25 % LS avec deux rayons simples et 21-26 rayons segmentés. Distance prédorsale 62-67 % LS. Longueur de la base de la nageoire anale 26-30 % LS avec un seul rayon simple et 25-31 rayons segmentés. Distance préanale 59-67 % LS. Longueur du pédoncule caudal 14-20 % LS, sa hauteur 31-47 % de sa longueur. 12 écailles autour du pédoncule caudal. 35-42 écailles le long de la ligne latérale. 14-20 rangées d'écailles entre l'origine de la nageoire anale et la ligne latérale. Nageoire caudale profondément échancrée.

Taille maximale : 105 mm LS.

Coloration : corps argenté à légèrement doré, avec des reflets métalliques dorés. Le dos est plus foncé que l'abdomen. La plus grande partie des nageoires est non pigmentée,

avec l'exception des premiers rayons de la nageoire dorsale qui sont légèrement pigmentés en noir.

EOD : chez cette espèce, la EOD a deux grands pics, P1 et P2, suivis par un troisième pic, P3, qui atteint 12,8 % de la hauteur pic à pic. La durée totale est de $216 \pm 29 \mu\text{s}$ (fig. 12.26) ; le pic spectral de la FFT est à $9\,597 \pm 1\,437 \text{ Hz}$. Apparemment pas de différence sexuelle dans la forme de la EOD. Les électrocytes de l'organe électrique possèdent des pédicules non pénétrants.

Distribution : endémique en basse Guinée. Elle est présente du bassin du Ntem jusqu'au bassin de la Nyanga.

Petrocephalus simus

Sauvage, 1879

Description : corps ovoïde, hauteur 29-40 % LS. Longueur de la tête 23-29 % LS ; sa largeur 43-59 % de sa longueur. Museau court, 13-23 % LT. Pas de renflement sous-mentonnier. Bouche subterminale, distante de l'extrémité du museau par 16-26 % LT. Bouche de petite taille, 16-25 % LT. Dents petites et bicuspidées, disposées sur une seule rangée sur chaque mâchoire. 8-14 sur la mâchoire supérieure, 16-22 sur l'inférieure. Narines proches l'une de l'autre, avec la postérieure très proche de l'œil. Œil de grande taille, 23-30 % LT. Nageoire dorsale 18-26 % LS avec deux rayons simples et 19-28 rayons segmentés. Distance prédorsale 55-67 % LS égale à la distance préanale.

EOD: with two large peaks, P1 and P2, followed by a third smaller peak, P3, which reaches 12.8% of the peak to peak height. Total duration is $216 \pm 29 \mu\text{s}$ (fig. 12.26); the power spectrum peaks at a frequency of $9,597 \pm 1,437 \text{ Hz}$. EOD is apparently monomorphic with regard to sex. The electric organ has non-penetrating stalks innervated on the posterior side of each electrocyte (SULLIVAN *et al.*, 2000).

Distribution: a Lower Guinea endemic, from the Ntem, the Ogowe basin, the Ivindo River and the Nyanga River.

Petrocephalus simus
Sauvage, 1879

Description: body ovoid, depth 29-40% SL. Head length 23-29% SL; its width 43-59% of its length. Snout short, 13-23% HL. No submental swelling. Mouth subterminal, distance to tip of snout 16-26% HL.

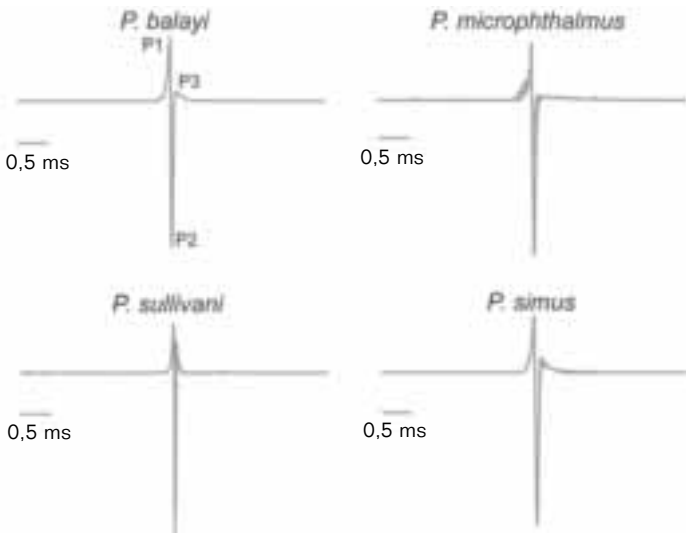
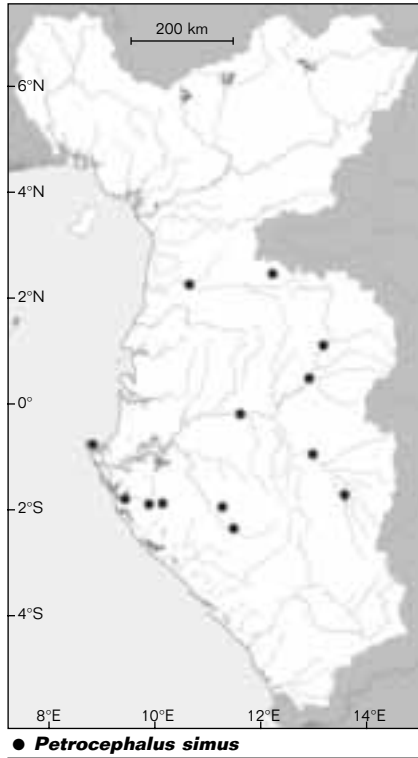


Figure 12.26

EOD de quatre espèces de *Petrocephalus* du Gabon.
Tête positif est vers le haut.
P. balayi, *P. microphthalmus*, *P. sullivanii* et *P. simus*.
P1, P2, et P3 montrent les trois pics de la EOD.

Superimposed EODs from each of four species of *Petrocephalus* from Gabon.
Head-positive is upward in each trace. Time base, 0.5 milliseconds.
P1, P2, and P3 mark the first, second, and third peaks in the waveform.

Longueur de la base de la nageoire anale 23-32 % LS avec un seul rayon simple, et 26-32 rayons segmentés. Longueur du pédoncule caudal 14-20 % LS, sa profondeur 27-50 % de sa longueur. 12 écailles autour du pédoncule caudal. 36-44 écailles le long de la ligne latérale. 10-16 rangées d'écailles entre l'origine de la nageoire anale et la ligne latérale. Nageoire caudale profondément échancrée.

Taille maximale : 106 mm LS.

Coloration : corps argenté, légèrement plus foncé dorsalement. Pas de tache noire sur les flancs. Nageoires translucides, à l'exception des premiers rayons de la nageoire dorsale qui sont noirs et les rayons les plus externes de la nageoire caudale qui sont également noirs et forment un croissant à la base de la nageoire caudale.

EOD : la EOD chez cette espèce est illustrée fig. 12.26. Elle est de forme similaire à celles des autres espèces de *Petrocephalus*, avec une première phase positive (P1) d'approximativement 26 % de la hauteur de pic à pic, suivie par une phase plus grande, négative (P2) dont l'amplitude est de 74 % de la hauteur de pic à pic. Le troisième pic, P3 est de taille réduite, égale à 5,1 % de la hauteur de pic à pic. La durée totale de l'impulsion est de $436 \pm 142 \mu\text{s}$. Le pic spectral de la FFT pour cette EOD est à $4\,995 \pm 522 \text{ Hz}$. Pas de différence sexuelle observée dans la forme de la EOD. Les électrocytes de l'organe électrique possèdent des pédicules non pénétrants innervés sur le côté postérieur (SULLIVAN *et al.*, 2000).

Distribution : quoique de nombreux auteurs ont reporté une large distribution pour cette espèce à travers l'Afrique, *Petrocephalus simus* peut être, en fait, endémique de basse Guinée (voir discussion dans LAVOUÉ *et al.*, 2004). En basse Guinée, elle est présente dans la rivière Ntem, dans l'ensemble du bassin de l'Ogôoué, incluant l'lvindo, dans la rivière Rembo Nkomi, dans la Nyanga au sud du Gabon.

Petrocephalus ansorgii

Boulanger, 1902

Description : corps ovoïde, hauteur 29-35 % LS. Longueur de la tête 23% LS. Bouche subterminale, sa largeur 17 % LT. Pas de renflement sous-mentonnier. Dents petites et bicuspidées sur une seule rangée sur chaque mâchoire, 7-11 sur la mâchoire supérieure, 15-24 sur l'inférieure. Narines proches l'une de l'autre, avec la narine postérieure proche de l'œil. Œil de grande taille, 33 % LT. Nageoire dorsale avec deux rayons simples et 29-34 rayons segmentés; nageoire anale avec un seul rayon simple plus 35-39 rayons segmentés. 40-44 écailles le long de la ligne latérale. 12 écailles autour du pédoncule caudal. Hauteur du pédoncule caudal 4,6-5,3 % LS.

Taille maximale : 140 mm.

Coloration : corps argenté/doré sur le dos et sur les premiers rayons de la nageoire dorsale ; une tache noire près de la base antérieure de la nageoire dorsale présente, parfois diffuse.

EOD : inconnue.

Distribution : en basse Guinée, *P. ansorgii* n'est connu que du bassin de la rivière Cross. Ailleurs, cette espèce est connue du haut et bas Niger, de la Bénoué et des rivières côtières du Nigeria.

Petrocephalus bovei

(Valenciennes, 1846)

Description : hauteur du corps 27-34 % LS. Longueur de la base de la nageoire anale 27-31 % LS. Hauteur du pédoncule caudal 5,2-7,5 % LS. 37-43 écailles le long de la ligne latérale. Nageoire dorsale avec deux rayons simples et 21-28 rayons segmentés. Nageoire anale avec un rayon simple et 27-35 rayons segmentés.

Mouth small, 16-25% HL. Teeth small and bicuspid in a single row in each jaw 8-14 above, 16-22 below. Nostrils closely apposed with the posterior one very close to the eye.

Eye large, 23-30% HL.

Dorsal fin 18-26% SL with two simple rays and 19-28 segmented rays.

Predorsal distance 55-67% SL, equal to preanal distance. Anal fin base length 23-32% SL with one simple and 26-32 segmented rays. Caudal peduncle length 14-20% SL, its depth 27-50% of its length. Twelve circumpeduncular scales; 36-44 scales along the lateral line; 10-16 scale rows below the lateral line. Caudal fin deeply forked.

Maximum size: 106 mm SL.

Colour: body silver, slightly darker dorsally. A round black spot never present on flanks. Fins translucent, except for the first rays of the dorsal fin, which are black, and the external rays of the caudal fin which are black and form a crescent shape at the base of the caudal fin.

EOD: EODs from this species are illustrated in fig. 12.26. Similar to the other *Petrocephalus*, the waveform has a head-positive phase (P1) of approximately 26% of peak to peak height, followed by a larger, head-negative phase (P2)

with an amplitude of 74% of peak-to-peak height. A third peak, P3, is 5.1%.

The overall duration of the pulse is $436 \pm 142 \mu\text{s}$. The FFT of the EOD peaks at $4,995 \pm 522 \text{ Hz}$.

No sex difference in EOD waveform has been observed. The electric organ has non-penetrating stalks innervated on the posterior side of each electrocyte (SULLIVAN *et al.*, 2000).

Distribution: although literature citations report a wide distribution throughout Africa, *Petrocephalus simus* may well be endemic to the Lower Guinea region (see discussion in LAVOUÉ *et al.*, 2004). In Lower Guinea it is present in the Ntem River, the entire Ogowe River basin including the Ivindo, the Rembo Nkomi and the Nyanga in the southern part of Gabon.

Petrocephalus ansorgii

Boulenger, 1902

Description: body ovoid, depth 29-35% SL. Head length 23% SL. Mouth subterminal, its width 17% HL. No submental swelling.

Teeth small and bicuspid in a single row in each jaw 7-11 above, 15-24 below. Nostrils closely apposed with the posterior one very close to the eye.

Eye large, 33% HL. Dorsal fin with two



Figure 12.27

Holotype de *Petrocephalus ansorgii*, 98 mm LS, d'Angbery situé sur le bas Niger, (d'après BOULENGER, 1909-1916).

Petrocephalus ansorgii, holotype, 98 mm SL, Angbery, lower Niger River (after BOULENGER, 1909-1916).

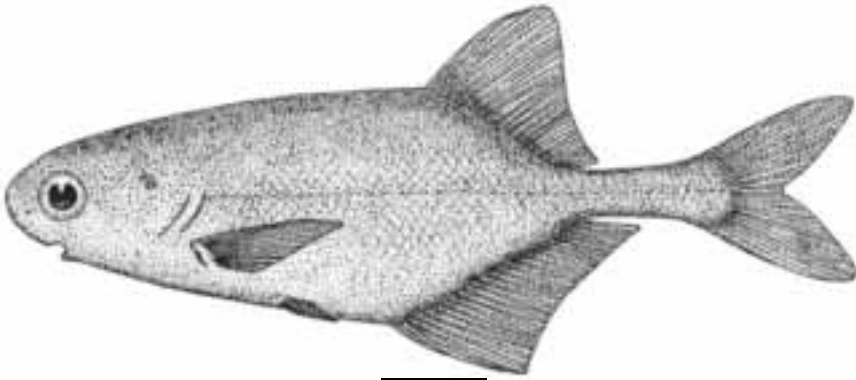


Figure 12.28

Syntype de *Petrocephalus bovei*, 101 mm LS, du Nil (d'après BLACHE *et al.*, 1964).

Petrocephalus bovei, syntype, 101 mm SL, Nile (after BLACHE *et al.*, 1964).

Taille maximale : 112 mm LS.

Coloration : corps uniformément brun argenté, sans marquage distinctif. Nageoires translucides à l'exception des rayons les plus antérieurs de la nageoire dorsale qui sont pigmentés.

EOD : enregistrées à partir de spécimens du fleuve Niger au Mali. L'une d'elles est illustrée fig. 12.29.

Les spécimens de cette région ont une EOD d'une durée totale de 0,15-0,4 msec avec deux phases ; hauteur de la première 29 % de la hauteur totale pic à pic. Le pic du spectre de FFT est à 5 500 Hz.

Distribution : en basse Guinée, *P. bovei* n'est connue que du bassin de la rivière Cross. Ailleurs, elle a une large distribution dans la région nilo-soudanienne.

MORMYRINAE Taverne, 1972

Les Mormyrinae n'ont pas de basisphénoïde, mais possèdent deux orbitosphénoïdes, et ont un seul rayon simple (non segmenté), rarement deux, à l'origine de la nageoire dorsale. La nageoire anale possède également un seul rayon simple, en plus des rayons segmentés. Ces rayons simples sont ici combinés avec les rayons segmentés pour donner le nombre total de rayons à ces nageoires pour ce groupe. Les narines sont bien séparées l'une de l'autre et de la bouche. La bouche est terminale, sub-terminale ou infère. Elle s'ouvre en avant de la verticale du bord antérieur de l'œil. La position des nageoires impaires ainsi que leur longueur relative varient considérablement au sein de ce groupe. Il y a 19 genres de Mormyrinae (incluant les genres *Brevimyrus* et *Cyphomyrus*), dont 14 sont présents en basse Guinée. Les genres non représentés dans cette région centrale de l'Afrique sont *Genyomyrus* et *Myomyrus* (bassin du Congo), *Heteromormyrus* (Angola), *Hyperopisus* (région nilo-soudanienne), et *Cyphomyrus* (Afrique du Sud, bassin du Congo et région nilo-soudanienne).

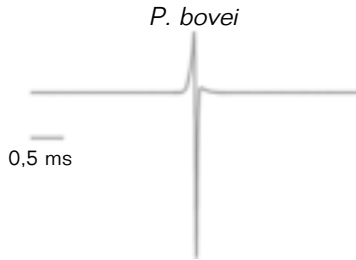


Figure 12.29

EOD enregistrée à partir d'un spécimen de *Petrocephalus bovei* du Niger au Mali.
 EOD from *Petrocephalus bovei* recorded from specimen from the Niger River in Mali.

simple plus 29-34 segmented rays;
 anal fin with one simple plus
 35-39 segmented rays.
 Lateral line scales 40-44, 12 scales
 around caudal peduncle.
 Depth of the caudal peduncle
 4.6-5.3% SL.

Maximum size: 140 mm.

Colour: silvery gold on the back
 and on the anterior rays of the dorsal
 fin; a black spot near the base
 of the dorsal fin that is sometimes
 diffuse.

EOD: unknown.

Distribution: in Lower Guinea
 restricted to the Cross River basin.
 Elsewhere, distributed in the upper
 and lower Niger River, the Benué and
 the coastal rivers of Nigeria.

Petrocephalus bovei (Valenciennes, 1846)

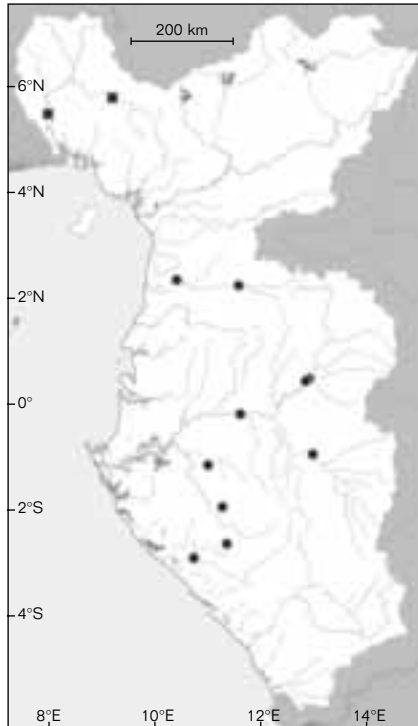
Description: depth of the body
 27-34% SL. Anal fin base 27-31% SL.
 Depth of caudal peduncle 5.2-7.5% SL.
 Scales along the lateral line, 37-43.
 Dorsal fin with two simple and
 21-28 segmented rays.
 Anal fin with one simple
 and 27-35 segmented rays.

Maximum size: 112 mm.

Colour: uniform brown-silver,
 without distinctive markings.
 Fins are translucent except
 for the most anterior rays
 of the dorsal fin which are pigmented.

EOD: EODs have been recorded
 from specimens from the Niger River
 in Mali. One of these is illustrated
 in fig. 12.29. Specimens from that region
 have 0.15 to 0.4 msec EOD with
 two phases, the first phase is 29%
 of the peak-to-peak height. The peak
 of the power spectrum is at 5,500 Hz.

Distribution: in Lower Guinea
 restricted to the Cross River basin.
 Elsewhere, it has a widespread Nilo-
 Sudanian distribution.



■ *Petrocephalus bovei*
 ● *Petrocephalus sullivanii*

Genre *Mormyrops* Müller, 1843

Corps modérément allongé à anguilliforme. Nageoire dorsale plus courte que la nageoire anale, et débutant en arrière de cette dernière. Nageoires pelviennes plus proches des nageoires pectorales que de la nageoire anale. Bouche terminale ou sub-infère. Dents tronquées ou biseautées, proches entre elles et alignées sur une seule rangée, s'étendant sur toute la longueur du bord de chaque mâchoire. 10-36 dents sur chaque mâchoire. Dents situées sur le parasphénoïde et sur la langue, extrêmement petites et clairsemées. Narines proches l'une de l'autre, parfois éloignées de l'œil. Pédoncule caudal souvent relativement court. Renflement mentonnier petit ou absent.

Mormyrops est l'un des genres les plus basaux chez les Mormyrinae (LAVOUÉ, 2001 ; SULLIVAN *et al.*, 2000). Quoique variable dans la forme du corps, le genre *Mormyrops* est monophylétique, et est défini par de nombreuses synapomorphies morphologiques et moléculaires. À l'intérieur de ce groupe, deux espèces, *M. zanclirostris* Günther, 1867 et *M. boulengeri* Pellegrin, 1901, ont un museau très allongé et tubulaire. Certains auteurs ont assigné ces deux espèces à un genre ou sous-genre distinct, *Oxymormyrus* (voir TAVERNE, 1972 ; POLL et GOSSE, 1995). Toutefois, il n'existe aucune indication pour que le reste des espèces de *Mormyrops* forme un groupe monophylétique par rapport à ces deux espèces. *Oxymormyrus* est ici mis en synonymie avec *Mormyrops*. Tel que défini ici, le genre *Mormyrops* a une vaste répartition en Afrique, allant du bassin du Nil jusqu'à l'Afrique du Sud, et de l'Afrique de l'Ouest jusqu'à l'Afrique de l'Est, incluant le bassin du Congo. Au total, 21 espèces sont connues, dont 5 sont présentes en basse Guinée. Parmi elles, *M. breviceps* n'est connu que par un seul spécimen. BIGORNE (1987) révisa récemment les *Mormyrops* d'Afrique de l'Ouest.

Au moins trois espèces, *M. zanclirostris*, *M. caballus* et *M. anguilloides*, ont des décharges électriques distinctes comparées à la plupart des autres espèces de Mormyridae, en raison de l'inversion de la polarité des impulsions (positive pour négative). L'inversion de polarité est due à l'inversion anatomique de l'orientation des électrocytes dans l'organe électrique (SULLIVAN *et al.*, 2000), qui implique le passage d'un type Pa à Pp (voir fig. 12.4). Cette modification est analogue à celle de l'inversion d'une batterie dans son chargeur. À l'exception de cette inversion postéro-antérieure, tous les autres aspects de la morphologie cellulaire semblent être identiques chez ces trois espèces. De plus, chez *M. anguilloides*, la EOD apparaît être également polymorphique, avec certains individus ayant une EOD de polarité normale et des électrocytes de type Pa, tandis que d'autres ont des EOD inversées et des électrocytes de type Pp. Il ne semble pas y avoir de différence dans la morphologie externe qui puisse permettre de différencier ces deux électro-morphotypes (GOSSE et SZABO, 1960 ; MOLLER et BROWN, 1990).

CLÉ DES ESPÈCES

- 1 Museau allongé, tubulaire, en forme de trompette, sa longueur plus de 70 % de l'espace postorbitaire de la tête ***Mormyrops zanclirostris***
- Museau plus court et non tubulaire, sa longueur 30 à 37 % de la longueur postorbitaire de la tête **2**
- 2 Corps très allongé, sa hauteur comprise plus de 6 fois dans la LS .. **3**
- Corps modérément allongé, sa hauteur comprise moins de 6 fois dans la LS **4**
- 3 Tête étroite, distance interorbitaire 9,5 à 17,5 fois dans la longueur de la tête ***Mormyrops caballus***

MORMYRINAE Taverne, 1972

Mormyrinae lack a basisphenoid, possess two orbitosphenoids, and have one, rarely two, initial simple (unsegmented) rays in the dorsal fin which for all Mormyrinae are combined with the segmented rays to give a total dorsal ray count. Anal fin with a single simple ray plus segmented rays. Nostrils are well separated from each other and from the eye. Mouth terminal, subterminal or inferior, in advance of the vertical from the anterior border of the eye. Unpaired fins vary considerably in position and in relative lengths. There are 19 genera (including the genera *Brevimyrus* and *Cyphomyrus*), of which 14 are represented in Lower Guinea. Those genera not present in this central area of Africa include *Genomyrus* and *Myomyrus* (Congo basin), *Heteromormyrus* (Angola), *Hyperopisus* (Nilo-Sudan), and *Cyphomyrus* (South Africa and Nilo-Sudan).

Genus *Mormyrops* Müller, 1843

Body moderately elongate to anguilliform. Dorsal fin shorter than anal and originating behind it. Pelvic fins nearer the pectorals than the anal fin. Mouth terminal or subinferior. Teeth truncate, or notched, and closely spaced, forming an even single row around the entire edge of each jaw, 10-36 in each. Teeth on the parasphenoid and on tongue extremely small and sparse. Nostrils close to one another, sometimes distant from the eye. Caudal peduncle often relatively short. Submental swelling small or absent.

Mormyrops is one of the most basal clades within Mormyrinae (LAVOUÉ, 2001; SULLIVAN *et al.*, 2000). Although variable in form, *Mormyrops* is a monophyletic group united by many morphological and molecular characters. Nested within this group are two species, *M. zanclirostris* Günther, 1867, and *M. boulengeri* Pellegrin, 1901, with pronounced tubular snouts which several authors have assigned to the genus or subgenus *Oxymormyrus* (see TAVERNE, 1972, POLL & GOSSE, 1995). Since the evidence for monophyly of the remaining excluded species is lacking, and contradicted by the molecular evidence, *Oxymormyrus* is synonymized here with *Mormyrops*. As currently conceived the genus is widespread in Africa, from the Nile, to West Africa, through the Congo basin, to Southern and East Africa. A total of 21 valid species are known, of which five occur in Lower Guinea. Among these, *M. breviceps* is known from a single specimen in Lower Guinea. BIGORNE (1987) recently reviewed the *Mormyrops* of West Africa.

At least three species, *Mormyrops zanclirostris*, *Mormyrops caballus* and *Mormyrops anguilloides*, have electric organ discharges that are distinctive because the sequence of pulse polarities for the waveform is reversed, positive for negative, compared to most other species of mormyrids. The polarity reversal is caused by the anatomical reversal of the orientation of the electrocytes in the organ (SULLIVAN *et al.*, 2000). The polarity change resulting from the switch from Type Pa to Type Pp electrocytes (see fig. 12.4) is analogous to that caused by the reversal of a battery in its holder. Except for the anterior to posterior reversal of cell orientation, all other aspects of the morphology appear normal in these *Mormyrops*. In one species, *M. anguilloides*, the EOD appears to be polymorphic: some individuals have type Pa electrocytes and normal polarity EODs, while others have type Pp electrocytes and inverted EODs. There is no apparent external morphological character to differentiate the two morphs (GOSSE & SZABO, 1960; MOLLER & BROWN, 1990).

Tête large, distance interorbitaire 5-8,5 fois dans la longueur de la tête ***Mormyrops breviceps***

- 4** 10-12 écailles autour du pédoncule caudal ; couleur gris-noir avec des bandes longitudinales plus foncées centrées sur chaque écaille, en particulier au niveau du ventre, occasionnellement présence de taches sombres ; moins de 58 écailles le long de la ligne latérale ***Mormyrops nigricans***

16 écailles autour du pédoncule caudal ; couleur uniforme ou avec de fines bandes longitudinales plus foncées centrées sur chaque écaille ; plus de 60 écailles le long de la ligne latérale
..... ***Mormyrops anguilloides***

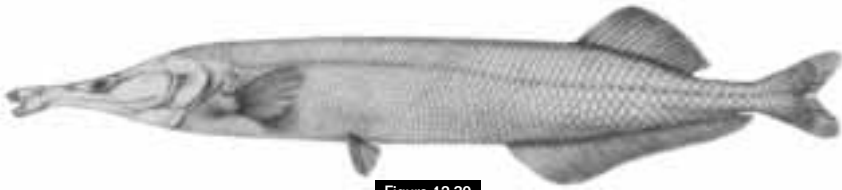


Figure 12.30

Syntype de *Mormyrops zanclirostris*, 235 mm LS, Gabon (d'après GÜNTHER, 1867).

Mormyrops zanclirostris, syntype, 235 mm SL, Gabon (after GÜNTHER, 1867).

Mormyrops zanclirostris

(Günther, 1867)

Description : museau en forme de trompette, long, droit et tubulaire, sa longueur environ 0,75-0,85 fois dans la longueur postorbitaire de la tête. Bouche terminale, renflement mentonnier absent. Dents tronquées alignées sur une seule rangée sur le bord des mâchoires supérieure et inférieure, plus de 12 sur chaque mâchoire.

M. zanclirostris se distingue de *M. Boulengeri* du Bassin du Congo en ayant un museau légèrement plus court, droit plutôt qu'incurvé, et en ayant plus d'écailles autour du pédoncule caudal (12 versus 8 chez *M. Boulengeri*)

Corps relativement allongé, hauteur 5-8 fois dans la LS.

Tête environ 3,1-3,3 fois dans la LS ; museau allongé, au moins 12,9 % de la LS, 40-42 % LT, ou environ égal à la longueur post-orbitaire. Bouche terminale, très petite. Dents tronquées, plus de 12 sur chaque mâchoire. Diamètre de l'œil petit, 9-13 % de la longueur du museau. Narines proches l'une de l'autre et proches du bout du museau, éloignées de l'œil.

Nageoire dorsale avec 19-21 rayons (1 simple + 18-20 segmentés), sa longueur environ 59 % de la longueur de la nageoire anale ; nageoire anale avec 34-39 rayons (1 simple + 33-38 segmentés).

Origine de la nageoire dorsale en arrière de l'origine de la nageoire anale ; nageoire dorsale débutant au niveau du 12^e ou 14^e rayon de la nageoire anale. Longueur des nageoires pectorales environ 40 % de la LS. Pédoncule caudal deux fois plus long que haut, sa longueur environ 30 % LT.

70-74 écailles le long de la ligne latérale.

Taille maximale : 270 mm LS.

Coloration : corps brun chocolat foncé. Rayons et membranes des nageoires plus foncés.

EOD : triphasique (fig. 12.35), commençant par une pré-impulsion positive de petite taille, P0, suivie par une phase négative, P1 et se terminant par une phase positive, P2. Durée totale environ 1 milliseconde. Polarité inversée, comparée aux EOD observées chez la plupart des mormyridés. L'organe électrique possède des électrocytes de type Pp, avec

**KEY
TO SPECIES**

- 1** Snout long, tubular and trumpet-like, its length more than 70% of post-orbital length of the head ***Mormyrops zanclirostris***
 Snout shorter and non-tubular, its length 30-37% of post-orbital length of the head **2**
- 2** Body very elongate, its depth more than six times into SL **3**
 Body moderately elongate, its depth less than six times into SL ... **4**
- 3** Head narrow, interorbital distance 9.5-17.5 times into HL
 ***Mormyrops caballus***
 Head broad, interorbital distance 5-8.5 times into HL
 ***Mormyrops breviceps***
- 4** 10-12 circumpeduncular scales; colour dark grey to black with darker longitudinal lines centred on each scale, especially ventrally, with occasional dark blotches; fewer than 58 lateral line scales ***Mormyrops nigricans***
 16 circumpeduncular scales; colour uniform or with faint dark lines centred on each scale; more than 60 lateral line scales
 ***Mormyrops anguilloides***

Mormyrops zanclirostris

Günther, 1867

Description: trumpet-like snout, long, straight, and tubular, its length about 0.75-0.85 times the post-orbital HL. Mouth terminal, submental swelling absent. Truncate teeth in a single row around margin of upper and lower jaws, more than 12 in each.

M. zanclirostris differs from *Mormyrops boulengeri* from the Congo basin by having a slightly shorter snout, which is straight rather than curved, and by having more circumpeduncular scales (12 versus 8 for *M. boulengeri*). Body relatively elongate, depth 5-8 times into SL. Head about 3.1-3.3 times into SL. Snout elongate, as much as 12.9% SL, 40-42% HL, or about equal to the post-orbital length.

Mouth terminal and very small. Teeth truncate, more than 12 in each jaw. Eye diameter small, 9-13% of snout length. Nostrils close to one another near tip of snout, far from eye. Dorsal fin with 19-21 rays (one simple + 18-20 segmented) about 59% of the anal fin length, anal with 34-39 rays (one simple + 33-38 segmented). Origin of dorsal posterior to origin of anal fins; dorsal originates over 12th or 14th anal ray. Pectoral fin about 40% HL.

Caudal peduncle twice as long as deep, its length about 30% of the length of the head. 70-74 scales in lateral line.

Maximum size: 270 mm SL.

Colour: dark chocolate-brown, fin rays and membranes darkly pigmented.

EOD: the EOD waveform (fig. 12.35) has three phases, beginning with a small head-positive prepulse of small amplitude, P0, followed by a head-negative phase, P1, ending with a head-positive phase, P2. The total duration is about 1 msec. The polarity of this EOD is 'inverted' compared to most other mormyrids. The cause of the inversion is that the electrocytes have penetrating stalks innervated on the posterior side (Type Pp, fig. 12.4) rather than the anterior side (Type Pa), and this switches the polarity of each phase of the EOD waveform (see BENNETT, 1971).

Distribution: in Lower Guinea found in the Ntem River, throughout the Ogowe basin, including the Ivindo River, the Nyanga River and in the Kouilou River. Elsewhere, known from the Congo River basin, where it overlaps in distribution with *M. boulengeri*. Common in Gabon in a wide range of habitats, from deepest parts of rivers

des pédicules pénétrants, innervés sur la face postérieure (fig. 12.4). En conséquence, la polarité de chacune des phases de la EOD est inversée (voir BENNETT, 1971).

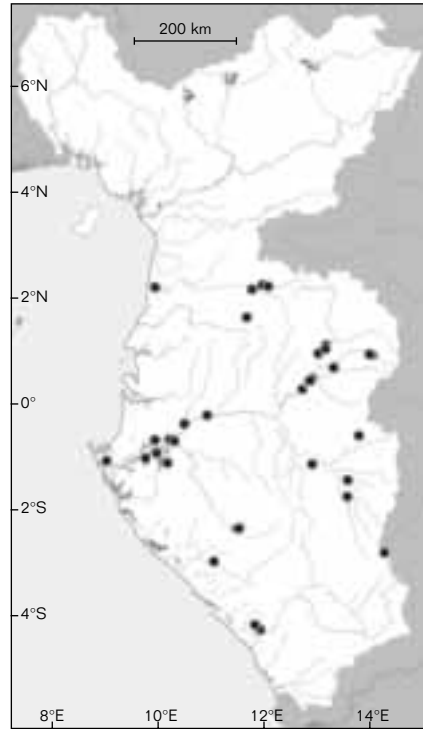
Distribution : en basse Guinée, *M. zanclirostris* est présente dans le bassin du Ntem et dans l'ensemble du bassin de l'Ogôoué, incluant l'Ivindo, la Nyanga et le Kouilou. Ailleurs, il est connu du bassin du Congo où sa distribution recoupe celle de *M. boulengeri*. *M. zanclirostris* est commun au Gabon, dans une grande variété d'habitats : des zones les plus profondes des rivières jusqu'aux petits ruisseaux et marécages. Des individus isolés sont souvent trouvés le long des berges des ruisseaux sous-forestiers, pendant la saison des pluies.

Mormyrops caballus

Pellegrin, 1927

Description : l'une des deux espèces de *Mormyrops* de basse Guinée au corps très allongé (hauteur du corps plus de 5,9 fois dans la LS) et avec un museau non tubulaire. *M. breviceps* se distingue de *M. caballus* par un profil de la tête plus large, lorsqu'on le voit du dessus. Le ratio LT sur la largeur interorbitaire est égal à 10-18 chez *M. caballus*, 9 chez *M. breviceps* (voir BIGORNE, 1987).

Hauteur du corps 6,3-7,9 fois dans la LS ; hauteur maximale au niveau des nageoires pelviennes. Tête légèrement orientée vers le bas, sa longueur 26-29 % de la LS. Profil de la tête concave dessus et dessous, et aplatie, rappelant le bec d'un canard. Museau arrondi et long, 6,8-7,2 % de la LS, 24,1-25,9 % LT. Narines proches l'une de l'autre, mais éloignées de l'œil. Dents légèrement biseautées, régulièrement espacées sur une seule rangée le long du bord de la mâchoire : 14-18 sur la mâchoire supérieure, 14-17 sur l'inférieure. Œil de petite taille, environ 50-75 % de la largeur interorbitaire. 28-31 rayons



● *Mormyrops zanclirostris*

à la nageoire dorsale, sa longueur 66-74 % de la nageoire anale. Distance prédorsale environ 1,1-1,2 fois dans la distance préanale. 39-42 rayons à la nageoire anale. Nageoire anale débutant en avant de la nageoire dorsale. Nageoires pectorales arrondies, leur longueur environ 50 % de la distance entre les nageoires pectorales et pelviennes. Nageoire caudale petite, aux lobes arrondis. Pédoncule caudal environ 10-11,9 % de la LS, 2,2-2,7 fois aussi long que haut. 16 écailles autour du pédoncule caudal. 77-95 écailles le long de la ligne latérale.

Taille maximale : 468 mm LS.

EOD : triphasique, d'une durée inférieure à 0,5 millisecondes. La polarité de l'impulsion est inversée, comme chez *M. zanclirostris* (fig. 12.35), suggérant que les électrocytes sont de type Pp (pédicules pénétrants et innervation située sur la face postérieure).

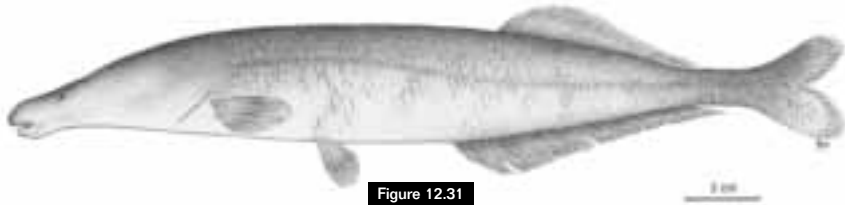


Figure 12.31

Mormyrops caballus de la Belabo, 343 mm LS, bassin de la Sanaga, Cameroun.

Mormyrops caballus, 343 mm SL, Belabo River, Sanaga River Basin, Cameroon.

to smaller streams and swamps. Isolated individuals are often found along the banks of small streams during the rainy season floods.

Mormyrops caballus

Pellegrin, 1927

Description: one of two very elongate *Mormyrops* with non-tubular snouts in Lower Guinea (depth more than 5.9 times into SL).

M. breviceps is distinguished from *M. caballus* by the wider head profile when viewed from above.

The ratio of the HL to interorbital width is 10-18 compared to 9 in *M. breviceps* (see BIGORNE, 1987).

Body depth, 6.3-7.9 times into SL.

Maximum depth at mid-body near level of pelvics. Head slightly down-turned, HL 26-29% SL.

Head profile concave above and below, and dorso-ventrally flattened, much like a duck's beak. Snout rounded and long, 6.8-7.2% SL, 24.1-25.9% HL. Nostrils close to one another, far from the eye. Teeth slightly notched, 14-18 above, 14-17 below evenly spaced in single rows around the entire jaw opening.

Eye small, about 50-75% of the interorbital width. Dorsal, 28-31, its length 66-74% of the anal. Predorsal distance about 1.1-1.2 times the preanal.

Anal 39-42, originates well in advance of dorsal. Pectoral fin rounded, its length about half the distance between pectoral and pelvic fins. Caudal fin small, lobes rounded. Caudal peduncle about 10-11.9% SL, its depth 2.2-2.7 times as long as deep, with 16 circumpeduncular scales. Lateral line with 77-95 scales.

Maximum size: 468 mm SL.

EOD: less than 0.5 millisecond duration with three phases to the waveform. The polarity is inverted, as in *Mormyrops zanclirostris* (fig. 12.35), suggesting that the electrocytes are type Pp (penetrating stalks with posterior innervation).

Colour: preserved specimens are dark brown all over, including fins.

Distribution: in Lower Guinea found in the Sanaga and the Nyong rivers of Cameroon. Elsewhere in West Africa, in the Benoué, the upper Niger and from several localities in Sierra Leone.

Mormyrops breviceps

Steindachner, 1895

Description: non-tubular snout, very elongate body, depth 8-11.7 times into SL, and wide head, the interorbital distance 5-8.5 times into the HL.

Body depth 8-11.7 times into SL.

Maximum depth of the body at the level of the pectoral fins. Head straight, concave above and under chin, its length, 4-4.7 times into the SL.

Back and belly parallel over much of their lengths. Snout bluntly rounded when viewed from above, protruding slightly beyond the mouth, blunt when viewed from the side, its length 17-25% HL, 30-36% of post-orbital length of the head.

Mouth width 22-33% HL, mouth slightly subterminal. Interorbital distance 5.0-9.3 times into the HL.

Nostrils close to one another, their spacing about 65% of the diameter of the eye and 1.8 eye diameters from the anterior margin of the eye. Chin with very slight submental swelling. Teeth, notched or truncate, 17-24 in the upper jaw, 15-24 in lower.



Figure 12.32

Mormyrops breviceps, 438 mm LS, Riv. Mvi, Cameroun.

Mormyrops breviceps, 438 mm SL, Mvi River, Cameroon.

Coloration : corps des spécimens préservés brun foncé, incluant les nageoires.

Distribution : en basse Guinée, *M. caballus* est présent dans la Sanaga et le Nyong (Cameroun). Ailleurs, cette espèce est connue en Afrique de l'Ouest, dans la Bénoué, le haut Niger ainsi que plusieurs localités en Sierra Leone.

Mormyrops breviceps

Steindachner, 1895

Description : espèce au museau non tubulaire et au corps très allongé, sa hauteur 8-11,7 fois dans la LS. Tête large, distance interorbitaire 5-8,5 fois dans la longueur de la tête. Hauteur du corps 8-11,7 fois dans la LS. Hauteur maximale du corps au niveau des nageoires pectorales. Tête droite, concave dessus et sous le menton, sa longueur 4-4,7 fois dans la LS. Dos et ventre parallèles sur presque toute leur longueur. Museau nettement arrondi lorsque vu du dessus, court lorsque vu du côté et se projetant un peu en avant de la bouche, sa longueur 17-25 % LT, 30-36 % de la longueur postorbitaire de la tête. Largeur de la bouche 22-33 % LT, bouche légèrement subterminale. Distance interorbitaire 5,0-9,3 fois dans la longueur de la tête. Narines proches l'une de l'autre, espacées entre elles d'environ 65 % du diamètre de l'œil. Menton avec un petit renflement sous-mentonnier. Dents biseautées ou tronquées, 17-24 sur la mâchoire supérieure, 15-24 sur l'inférieure. 27-33 rayons à la nageoire dorsale. 41-51 rayons à la nageoire anale. 82-109 écailles le long de la ligne latérale.

Taille maximale : 650 mm LS

Coloration : corps uniformément brun foncé.

EOD : inconnue.

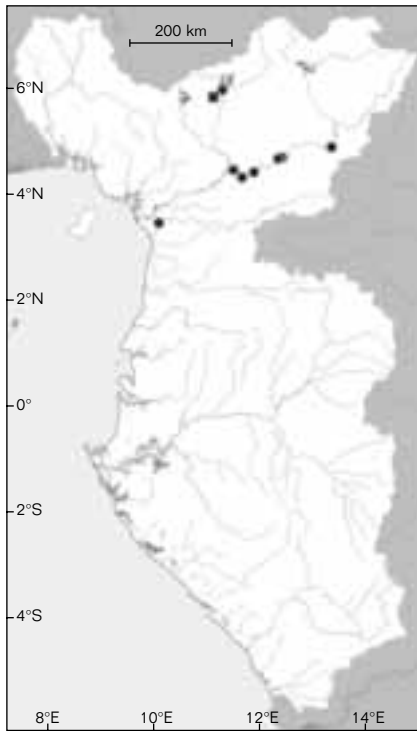
Distribution : en basse Guinée, *M. breviceps* n'est connue que d'un seul spécimen provenant de la rivière Mvi, affluent de la Sanaga (Cameroun). Ailleurs, *M. breviceps* est connue de la Volta et de plusieurs rivières côtières de Sierra Leone, de Côte d'Ivoire et de Guinée-Bissau.

Mormyrops nigricans

Boulenger, 1899

Description : *Mormyrops nigricans* est une espèce de *Mormyrops* au corps relativement haut, avec une coloration marbrée foncée, un pédoncule caudal court, et un museau non tubulaire. Il diffère de *M. anguilloides*, l'autre espèce de *Mormyrops* avec un corps élevé, en ayant 12 au lieu de 16 écailles autour du pédoncule caudal, 53-58 au lieu de 68 ou plus écailles le long de la ligne latérale, et une coloration générale marbrée, avec ventralement, de larges bandes longitudinales plus foncées et centrées sur chaque écaille.

Hauteur du corps 4,1-5,5 fois dans la LS, hauteur maximale près des nageoires pelviennes. Longueur de la tête 3,2-3,6 fois dans la LS. Hauteur de la tête 52-54 % de sa longueur. Profils supérieur et inférieur de la tête concave. Museau arrondi, bouche terminale. Longueur du museau 6,4-6,8 % de la LS. Largeur de la bouche 80-83 % de la longueur du museau. Menton réduit. Dents tronquées, alignées sur une seule



● *Mormyrops caballus*
 ■ *Mormyrops breviceps*

Dorsal fin 27-33 rays, anal fin 41-51 rays.
 Lateral line with 82-109 scales.

Maximum size: 650 mm SL.

Colour: uniformly dark brown overall.

EOD: unknown.

Distribution: in Lower Guinea known from a single specimen from the Mvi River, Sanaga River basin, Cameroon. Elsewhere, known from the Volta and from several coastal rivers in Sierra Leone, Ivory Coast and Guinée Bissau.

Mormyrops nigricans

Boulenger, 1899

Description: *Mormyrops nigricans* is a large, relatively deep-bodied *Mormyrops* with dark, mottled colouration, a short caudal peduncle and non-tubular snout. It differs from *M. anguilloides*, the other deep-bodied *Mormyrops*, in having 12 rather than 16 circumpeduncular scales, 53-58 rather than 68 or more lateral line scales, a dark mottled colouration overall and ventrally showing thin dark longitudinal bands centred on each scale.

Body depth 4.1-5.5 times into SL, greatest near pelvic fins.
 Length of head, 3.2-3.6 times into SL.
 Head depth 52-54% of its length.
 Upper and lower profile of head concave.
 Snout rounded, mouth terminal.
 Snout length 6.4-6.8% SL, 17-24% HL.
 Mouth width 80-83% of snout length.
 Chin reduced. Teeth truncate, 21-27 in upper jaw, 25-33 in lower, arranged in a single, even row on entire margin of each jaw.

Eye small, its diameter 25-46% of the interorbital width. Interorbital width 54-57% of head width. Dorsal fin with 24-25 rays, its length 17-18% SL. Anal 38-41, its length 28-29% SL, 1.5-1.6 times anal length.
 Preanal to predorsal ratio, 0.88-0.92.
 Pectoral fin rounded, not reaching pelvics.
 Pelvic fins closer to pectorals than to anal.
 Caudal fin small, rounded lobes.
 Caudal peduncle short, its length 5.8-7.8% SL, but deep, 1.2-1.6 times as long as deep.
 Twelve circumpeduncular scales.
 Lateral line 53-58 scales.

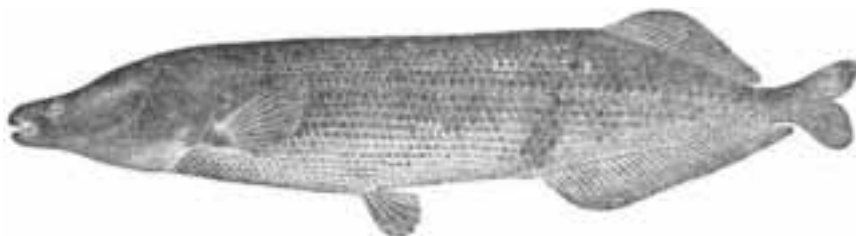


Figure 12.33

Mormyrops nigricans, holotype, 331 mm LS, Kutu, bassin du Congo (d'après BOULENGER, 1899).
Mormyrops nigricans, holotype, 331 mm SL, Kutu, Congo River basin (after BOULENGER, 1899).

rangée sur toute la longueur du bord de chacune des deux mâchoires, 21-27 sur la mâchoire supérieure, 25-33 sur l'inférieure.
 Œil de petite taille, son diamètre 25-46 % de la largeur interorbitaire. Largeur interorbitaire 54-57 % de la largeur de la tête. 24-25 rayons à la nageoire dorsale, sa longueur 17-18 % de la LS. 38-41 rayons à la nageoire anale, sa longueur 28-29 % de la LS, 1,5-1,6 fois la longueur de la nageoire dorsale.
 Ratio de la distance préanale sur la distance prédorsale, 0,88-0,92.
 Nageoires pectorales arrondies, n'atteignant pas les nageoires pelviennes. Nageoires pelviennes plus proches des pectorales que de l'anale.
 Nageoire caudale petite, aux lobes arrondis. Pédoncule caudal court, sa longueur 5,8-7,8 % de la LS, et haut, 1,2-1,6 fois aussi long que haut. 12 écailles autour du pédoncule caudal. 53-58 écailles le long de la ligne latérale.

Taille maximale : 368 mm LS.

Coloration : corps gris foncé à violet, avec des taches plus foncées de forme irrégulière, donnant à cette espèce un aspect marbré. Couleur plus claire sous le ventre. Bandes longitudinales plus sombres s'étendant sur les flancs.

EOD : fig. 12.35, biphasique, de très longue durée comparée aux autres espèces (excédant souvent 8 ms). Première phase positive avec souvent un point d'inflexion parfois suffisamment important pour créer deux pics distincts. L'origine de cette inflexion est inconnue.
 La durée moyenne est de $8,8 \text{ ms} \pm 3,6 \text{ st.dev}$ ($n = 16$), le pic du spectre de FFT est à $198 \text{ Hz} \pm 43,55 \text{ (st.dev.)}$.

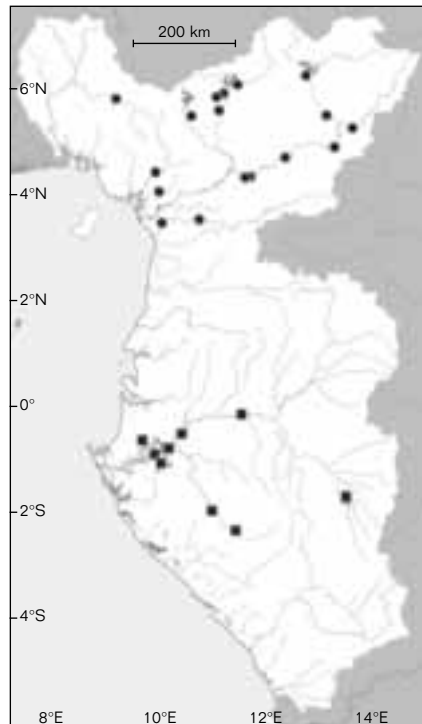
Distribution : en basse Guinée, *M. nigricans* est connu du cours principal de l'Ogôoué et de l'Ngounié. Il est absent du bassin de l'ivindo. Ailleurs, cette espèce est connue du moyen Congo.

Mormyrops anguilloides

Linnaeus, 1758

Description : en basse Guinée, seules *M. anguilloides* et *M. nigricans* ont un corps relativement haut et un museau non tubulaire (i.e., hauteur du corps 3,1-7,5 fois dans la longueur totale, moyenne 5,5). *M. anguilloides* se distingue de *M. nigricans* par sa teinte plus claire, et son pédoncule caudal relativement plus long, avec 16 écailles autour. *M. nigricans* a une pigmentation sombre et marbrée, un pédoncule caudal plus court avec seulement 10-12 écailles autour.

Hauteur du corps 4,9-7,5 fois dans la LS. Hauteur maximale en avant de l'origine de la nageoire anale. Tête droite, non orientée vers le bas, sa longueur 3,4-5,1 fois dans la LS. Profil de la tête concave au-dessus, légèrement concave au-dessous. Tête 1,6 fois aussi longue que haute. Museau arrondi et relativement long, 5,7-6,5 % de la LS, 21,3-23,7 % LT. Le museau se projette



■ *Mormyrops nigricans*
 ● *Mormyrops anguilloides*

Maximum size: 368 mm SL.

Colour: dark grey-violet with dark mottling and irregular spots, lighter on underbelly. Dark longitudinal lines across the middle of many scales on the flank.

EOD: very long duration compared to other species (often exceeding 8 ms). The waveform is biphasic (fig. 12.35), the first phase being head-positive. There is often an inflection point in the first, head-positive phase, which may be large enough to create two distinct peaks. The origin of this inflection/peak is unknown. In some specimens, this early peak is larger than the second. The mean duration is $8.8 \text{ ms} \pm 3.6 \text{ stdev}$ ($n = 16$), the peak of the power spectrum is $198 \text{ Hz} \pm 43.55 \text{ (stdev)}$.

Distribution: in Lower Guinea, *M. nigricans* is restricted to the main channel of the Ogowe River and the Ngounie. It is absent from the Ivindo River. Elsewhere, it is found in the middle Congo.

Mormyrops anguilloides (Linnaeus, 1758)

Description: only *M. anguilloides* and *M. nigricans* in Lower Guinea have relatively deep bodies and non-tubular snouts (i.e. depth 3.1-7.5 times into the total length, average 5.5). Between these two, *M. anguilloides* may be recognised by its uniform, light colouration and relatively long caudal peduncle with 16 circumpeduncular scales. *M. nigricans* is darkly pigmented and mottled and has a short caudal

peduncle with 10-12 circumpeduncular scales.

Body depth, 4.9-7.5 times into SL.

Maximum depth at mid-body, anterior to the origin of the anal fin.

Head straight, not downwardly curved, its length 3.4-5.1 times into SL. Head profile concave above, slightly concave below. Head 1.6 times as long as deep. Snout rounded and relatively long, 5.7-6.5% SL, 21.3-23.7% HL.

The snout extends only slightly beyond the mouth. Width of mouth approximately equal to snout length. Teeth notched 16-28 in upper jaw, 14-28 in lower, and evenly spaced in a single row around the edge of the jaw; chin small, not fleshy. Eye small, closer to the end of the snout than to the opercular opening, its diameter about 30-50% of interorbital width. Dorsal fin with 25-28 rays, its length 60-67% of anal, predorsal distance about 1.15 times the preanal distance.

Anal fin with 39-42 rays, originating well in advance of dorsal, about 10 anal rays before dorsal. Pectoral rounded, its length about 12% SL. Caudal fin rather small with rounded lobes. Caudal peduncle about 11% SL, about 2.5 times as long as high; 16 circumpeduncular scales on specimens from the Sanaga River basin.

Lateral line with 64-68 pierced scales.

Maximum size: specimens are known to reach 1,500 mm SL.

EOD: figure 12.35 shows EODs records from Cameroon.

The EODs for this species appear to be dimorphic.

All specimens have a tri-phasic EOD waveform, but some start head-positive, (fig. 12.35d, left) while others start



Figure 12.34

Mormyrops anguilloides, 175 mm LS, de la rivière Sanaga, Cameroun.

Mormyrops anguilloides, 175 mm SL, Sanaga River, Cameroon.

légèrement en avant de la bouche. Largeur de la bouche approximativement égale à la longueur du museau. Dents biseautées, régulièrement alignées sur une seule rangée autour de la bordure des deux mâchoires, 16-28 sur la mâchoire supérieure, 14-28 sur l'inférieure ; menton de petite taille et non charnu. Œil de petite taille, plus proche du museau que de l'ouverture operculaire, son diamètre environ 30-50 % de la largeur interorbitaire. 25-28 rayons à la nageoire dorsale, sa longueur 60-67 % de la nageoire anale, débutant en arrière de la nageoire anale (sous le 10^e rayon de l'anale). Distance prédorsale environ 1,15 fois dans la distance préanale. 39-42 rayons à la nageoire anale. Nageoire pectorale arrondie, sa longueur environ 12 % de la LS. Nageoire caudale plutôt petite aux lobes arrondis. Longueur du pédoncule caudal environ 11 % de la LS, environ 2,5 fois aussi long que haut ; 16 écailles autour du pédoncule caudal, chez les spécimens provenant du bassin de la rivière Sanaga. 64-68 écailles le long de la ligne latérale.

Taille maximale : jusqu'à 1 500 mm LS.

EOD : illustrée fig. 12.35.

EOD enregistrées à partir de spécimens collectés au Cameroun. Les EOD chez cette espèce apparaissent être

dimorphiques. Toutes sont triphasiques, mais quelques-unes débutent avec une phase positive (fig. 12.35d, gauche), tandis que les autres débutent avec une phase négative (fig. 12.35d, droite). L'inversion de polarité est liée à l'inversion anatomique des électrocytes dans l'organe électrique qui a lieu, pour des raisons jusqu'à présent, inconnues, chez quelques individus de cette espèce. L'inversion n'est pas liée au stade de développement ni au sexe des individus. Des résultats similaires ont été observés chez des spécimens du Mali (Hopkins, Jacob et Benech, non publié), de Sierra Leone (pour des spécimens identifiés comme *M. curviceps*) (MOLLER et BROWN, 1990) et du bassin du Congo (GOSSE et SZABO, 1960).

Coloration : corps gris clair, ocre sur le dessus, blanc sous la tête et l'abdomen. Fines bandes horizontales plus foncées, parallèles à la ligne latérale et centrées sur chaque écaille s'étendent le long des côtés. Tête plus foncée, nageoires sombres gris-jaune.

Distribution : en basse Guinée, *M. anguilloides* est connue du bassin de la Sanaga, du Nyong et de la Cross. Ailleurs, elle a une large distribution nilo-soudanienne, Congo, Zambèze et autres lacs sud-africains ainsi que les lacs Malawi et Tanganyika.

Genre *Mormyrus* Linnaeus, 1758

Nageoire dorsale allongée, s'étendant tout le long du dos; nageoire anale très courte. Bouche terminale, avec de petites dents biseautées (5-12 sur la mâchoire supérieure, 8-14 sur l'inférieure), museau souvent tubulaire. Nageoires pelviennes situées à mi-distance entre la nageoire anale et les nageoires pectorales. *Mormyrus* diffère de *Myomyrus* du bassin du Congo par les nageoires pelviennes plus proches des pectorales (versus mi-distance entre les pectorales et l'anale), et une bouche terminale (versus infère). De plus, chez *Mormyrus* les dents sont petites alors que chez *Myomyrus* les dents symphysiales sur la mâchoire inférieure sont grandes. TAVERNE (1972) résuma les caractéristiques ostéologiques de ce genre.

Les données moléculaires suggèrent que les *Mormyrus* sont monophylétiques et distincts de *Myomyrus* (LAVOUÉ *et al.*, 2003 ; SULLIVAN *et al.*, 2000). Chez toutes les espèces examinées, la EOD est de forme simple, avec une première phase positive suivie par une deuxième phase négative. Les organes électriques possèdent des électrocytes avec des pédicules non pénétrants et sont innervés sur la face postérieure (type NPp, fig. 12.4). Il y a 24 espèces et sous-espèces de *Mormyrus* en Afrique, parmi lesquelles trois sont présentes en basse Guinée.

head-negative (fig. 12.35d, right). The polarity inversion is traced to the anatomical inversion of the electrocytes within the electric organ that for some reason occurs in some individuals of this species but is unknown and not related to sex or developmental stage.

A similar finding was observed in Mali (Hopkins, Jacob and Benech, unpublished), in Sierra Leone (for specimens identified as *M. curviceps*) (MOLLER & BROWN, 1990) and in the Congo River (GOSSE & SZABO, 1960).

Colour: clear greyish ochre above, white below head and abdomen. Faint, thin, horizontal dark bands of dark pigmented dots centred on each scale running parallel to lateral line along the sides. Head darker, fins dark yellow-grey.

Distribution: in Lower Guinea, distributed in the Sanaga River basin, in the Nyong, the Lokoundjé and the Cross. Elsewhere, widespread from the Nile to Senegal, the Congo, Zambezi and other South African basins, as well as Lakes Malawi and Tanganyika.

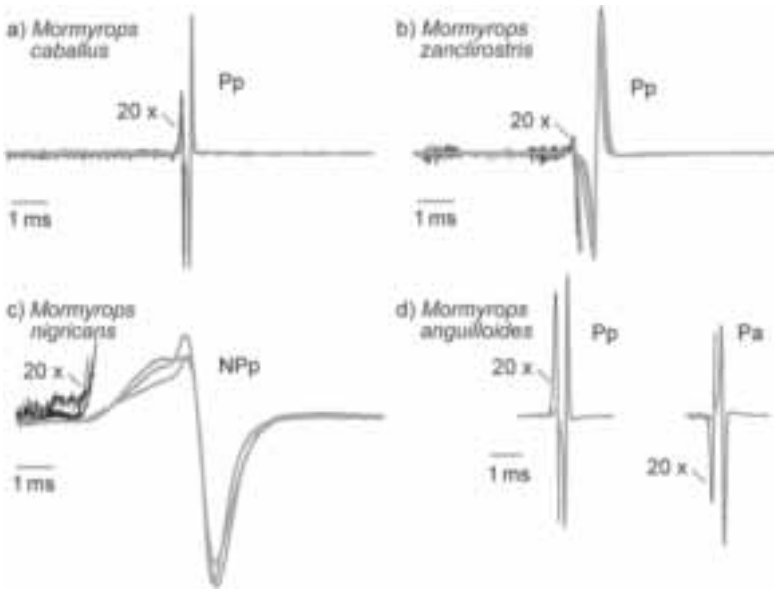


Figure 12.35

Les EOD de quatre espèces de *Mormyrops* de basse Guinée.

Mormyrops caballus, *M. zanclostris* et *M. anguilloides* ont des EOD triphasiques,

M. nigricans possède des électrocytes non pénétrants et une EOD biphasique.

Chez *M. caballus*, *M. zanclostris* et certains spécimens de *M. anguilloides*, la première des trois phases de la EOD est positive et les électrocytes sont de type Pp (voir fig. 12.4).

Chez les autres spécimens de *M. anguilloides*, la première phase de la EOD est négative et les électrocytes sont de type Pa.

Chez *M. nigricans*, les EOD sont biphasiques, et les électrocytes sont de type NPp.

EODs from four species of Mormyrops from Lower Guinea.

Mormyrops caballus and *M. zanclostris* and *M. anguilloides* all have electric organs with penetrating stalked electrocytes and the EODs all have three peaks as a consequence.

M. nigricans has non-penetrating stalked electrocytes and the EODs have two peaks.

In *M. caballus*, *M. zanclostris* and some specimens of *M. anguilloides*, the electrocytes are Type Pp and the first phase of the three phases EOD is head-positive (see fig. 12.4).

For the remaining specimens of *M. anguilloides*,

the electrocytes are Type Pa and the EOD is initially head-negative.

In *M. nigricans*, the electrocytes are Type NPp and the EOD is biphasic.

- 1 Museau allongé et tubulaire 2
 Museau non tubulaire, mais légèrement allongé, arrondi et orienté vers le bas **Mormyrus macrophthalmus**
- 2 Pédoncule caudal haut, avec 20 écailles ou plus autour, 16-21 rayons à la nageoire anale **Mormyrus rume**
- Seulement 12 écailles autour du pédoncule caudal, au moins 22 rayons à la nageoire anale **Mormyrus tapirus**

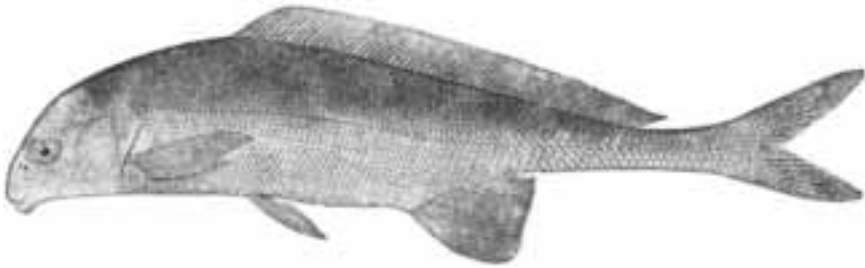


Figure 12.36

Mormyrus macrophthalmus, spécimen type du Niger, 281 mm LS (d'après BOULENGER, 1909).

Mormyrus macrophthalmus, type, 281 mm SL, Niger River (after BOULENGER, 1909).

Mormyrus macrophthalmus

Günther, 1866

Description : grande espèce de *Mormyrus* avec un profil supérieur de la tête fortement convexe, œil de grande taille, museau court et non tubulaire, bouche terminale avec 5-8 dents sur la mâchoire supérieure, 6-9 sur l'inférieure, pédoncule caudal long et mince, 2,5 fois aussi long que haut avec 12 (rarement 16) écailles autour, 18-22 rayons à la nageoire anale. *Mormyrus rume* et *M. tapirus* ont des museaux plus longs et tubulaires.

Corps modérément allongé, sa hauteur 20-29 % de la LS. Longueur de la tête 14-19 % de la LS, sa hauteur environ égale à sa longueur. Profil supérieur de la tête nettement arrondi, museau court, environ 50 % de la longueur postorbitaire de la tête, s'étendant légèrement devant la bouche. Dents petites et biseautées, 5-6 sur la mâchoire supérieure, 7-8 sur l'inférieure. Œil grand, environ de même taille que la longueur du museau. 64-92 rayons à la nageoire dorsale,

débutant au même niveau que l'origine des nageoires pelviennes. 18-22 rayons à la nageoire anale.

Taille maximale : 300 mm LS.

EOD : inconnue.

Coloration : corps uniformément brun, s'éclaircissant sous le ventre.

Distribution : uniquement connue de deux localités en basse Guinée. La première située sur la Cross et la seconde sur la Sanaga (Cameroun). Son identification et sa distribution doivent être considérées comme provisoires, dans l'attente de nouvelles données.

Mormyrus rume

Valenciennes

in Cuvier et Valenciennes, 1846

Description : grande espèce de *Mormyrus*, caractérisée par un museau court et tubulaire, un pédoncule caudal haut avec 20-24 (rarement 26) écailles autour, 16-21 rayons à la nageoire anale qui débute en avant de l'origine des nageoires pelviennes, 64-95 rayons

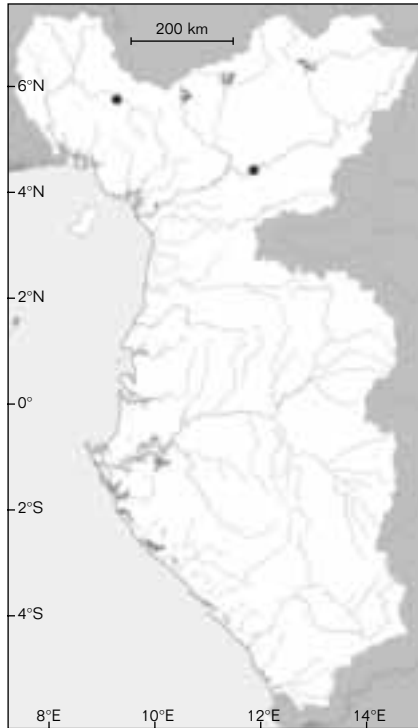
Genus *Mormyrus* Linnaeus, 1758

Dorsal fin elongate, extending the entire length of the back, anal fin very short. Mouth terminal, with small, notched teeth (5-12 in upper jaw, 8-14 in lower), snout often tubular. Pelvic fins mid-way between anal and pectoral fins, not closer to pectorals as in *Myomyrus* from the Congo. *Mormyrus* also differs from *Myomyrus* in having a terminal (versus inferior) mouth. Additionally, in *Mormyrus* the teeth are all small whereas in *Myomyrus* the symphyseal teeth on the lower jaw are enlarged. TAVERNE (1972) summarizes additional osteological characteristics for this genus. Molecular evidence suggests that *Mormyrus* species form a monophyletic group and that it is distinct from *Myomyrus* (LAVOUÉ *et al.*, 2003; SULLIVAN *et al.*, 2000). All known species have simple EOD waveforms with a head-positive followed by head-negative phase. The known electric organs all have non-penetrating stalked electrocytes (Type NPp, fig. 12.4). There are 24 species and subspecies of *Mormyrus* in Africa of which three are present in Lower Guinea.

KEY TO SPECIES	1 Snout elongate and tubular	2
	Snout not tubular but snub-nosed, rounded and downturned	<i>Mormyrus macrophthalmus</i>
	2 Caudal peduncle thick, with 20 or more circumpeduncular scales, anal fin with 16-21 rays	<i>Mormyrus rume</i>
	Caudal peduncle with 12 circumpeduncular scales, anal fin with 22 or more rays	<i>Mormyrus tapirus</i>

Mormyrus macrophthalmus Günther, 1866

Description: a large *Mormyrus* with a strongly convex upper head profile, large eyes, short, non-tubular snout, terminal mouth with 5-8 teeth in upper jaw, 6-9 in lower. Short anal fin with 18-22 rays. *Mormyrus rume* and *Mormyrus tapirus* have longer, more tubular snouts. Body moderately elongate, depth 20-29% SL. Head length 14-19% SL, its depth about equal to its length. Upper profile of head strongly curved, snout short, about 50% of the postorbital length of the head, extending slightly beyond the mouth. Teeth small and notched, 5-6 in upper jaw, 7-8 in lower. Eye large, about the length of the snout. Dorsal fin with 64-92 rays, originating at the same level as the origin of the pelvic fins. Anal fin with 18-22 rays. Caudal peduncle 2.5 times as long as deep, with 12 (rarely 16) circumpeduncular scales.



● ***Mormyrus macrophthalmus***

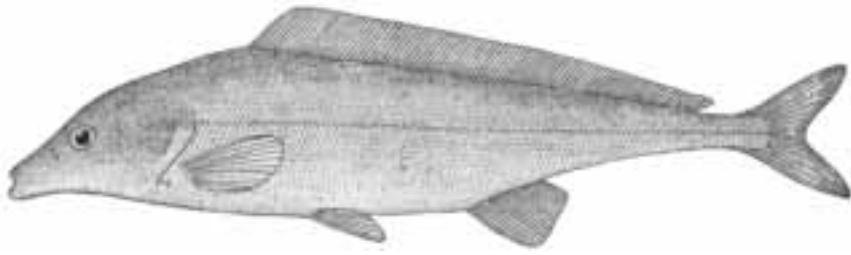


Figure 12.37

Mormyrus rume du Niger (d'après DAGET, 1954).
Mormyrus rume, upper Niger River (after DAGET, 1954).

à la nageoire dorsale, et 80-115 écailles le long de la ligne latérale.

Hauteur du corps 19-29 % de la LS.

Longueur de la tête 18-27 % de la LS.

Profil de la tête droit ou légèrement concave, longueur du museau 36-59 % LT.

Museau bien plus court chez les juvéniles.

Bouche petite, dents biseautées ou tronquées, 5-7 sur la mâchoire supérieure, 6-10 sur l'inférieure.

Diamètre de l'œil de taille modérée,

1,2-1,8 fois dans la largeur interorbitaire.

Pédoncule caudal 2-2,5 fois aussi long

que haut. 80-115 écailles le long de la ligne latérale.

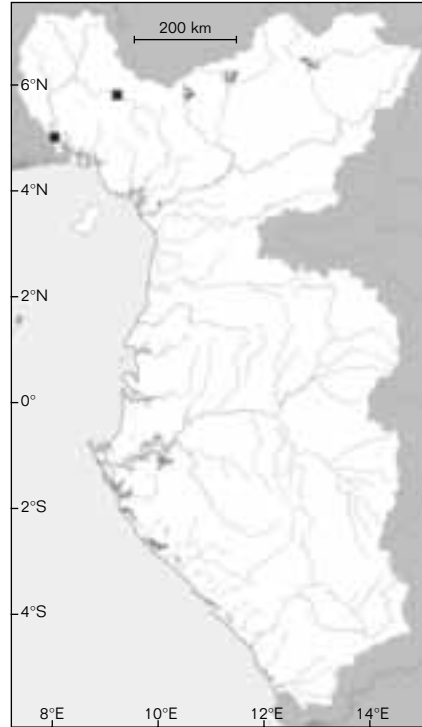
Taille maximale : 870 mm LS.

Coloration : corps brun olive sur le dessus et blanc au-dessous.

EOD : les juvéniles génèrent une impulsion de forme simple, biphasique et d'une durée d'environ 1 ms. La première phase est positive, la seconde phase est négative.

Les enregistrements en milieu naturel de mâles sexuellement mûres du moyen Niger (Mali) montrent un fort dimorphisme sexuel dans la forme de la EOD (Hopkins, Jacob et Benech, non publié). La EOD des mâles est d'une durée de plus de 10 millisecondes, avec une première phase de petite taille comparée à celle des femelles (fig. 12.39). L'organe électrique est composé d'électrocytes de type NPP.

Distribution : en basse Guinée, cette espèce est uniquement présente dans la Cross. Ailleurs, elle est connue en Afrique de l'Ouest, des bassins des fleuves Gambie, Sénégal, Volta, Tchad et Niger ainsi que des petites rivières côtières bordant la province nilo-soudanienne.



■ *Mormyrus rume*

Mormyrus tapirus

Pappenheim, 1905

Description : grande espèce de *Mormyrus* avec un pédoncule caudal fin et un museau tubulaire allongé, 12 écailles autour du pédoncule caudal, 83-97 écailles le long de la ligne latérale, et 62-74 rayons à la nageoire dorsale. Hauteur du corps 18,1-20,4 % de la LS. Hauteur maximale au niveau de l'origine de la nageoire dorsale. Tête longue, 27-30 % de la LS, profil de la tête orienté vers le bas, avec une dépression concave en avant de l'œil. Museau étroit, allongé et tubulaire, 47-55 % LT.



Figure 12.38

Mormyrus tapirus, 273 mm LS, de la rivière Lobé (Cameroun).

Mormyrus tapirus, 273 mm SL, Lobe River, Cameroon.

Maximum size: 300 mm SL.

EOD: unknown.

Colour: brown colour overall, lighter on underbelly.

Distribution: known from only two collection localities in Lower Guinea, one from the Cross River and one from the Sanaga River of Cameroon. Its identification and distribution should be considered provisional pending additional collections.

Mormyrus rume

Valenciennes,
in Cuvier & Valenciennes, 1846

Description: a large species of *Mormyrus* characterized by a short tubular snout, a thick caudal peduncle with 20-24 (rarely 26) circumpeduncular scales, an anal fin with 16-21 rays originating well in advance of the origin of the pelvics, dorsal fin with 64-95 rays and 80-115 lateral line scales. Depth of body 19-29% SL. HL 18-27% SL. Head profile straight or slightly concave. Snout tubular, 36-59% HL. Snout much shorter in juveniles. Mouth small, teeth notched or truncate, 5-7 in upper jaw, 6-10 in lower. Eye diameter moderate, 1.2-1.8 times the interorbital width. Caudal peduncle 2-2.5 times as long as deep. 80-115 lateral line scales.

Maximum size: 870 mm SL.

Colour: olive-brown above to white below.

EOD: juvenile fish generate a simple biphasic EOD pulse with a duration

of approximately one millisecond. The first phase of the pulse is head-positive, the second phase head-negative. Field recordings of sexually mature males from the middle Niger (Mali) show a striking sexual dimorphism in the EOD (Hopkins, Jacob, Benech, unpublished). The Male EOD is over 10 msec in duration and the first phase is quite small compared to that for females (fig. 12.39). The electric organ is composed of electrocytes of type NPp.

Distribution: in Lower Guinea it is found in the Cross River. Elsewhere, distributed widely in West Africa, from the Gambia, to Senegal, to the Volta and Chad River basins, the Niger and the coastal rivers of Nilo Sudan province.

Mormyrus tapirus

Pappenheim, 1905

Description: a large *Mormyrus* with slender caudal peduncle and an elongated tubular snout, 12 circumpeduncular scales, 83-97 lateral line scales and 62-74 dorsal rays. Body depth is 18.1-20.4% SL. The greatest depth at the anterior end of the dorsal fin. Head is long, 27-30% SL, upper profile of head curved downward, a concave dip anterior to eye. Snout is narrow, elongate and tubular, 47-55% HL. Mouth terminal with thick lips. Teeth small and notched, five in upper jaw, six in lower, clustered near the front of the jaw. Dorsal fin origin in advance of pelvics. Eye large, about 22-29% of the length of the snout, about 11% HL; 60-70% of interorbital width.

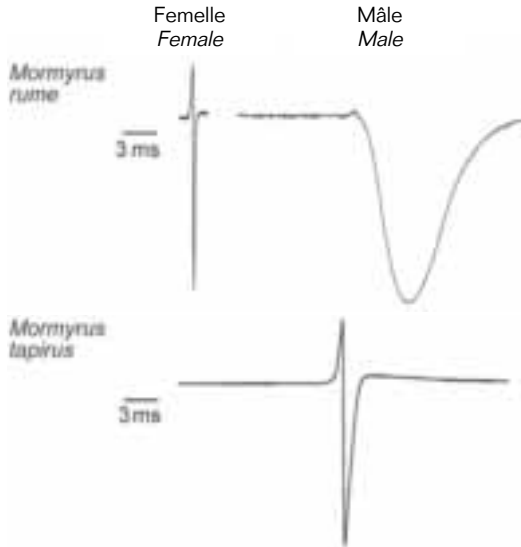


Figure 12.39

EODs de *Mormyrus rume* et *Mormyrus tapirus*. Les EOD de *M. rume* ont été enregistrées pendant la saison de reproduction au Mali, dans le Niger.

EODs of *Mormyrus rume* and *Mormyrus tapirus*. The EODs from *M. rume* were recorded during the breeding season from specimens from the Niger River in Mali.

Bouche terminale avec d'épaisses lèvres. Dents petites et biseautées, toutes situées sur la partie médiane des mâchoires, 5 sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure. Origine de la nageoire dorsale en avant des nageoires pelviennes. Œil de grande taille, environ 22-29 % de la longueur du museau, environ 11 % LT ; 60-70 % de la largeur interorbitaire. Nageoires pectorales longues et arrondies. Long pédoncule caudal, sa longueur 20,6-21 % de la LS, 4,3-6,3 fois aussi long que haut, avec 12 écailles autour. 83-97 écailles le long de la ligne latérale. Narines proches l'une de l'autre, distantes de l'œil d'environ 1,2 fois le diamètre de l'œil.

Taille maximale : 430 mm LS.

Coloration : corps uniformément brun sur le dessus, jaune argenté à blanc dessous.

EOD : biphasique, de durée un peu plus longue que 1 milliseconde (fig. 12.39). Comme chez d'autres espèces de *Mormyrus* (CRAWFORD et HOPKINS, 1989), cette EOD a une petite phase positive suivie par une phase négative. L'organe électrique est composé d'électrocytes de type Np (pédicules non pénétrants avec une innervation postérieure).

Distribution : en basse Guinée, présente dans les rivières côtières du Cameroun, de la Cross jusqu'au Ntem. Ailleurs, cette espèce est présente dans les bassins côtiers de la Guinée, du Libéria et de la Sierra Leone. Jamais capturée dans la région comprise entre le Cameroun et la haute Guinée.

Genre *Isichthys* Gill, 1863

Isichthys est facilement identifiable par son corps allongé en forme d'anguille, par une longue nageoire dorsale (37-53 rayons) qui débute en avant de la nageoire anale, par une nageoire anale également longue (36-51 rayons), par la position des

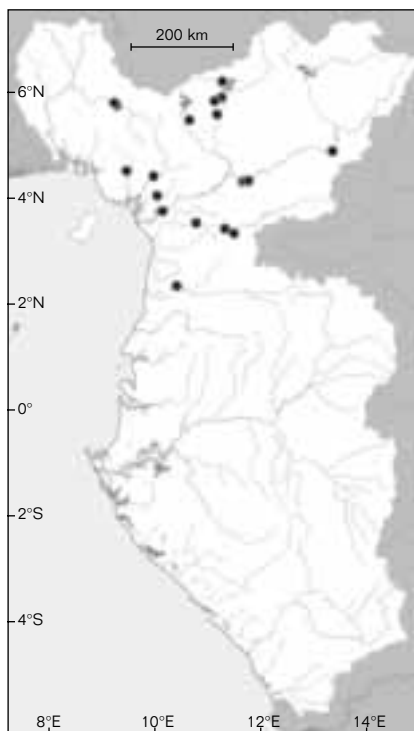
The pectoral fin is long and rounded. The caudal peduncle is long, 20.6-21% SL, 4.3-6.3 times as long as deep with 12 circumpeduncular scales. Lateral line with 83-97 scales. The nostrils are close to each other and about 1.2 eye diameter from the eye.

Maximum size: 430 mm SL.

Colour: mostly uniform brown above, silvery yellow to white below.

EOD: biphasic and slightly longer than one msec in duration (fig. 12.39). Like other *Mormyrus* species (CRAWFORD & HOPKINS, 1989), this EOD has a small head-positive phase followed by a head-negative phase. The electric organ is composed of electrocytes with type NPP morphology (non-penetrating stalks with posterior innervation).

Distribution: in Lower Guinea, found in the coastal rivers of Cameroon, from the Cross to the Ntem. Elsewhere, found in the coastal basins of Guinea, Liberia and Sierra Leone. There are no records from the region in between Cameroon and Upper Guinea.



● *Mormyrus tapirus*

Genus *Isichthys* Gill, 1863

Isichthys is easily recognised by its elongate, eel-like body, long dorsal fin (37-53 rays), which originates in advance of the dorsal, long anal fin (36-51 rays), the position of the pelvic fins, much nearer the anal than the pectorals, and by large bicuspid teeth which number five or six in the upper jaw and six in the lower. Some *Brienomyrus* and *Mormyrops* also have elongate bodies, but their dorsal fins are much shorter than the anal fin in each of these two genera. Analysis of mitochondrial and nuclear DNA sequences indicates that *Isichthys* is the sister group of *Brienomyrus* (i.e. *Brienomyrus brachyistius*) (LAVOUÉ *et al.*, 2000, 2003; SULLIVAN *et al.*, 2000). This monotypic genus is found in two isolated populations, one in the coastal rivers of Guinea, Sierra-Leone and Liberia, and the second in the Niger basin through Cameroon and Gabon to the Kouilou River basin. BIGORNE (1989) noted quantitative differences between the Upper and Lower Guinean populations but considered them to belong to a single species with geographic variation in ray and scale counts.

Isichthys henryi

Gill, 1863

Description: body very elongate, body depth 5.9-11.9% SL; cross-section slightly compressed laterally, about 70% as wide as deep. Unpaired fins long, dorsal base, 44-48% SL originating well in advance

of anal. Anal base, 39-41% SL. Teeth large and bicuspid, five (rarely six) in upper jaw, six in lower. Head 1.75-2 times as long as deep. Snout bluntly rounded, 21-25% HL, mouth subterminal, opening directly below posterior nostril. Submental swelling present, but reduced, covered with electroreceptors.

nageoires pelviennes bien plus proches de la nageoire anale que des nageoires pectorales, et par de grandes dents bicuspidées au nombre de 5-6 sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure. Quelques espèces de *Brienomyrus* et *Mormyrops* ont également un corps allongé, mais leur nageoire dorsale est bien plus courte que la nageoire anale chez ces deux genres. Les données moléculaires indiquent qu'*Isichthys* est le groupe frère de *Brienomyrus* (i.e. *B. brachyistius*) (LAVOUÉ *et al.*, 2000, 2003 ; SULLIVAN *et al.*, 2000). Ce genre monotypique est constitué de deux populations isolées l'une de l'autre. La première se trouve dans les rivières côtières de Guinée, Sierra Leone, Liberia et la seconde dans le bassin inférieur du Niger jusqu'au Cameroun, Gabon et le bassin de la rivière Kouilou au Congo. BIGORNE (1989) nota des différences quantitatives entre ces deux populations (haute Guinée versus basse Guinée), mais considéra qu'elles appartiennent à la même espèce, et que ces différences dans le nombre de rayons et d'écaillés ne sont que des variations géographiques.

Isichthys henryi

Gill, 1863

Description : corps très allongé, hauteur 5,9-11,9 % de la LS ; section transversale du corps légèrement comprimée latéralement, environ 70 % aussi large que haute. Longues nageoires impaires ; base de la nageoire dorsale 44-48 % de la LS, débutant bien en avant de la nageoire anale. Base de la nageoire anale, 39-41 % de la LS. Dents larges et bicuspidées, 5 (rarement 6) sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure.

Tête 1,75-2 fois aussi longue que haute. Museau arrondi et trapu, 21-25 % LT. Bouche subterminale, s'ouvrant directement sous la narine postérieure. Renflement sous-mentonnier présent, mais de taille réduite et couvert par des électrorécepteurs. Quatre grands électrorécepteurs de type « Knollenorgane » autour de l'œil, dont le diamètre des pores est égal à celui de la narine postérieure. Œil de petite taille, son diamètre moins

de 50 % de la longueur du museau. 42-49 rayons à la nageoire dorsale dans les populations du Niger jusqu'à l'Ogôoué (comparé à 37-44 pour les populations de haute Guinée). 40-48 rayons à la nageoire anale dans les populations du Niger jusqu'à l'Ogôoué (comparé à 36-44 pour les populations de haute Guinée). Très petit pédoncule caudal, sa longueur seulement 8 % de la LS ; 1,7-3,3 fois aussi long que haut. Nageoire caudale petite aux lobes bien arrondis. 120-140 écaillés le long de la ligne latérale, avec des variations clinales de 135-145 pour la haute Guinée à 120-130 pour la basse Guinée. 16-20 écaillés autour du pédoncule caudal (les écaillés autour du pédoncule caudal chez *Isichthys* sont parfois de forme et d'arrangement irréguliers, les rendant difficile à compter).

Taille maximale : 235 mm LS.

Coloration : corps uniformément brun-chocolat foncé, brun-jaune sur la tête. Rayons des nageoires brun foncé, avec les membranes entre les rayons transparentes.

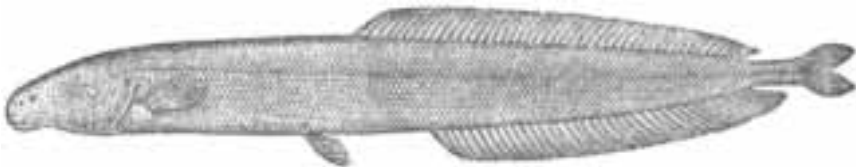


Figure 12.40

Isichthys henryi, 175 mm LS, du Sud-Cameroun (d'après BOULENGER, 1909).

Isichthys henryi, 175 mm SL, South Cameroon (after BOULENGER, 1909).

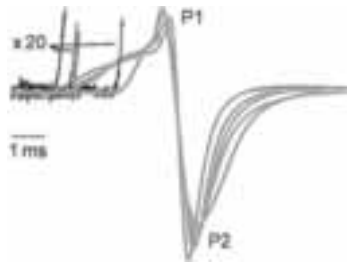


Figure 12.41

Surimposition de cinq EOD d'*Isichthys henryi* de l'lvindo au Gabon.

Traces grises, les EOD originales. Traces noires, les mêmes EOD sont amplifiées 20 fois.

Superimposed EODs from five different *Isichthys henryi* from Gabon.

Grey traces show original recordings, black show the same traces, vertically expanded 20 times.

Four large Knollenorgan electroreceptors, with pore diameters equal to the posterior nostril, surround the eye. Eye small, less than 50% of snout length. Dorsal fin with 42-49 rays in rivers of Nigeria to the Ogowe (compared to 37-44 in the Upper Guinea populations). Anal fin with 40-48 rays in the populations from Niger to Ogowe compared to 36-44 for Upper Guinea. Caudal peduncle very small, its length only 8% SL; 1.7-3.3 times as long as high. Caudal fin small with obtusely pointed lobes. 120-140 scales in the lateral line with clinal variation from 135-145 in Upper Guinea to 120-130 in Lower Guinea; 16-20 circumpeduncular scales (circumpeduncular scales in *Isichthys* are sometimes irregular in shape and arrangement, leading to variable counts depending on where the counts are taken).

Maximum size: 235 mm SL.

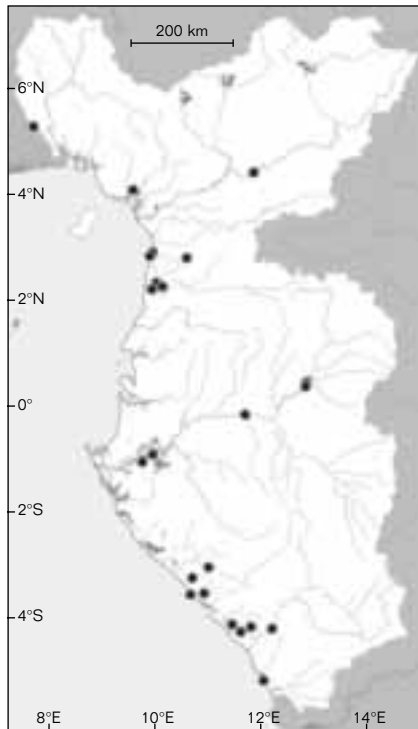
Colour: uniformly dark chocolate-brown, yellow-brown on the head.

Fin rays dark brown, membranes transparent.

EOD: two phases, an initial head-positive phase, followed by a head-negative phase. The overall duration is very long: 6.1-11.8 msec (fig. 12.41).

There is a pronounced inflection point in the rising head-positive phase, leading to a sharp increase just before the first peak, P1. There is no initial head negativity. The electrocytes of the electric organ are non-penetrating and are innervated on the posterior surface (Type NPp, see SULLIVAN *et al.*, 2000).

Distribution: distributed throughout Lower Guinea, including the Cross River of Nigeria/Cameroon, the Sanaga, the Kribi, the Ntem, the Ogowe, the Ivindo, the coastal streams around Mayumba, and in the coastal drainages in the Republic of Congo, including the Kouilou. Elsewhere, from the coastal rivers of Guinea, Sierra-Leone, Liberia and from the Niger.



● *Isichthys henryi*

EOD : deux phases, la première positive, la seconde négative. La durée totale de l'impulsion est très longue : 6,1-11,8 millisecondes (fig. 12.41). Il y a un point d'inflexion important sur la partie ascendante de la première phase, dessinant parfois une inflexion additionnelle juste avant le premier pic, P1. Pas de phase négative initiale. Les électrocytes des organes électriques sont non pénétrants, et sont innervés

sur la phase postérieure (type NPp, voir SULLIVAN *et al.*, 2000).

Distribution : distribué à travers la basse Guinée, incluant la rivière Cross au Nigeria/Cameroun, la Sanaga, la Kribi, le Ntem, l'Ogôoué, l'Ivindo, les ruisseaux côtiers autour de Mayumba et les drainages côtiers de la République du Congo, incluant le Kouilou. Ailleurs, présente en haute Guinée, de la Guinée, Sierra Leone et Libéria ainsi que du bassin du Niger.

Genre *Stomatorhinus* Boulenger 1898

Les *Stomatorhinus* sont de petits Mormyridae identifiables par leurs deux narines nettement séparées l'une de l'autre, sur chaque côté de la tête, avec la narine postérieure sous l'antérieure et proche du rictus de la bouche (chez tous les autres Mormyridae, la narine postérieure est distante de la bouche). Corps court à légèrement allongé. Hauteur maximale du corps située entre l'origine des nageoires pelviennes et de la nageoire anale. Dents bicuspidées (7-10 sur la mâchoire supérieure/8-10 sur l'inférieure). Pas de renflement sous-mentonnier. Nageoires pelviennes plus proches des nageoires pectorales que de la nageoire anale. Base de la nageoire dorsale légèrement plus courte que celle de la nageoire anale. Nageoire dorsale avec 1 ou 2 rayons simples devant les rayons segmentés, seulement visibles sur les radiographies ou sur du matériel éclairci et coloré. Le lobe électro-sensoriel de la ligne latérale du cerveau n'a que deux zones distinctes sur chaque côté de la ligne du milieu (MACNAMARA *et al.*, 2005) au contraire des trois zones observées chez tous les autres genres de Mormyridae examinés jusqu'à présent (BELL et RUSSELL, 1978).

La récente description de *Stomatorhinus ivindoensis* (SULLIVAN et HOPKINS, 2005) porte à 13 le nombre d'espèces valides dans ce genre (GOSSE, 1984). Les localités types de 11 d'entre elles se situent dans le bassin du Congo. Les localités types de *S. walkeri* Günther, 1867 et *S. ivindoensis* Sullivan et Hopkins, 2005 se situent en basse Guinée. Deux spécimens collectés dans la rivière Niari en République du Congo sont, pour de nombreux aspects, similaires à *S. polylepis* Boulenger, 1900, décrite du Bassin du Congo. Ils sont ici provisoirement identifiés comme tel. En basse Guinée, aucune espèce de *Stomatorhinus* n'a été documentée au nord du Bassin de l'Ogôoué/Ivindo.

CLÉ DES ESPÈCES

1 8-9 rayons aux nageoires pectorales, 14-17 rayons à la nageoire dorsale, adultes jamais plus grands que 56 mm LS, écailles le long de la ligne latérale portant des pores finissant bien avant le pédoncule caudal, lobes de la nageoire caudale très grands et arrondis ***Stomatorhinus ivindoensis***

10-12 rayons à la nageoire pectorale, 18-20 rayons à la nageoire dorsale, adultes souvent plus grands que 56 mm LS, écailles le long de la ligne latérale portant des pores finissant sur le pédoncule caudal, lobes de la nageoire caudale modérément grands et arrondis **2**

Genus *Stomatorhinus* Boulenger 1898

Stomatorhinus are small-sized mormyrids diagnosed by having widely separated nostrils on each side of the head, with the posterior nostrils located beneath the anterior nostrils and close to the rictus of the mouth (in all other mormyrid genera the posterior nostrils are remote from the mouth). Body short to slightly elongate. Greatest body depth between pelvic and anal fin origins. Teeth bicuspid (7-10 upper/8-10 lower). No submental swelling. Pelvic fins nearer pectoral fin than the anal fin. Dorsal fin base only slightly shorter than that of the anal fin. Dorsal with one or two simple rays in advance of the segmented rays, visible only in radiographs or cleared and stained material. The electrosensory lateral line lobe of the brain has two distinct zones on each side of the mid-line (MACNAMARA *et al.*, 2005) in contrast to the three distinct zones found in all other mormyrid genera examined to date (BELL & RUSSELL, 1978).

The recent description of *Stomatorhinus ivindoensis* (SULLIVAN & HOPKINS, 2005) adds a 13th species to the 12 regarded as valid by GOSSE (1984). The type localities for eleven of these are in the Congo basin. The type localities of two species, *S. walkeri* Günther, 1867, and *S. ivindoensis* Sullivan & Hopkins, 2005, are within Lower Guinea. Two specimens collected in the Niari River of the Republic of Congo are similar in many respects to *S. polylepis* Boulenger, 1900, a species described from the Congo basin, and are provisionally identified as such. Within Lower Guinea, no *Stomatorhinus* species have been documented north of the Ogowe/Ivindo basin.

KEY TO SPECIES

- 1 Pectoral rays 8-9, dorsal rays 14-17, adults never larger than about 56 mm SL, lateral line scales bearing pores terminate well in advance of caudal peduncle, lobes of the caudal fin very broad and rounded ***Stomatorhinus ivindoensis***

Pectoral rays 10-12, dorsal rays 18-20, adults often larger than 56 mm SL, lateral line scales bearing pores terminate on caudal peduncle, lobes of caudal fin moderately broad and rounded ... **2**
- 2 Body depth 25-29% SL, lateral line scales 46-53, circumpeduncular scales 12-14 ***Stomatorhinus walkeri***

Body depth 21-24% SL, lateral line scales 54-63, circumpeduncular scales 16-20 ***Stomatorhinus polylepis***

Stomatorhinus ivindoensis

Sullivan & Hopkins, 2005

Description: recognised by the following combination of six characteristics: a very small adult size (specimens larger than 56 mm SL never observed) with most adults between 35-50 mm SL; caudal peduncle of moderate width (caudal peduncle depth 37-45% of caudal peduncle length); a small eye, 6.5-10% HL; 8-9 pectoral rays and 14-17 dorsal fin rays, first 22-28 scales along lateral line bearing pores, last pore-bearing scale lying past vertical through origin of anal fin, but positioned well in advance of caudal

peduncle, and the lobes of the caudal fin broad and rounded, without distinct points. Body is in middle range for the genus in relative length, depth and width. Dorsal and ventral profiles gently convex. The head profile is slightly convex above the eye, the snout is rounded to slightly truncate and projects slightly beyond the mouth. Mouth small. Interorbital distance is 72-90% of head width. Head width 42-51% HL. Teeth 7-8/8-9, usually 7/8, bicuspid. Caudal peduncle with 12 circumpeduncular scales. Total scales along lateral line 44-50. Scale rows between origin of pelvic fin and lateral line scale 11-13.

- 2 Hauteur du corps 25-29 % de la LS, 46-53 écailles le long de la ligne latérale, 12-14 écailles autour du pédoncule caudal ***Stomatorhinus walkeri***
- Hauteur du corps 21-24 % de la LS, 54-63 écailles le long de la ligne latérale, 16-20 écailles autour du pédoncule caudal ***Stomatorhinus polylepis***

Stomatorhinus ivindoensis

Sullivan et Hopkins, 2005

Description : reconnue par la combinaison des 6 caractères suivants : une très petite taille à l'âge adulte (aucun spécimen connu plus grand que 56 mm), la plupart des adultes mesurant entre 35-50 mm LS ; pédoncule caudal de hauteur modérée (hauteur du pédoncule caudal 37-45 % de sa longueur) ; œil de petite taille, 6,5-10 % LT, 8-9 rayons aux nageoires pectorales, 14-17 rayons à la nageoire dorsale, 22-28 premières écailles le long de la ligne latérale portant des pores, la dernière écaille portant un pore située sous la verticale de l'origine de la nageoire anale mais positionnée bien en avant du pédoncule caudal, lobes de la nageoire caudale larges et arrondis, sans marque particulière. Proportions du corps (longueur, largeur, hauteur) dans la moyenne du genre. Profils dorsal et ventral légèrement convexes. Profil de la tête légèrement convexe au-dessus des yeux, menton arrondi à légèrement tronqué et se projette légèrement sous la bouche. Bouche de petite taille. Distance interorbitaire 72-90 % de la largeur de la tête. Largeur de la tête 42-51 %

de sa longueur. Dents bicuspidés 7-8/8-9, en général 7-8. 12 écailles autour du pédoncule caudal. Au total, 44-50 écailles le long de la ligne latérale. 11-13 rangées d'écailles entre l'origine des nageoires pelviennes et la ligne latérale. Nombre total de vertèbres, 36 (excluant l'urostyle). Femelles gravides pouvant avoir le ventre énormément déformé par les œufs.

Taille maximale : 56 mm LS. Possiblement la plus petite espèce de Mormyridae décrite.

Coloration : vivant, corps uniformément brun chocolat foncé, avec une légère pigmentation le long du corps. Nageoires translucides, avec les rayons pigmentés en brun foncé. En alcool, l'épais épiderme couvrant la tête (incluant les yeux), le haut du dos et le ventre deviennent opaques.

EOD : durée totale 110-720 microsecondes, avec 3-4 pics (fig. 12.45). Commence par une petite phase négative, P0, suivie par une plus grande phase positive, P1, elle-même suivie par la plus grande des phases négatives, P2. Chez les femelles et les juvéniles, la décharge se termine avec une dernière phase positive, P3,

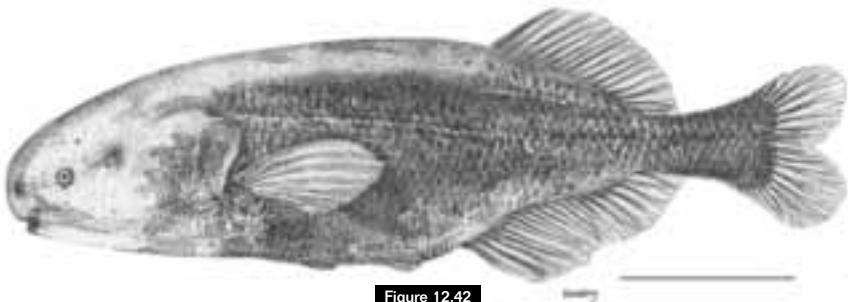


Figure 12.42

Stomatorhinus ivindoensis, holotype, 43,8 mm LS, bassin de l'Ivindo, Gabon (d'après SULLIVAN et HOPKINS, 2005).

Stomatorhinus ivindoensis, holotype, 43.8 mm SL, Ivindo River, Gabon (after SULLIVAN & HOPKINS, 2005).

Total vertebrae, 36 (excluding urostyle). Gravid females may be enormously distended with eggs.

Maximum size: 56 mm SL.

Stomatorhinus ivindoensis may be the smallest described mormyrid species.

Colour: in life, uniformly dark chocolate-brown, with little patterning in pigment along the body. Fins are translucent with dark brown pigmented rays. In alcohol, thick epidermis overlying head (including eye), upper back and belly turn opaque.

EOD: a 110-720 μ s duration EOD waveform with three to four peaks in the discharge (fig. 12.45). The EOD begins with a small head-negative phase or peak, P0, followed by a larger head-positive phase, P1, followed by the largest head-negative peak, P2. In females and juveniles the discharge ends with a final head-positive phase, P3, which may be absent in the male EOD. The peak spectral frequency of the Fourier Transform of the EOD is between 4,000 Hz and 16,000 Hz. The EOD is sexually dimorphic among sexually mature individuals. Juvenile male EODs are similar to female EODs. Male EODs are longer in duration and have lower FFT peaks than females. They also differ in the heights of peaks P0 and P1 relative to the full peak-to-peak height compared to females.

Distribution: a Lower Guinea endemic with all known collections of *S. ivindoensis* coming from the Ivindo River margins or from small forest streams flowing into the Ivindo River in root tangles.

Stomatorhinus walkeri (Günther 1867)

Description: a relatively large and deep-bodied *Stomatorhinus*, depth 25-29% SL. Dorsal and ventral profiles gently convex, head profile above the eye nearly straight. Snout is rounded, not truncate, and projects noticeably beyond mouth. Mouth small. Teeth 7-9/8-10. Eye size in middle range for genus, 9-14% HL. Interorbital distance is 63-83% of head width. Head width 44-50% HL. Teeth usually 9-10, although sometimes as few as 7-8. Dorsal rays 17-20, anal rays 21-22, pectoral rays 10. Total scales along longitudinal line 46-53, the first 39-48 bearing a lateral-line pore. Pore-bearing scales terminate on caudal peduncle. Caudal peduncle with 12-14 circumpeduncular scales. Scale rows between origin of pelvic fin and lateral line scale 12-14. Total vertebrae 37-39 (excluding urostyle).

Maximum size: 100 mm SL.

Colour: in life, individuals are a light to somewhat dark brown or grey, often with purplish cast.

EOD: duration 70-270 μ s with 3-4 peaks (fig. 12.45) with an average spectral frequency peak at 17,355 Hz (SULLIVAN & HOPKINS, 2005). No known sex differences in EODs even comparing sexually mature individuals. *S. walkeri* has EODs with two head-positive peaks of about the same amplitude (23% of peak to peak height), separated by a single head-negative peak. A weak head-negative phase preceding P1 occurs in some individuals.



Figure 12.43

Stomatorhinus walkeri, 95 mm LS, de l'Ogôoué à Lambaréné (Gabon).

Stomatorhinus walkeri, 95 mm SL, Ogowe River, Lambaréné, Gabon.

qui peut être absente chez les mâles. La fréquence du spectre de la transformation de Fourier de la EOD est entre 4 000 Hz et 16 000 Hz. L'EOD est dimorphique chez les individus sexuellement matures. Les EOD des jeunes mâles sont similaires à celles des femelles. Les EOD des mâles sont plus longues en durée et ont une FFT plus basse que les femelles. Elles diffèrent aussi dans la hauteur des phases P0 et P1 relative à la hauteur totale de pic à pic comparée chez les femelles.

Distribution : *S. ivindoensis* est endémique du bassin de l'ivindo, où elle préfère rester dans les berges de l'ivindo ou des petits ruisseaux forestiers se jetant dans l'ivindo dans l'enchevêtrement de racines.

Stomatorhinus walkeri (Günther 1867)

Description : espèce de *Stomatorhinus* de grande taille avec un corps massif, hauteur du corps 25-29 % de la LS. Profil dorsal et ventral légèrement convexes, profil de la tête pratiquement droit au-dessus des yeux. Museau arrondi, non tronqué se projetant devant la bouche. Bouche petite. Généralement 9/10 dents, quoique parfois juste 7/8. Diamètre de l'œil dans la moyenne pour le genre, 9-14 % LT. Distance interorbitaire 63-83 % de la largeur de la tête. Largeur de la tête 44-50 % de sa longueur. 17-20 rayons à la nageoire dorsale, 21-22 rayons à la nageoire anale,

10 rayons aux nageoires pectorales. Au total, 46-53 écailles le long de la ligne longitudinale, les 39-48 premières écailles portant un pore de la ligne latérale. Les écailles portant un pore finissant au niveau du pédoncule caudal. 12-14 écailles autour du pédoncule caudal. 12-14 rangées d'écailles entre l'origine des nageoires pelviennes et la ligne latérale. Au total, 37-39 vertèbres (excluant l'urostyle).

Taille maximale : 100 mm LS.

Coloration : vivant, les individus sont plus ou moins brun-gris souvent avec des reflets pourpres.

EOD : durée 70-270 microsecondes (fig. 12.45), avec un pic de fréquence spectrale à 17 355 Hz (SULLIVAN et HOPKINS, 2005). Aucune différence liée au sexe connue dans la forme de la EOD, même en comparant des individus sexuellement matures. *S. walkeri* a des EOD avec deux phases positives d'environ même amplitude (23 % de la hauteur pic à pic), séparées par une seule phase négative. Une petite phase négative précédant la phase P1 visible chez certains individus.

Distribution : espèce endémique de basse Guinée où elle est largement présente dans le bassin de l'Ogôoué (à l'exception notable du haut Ivindo). Elle est aussi présente dans le Niari-Kouilou. Elle a été capturée à la fois dans des petits ruisseaux et dans des parties profondes, entre des rochers dans le lit principal du fleuve Ogôoué.



Figure 12.44

Stomatorhinus polylepis type, 102 mm LS, du haut Congo (d'après BOULENGER, 1899).

Stomatorhinus polylepis type, 102 mm SL, upper Congo (after BOULENGER, 1899).

Distribution: this Lower Guinea endemic is widespread within the Ogowé basin (although apparently absent from the upper Ivindo). It also occurs in the Niari-Kouilou. It has been taken both in small streams and in deep water among rocks in the Ogowé River channel.

Stomatorhinus polylepis
Boulenger 1899

Description: a large, somewhat elongate *Stomatorhinus*, depth 21-24% SL. Dorsal profile of head gently convex, upper back profile nearly straight, ventral profile gently convex. Snout is truncate and projects little beyond mouth. Mouth small. Teeth 7-8. Eye diameter in types from the Congo River is small, 8-10% HL, but is larger in specimens from Niari River, 11.5-13% HL. Interorbital distance is 57-62% of head width in types, 69-73% in Niari specimens. Head width 44-51% HL. Teeth 7/8. Dorsal rays 18-19, anal rays 20-22, pectoral rays 10-11.

Scales small and numerous: total scales along longitudinal line 54-63, the first 46-54 bearing a lateral-line pore. Pore-bearing scales terminate on caudal peduncle; 16-20 circumpeduncular scales. Scale rows between origin of pelvic fin and lateral line scale 14-16. Total vertebrae 36-37 (excluding urostyle).

Maximum size: 103 mm SL.

Colour: dark purplish brown, lighter beneath, fins grey.

EOD: unknown.

Distribution: the type locality is Coquilhatville (now Mbandaka) on the middle Congo River. Within Lower Guinea, there are two specimens from the Niari River (MNHN 1962-118) that agree in most counts and measures with the types of *S. polylepis*, but differ from them in the size of the eye, which is small in the types (8.3-9.8% HL) but large in the Niari specimens (11.5-13%). Future study may reveal the Niari specimens to belong to a new species.

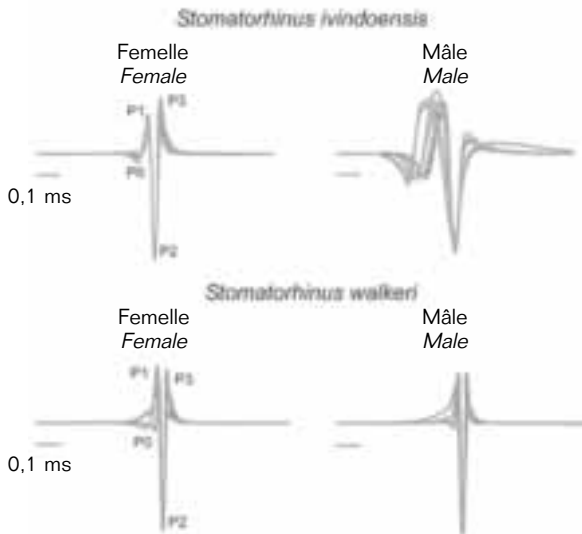


Figure 12.45

Superposition des EOD de *S. ivindoensis* et *S. walkeri*.
Superimposed EODs of *S. ivindoensis* and *S. walkeri*.

Stomatorhinus polylepis

Boulenger 1900

Description : grande espèce de *Stomatorhinus* au corps allongé, hauteur du corps 21-24 % de la LS. Profil dorsal de la tête légèrement convexe, profil du dos pratiquement droit, profil ventral légèrement convexe. Museau tronqué se projetant un peu devant la bouche.

Bouche petite. Dents 7/8.

Diamètre de l'œil 11,5-13 % LT chez les spécimens du Niari (8-10 % chez les types provenant du Congo). Distance interorbitaire 69-73 % de la largeur de la tête chez les spécimens du Niari, (57-62 % chez les types). Largeur de la tête 44-51 % LT.

18-19 rayons à la nageoire dorsale, 20-22 rayons à la nageoire anale, 10-11 rayons aux nageoires pectorales. Écailles petites et nombreuses : 54-63 au total le long de la ligne longitudinale avec les 46-54 premières portant un pore de la ligne latérale. 16-20 écailles autour du pédoncule caudal. 14-16 rangées d'écailles entre l'origine de la nageoire pelvienne et la ligne latérale. 36-37 vertèbres au total (excluant l'urostyle).

Taille maximale : 103 mm LS.

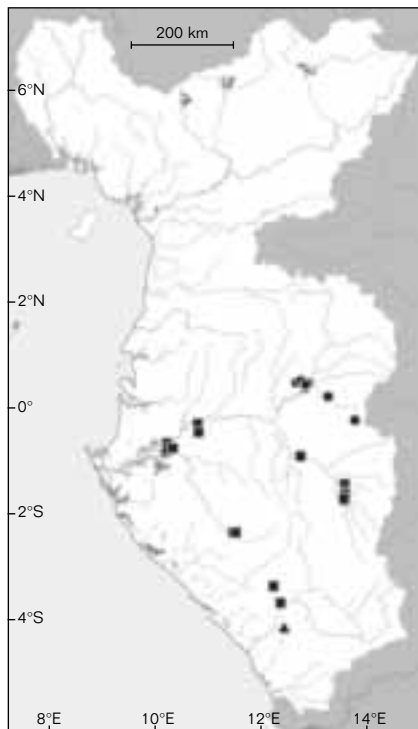
Coloration : brun pourpre violet, plus claire sous le ventre, nageoires grises.

EOD : inconnue.

Distribution : la localité type de *S. polylepis* est Mbandaka (autrefois appelée Coquillatville) sur le moyen Congo. En basse Guinée,

la plupart des comptages et mesures des deux spécimens de *Stomatorhinus* collectés dans la Niari correspondent à ceux des types de *S. polylepis*, mais en diffèrent par la taille de l'œil qui est plus petite chez les types (8,3-9,8 % LT) que chez les spécimens de la Niari (11,5-13 %).

De futures études peuvent montrer que les spécimens de la Niari appartiennent à une nouvelle espèce.



- ▲ *Stomatorhinus polylepis*
- *Stomatorhinus walkeri*
- *Stomatorhinus ivindoensis*

Genre *Campylomormyrus* Bleeker, 1874

Les *Campylomormyrus* ont un museau proéminent et tubulaire, latéralement comprimé et incurvé vers le bas, orientant le profil de la tête vers le bas. La bouche est terminale, avec peu de dents coniques et bicuspidés. Un appendice sous-mentonnier forme une sonde sensorielle charnue se projetant bien en avant de l'ouverture de la bouche. Les nageoires dorsale et anale débutent à peu près au même niveau, et ont à peu près la même taille, la nageoire dorsale étant parfois légèrement plus courte. L'appendice mentonnier est couvert d'électrorécepteurs de type « mormyromastes » et « ampullaires » utilisés pour l'électrolocation passive et

Genus *Campylomormyrus* Bleeker, 1874

Campylomormyrus have a prominent tubular snout both laterally compressed and elongated, rendering a downward sloping head profile. The mouth is terminal and small, with few conical or bicuspid teeth. A submental filament forms a fleshy sensory probe sometimes extending well beyond the gape. The dorsal and anal fins originate at about the same level and are about the same length, or the dorsal is slightly shorter. The chin appendix is covered with mormyromast and ampullary electroreceptors used for active and passive electrolocation, probably for prey buried in mud. Aquarists have reported that some *Campylomormyrus* may force a jet of water through the tubular snout to stir up silt on the bottom in the search of insect larvae, their predominant food.

The snout becomes even more prolonged in adults compared to juveniles. As a consequence, some systematists now recommend an alternative standard length measurement when considering various *Campylomormyrus* species (POLL *et al.*, 1982). Figure 12.46 shows a revised measure of body length, employed by POLL *et al.* (1982), the 'post-orbital standard length, or LSPO'.

While there are 14 valid species of *Campylomormyrus* from Africa, only one is represented in Lower Guinea.



Figure 12.46

Chez *Campylomormyrus*, la croissance du museau est allométrique.

Afin de ne pas prendre en compte cette allométrie, POLL *et al.* (1982) ont proposé d'utiliser une mesure alternative de la longueur du corps : la longueur standard postorbitaire (LSPO). LM : longueur du museau ; DPO : distance postorbitaire ; LPC : longueur du pédoncule caudal.

In *Campylomormyrus* the growth of the snout is allometric.

In order to avoid the effects of allometry, POLL *et al.* (1982) proposed an alternative measure for standard length: post-orbital standard length (LSPO).

Other measures: LM: length of the snout; DPO: post-orbital distance; LPC: length of the caudal peduncle.

Campylomormyrus phantasticus

(Pellegrin, 1927)

Description: diagnosed by the following combination of characters:
12 circumpeduncular scales, a moderately elongate body, LSPO 3.2-4.4 times as long as deep; elongate snout, 1.8-2.5 times the post-orbital length of the head; and uniform dark colouration sometimes with a darkened band between dorsal and anal fins.

Snout tubular and very elongated, 19-31% of the standard post-orbital length and 1.3-2.5 times the post-orbital length of the head. The snout length may be especially elongate in individuals greater than 300 mm SL. Dorsal profile gently convex, then turning downward sharply between eye and end of opercle. Snout may be gently curved downward. Ventral profile of the head concave. Mouth terminal and small. Chin with moderately elongated submental filament, its length 0.8-1.77 times

active, probablement servant à repérer les proies enfouies dans les sédiments. Les aquariologistes ont noté que quelques espèces de *Campylomormyrus* peuvent projeter un jet d'eau avec leur museau tubulaire pour soulever la vase sur le fond à la recherche de larves d'insectes, leur nourriture préférée. Croissance allométrique du museau, qui est proportionnellement plus long chez les adultes que chez les juvéniles. En conséquence, certains systématiciens ont recommandé de prendre en compte une mesure de la longueur standard alternative lorsqu'il s'agit de comparer plusieurs espèces de *Campylomormyrus* (POLL *et al.*, 1982). La figure 12.46 indique la mesure révisée de la longueur du corps, employée par POLL *et al.* (1982), appelée « longueur standard post-orbitaire, ou LSPO ».

Des 14 espèces de *Campylomormyrus* connues en Afrique, une seule est connue en basse Guinée.

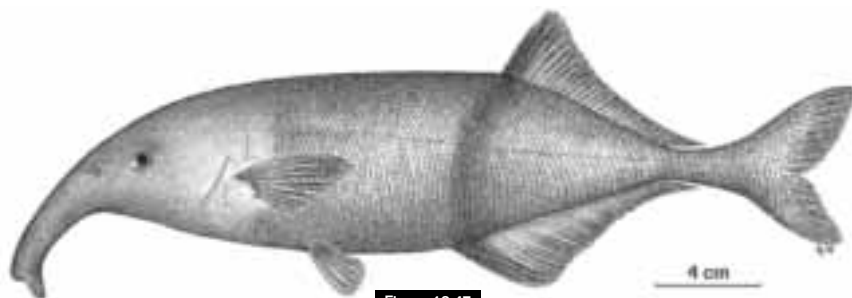


Figure 12.47

Campylomormyrus phantasticus, 245 mm LSPO, de Belabo sur la Sanaga, Cameroun.
Campylomormyrus phantasticus, 245 mm LSPO, from Belabo on the Sanaga River, Cameroon.

Campylomormyrus phantasticus (Pellegrin, 1927)

Description : diagnostée par la combinaison suivante des caractères : 12 écailles autour du pédoncule caudal, corps modérément allongé, LSPO 3,2-4,4 fois aussi long que haut ; museau allongé, 1,8-2,5 fois la longueur post-orbitaire de la tête ; coloration uniformément foncée avec parfois une bande plus foncée entre les nageoires dorsale et anale.

Museau tubulaire et très allongé, 19-31 % de la LSPO et 1,3-2,5 fois la longueur postorbitaire de la tête. La longueur du museau peut être particulièrement longue chez les grands individus (> 300 mm LS).

Profil dorsal légèrement convexe, s'orientant nettement vers le bas entre l'œil et la fin des opercules. Museau parfois légèrement orienté vers le bas.

Profil ventral de la tête concave. Bouche terminale et petite. Appendice sous-mentonnier modérément allongé, sa longueur 0,8-1,77 fois dans le diamètre de l'œil. Dents coniques, 3 sur la mâchoire supérieure, 4 sur l'inférieure. Narines proches l'une de l'autre, distantes de l'œil par 1,3-3,2 fois le diamètre de l'œil, plus proches de la bordure antérieure de l'œil que du bout du museau. Œil de petite taille, 3,6-4,95 fois dans la longueur postorbitaire de la tête. Nageoire dorsale, 27-29 % de la LSPO, avec 28-32 rayons ; nageoire anale, 30-33 % de la LSPO, avec 31-34 rayons. Longueur du pédoncule caudal, 16,5-22,6 % de la LSPO et 21-33 % de la longueur du pédoncule caudal. 12 écailles autour du pédoncule caudal. 76-82 écailles le long de la ligne latérale. 21-22 rangées d'écailles au-dessus

the diameter of the eye.
 Teeth, conical, three in the upper jaw, four in the lower. Nostrils close together, separated from the eye by 1.3-3.2 times the eye diameter, closer to the anterior border of the eye than to the end of the snout.
 Eye small, 3.6-4.95 times the post-orbital length of the head.
 Dorsal fin, 27-29% of the standard post-orbital length, with 28-32 rays; anal fin, 30-33% of post-orbital standard length, with 31-34 rays.
 Caudal peduncle length, 16.5-22.6% of standard post-opercular length, and 21-33% of caudal peduncle length.
 Twelve circumpeduncular scales; 76-82 lateral line scales; 21-22 scale rows above the lateral line,

18 below the lateral line and above the pelvic fin. Caudal fin scaled, deeply forked.

Maximum size: 455 mm TL.

Colour: uniform brown colouration with a dark band between the anterior-most dorsal rays and anterior-most anal rays. No light-coloured diamond pattern as in *Campylomormyrus tamandua*.

EOD: triphasic, with a small P0. The overall duration is approximately one msec (fig. 12.48). The electric organ is of Type Pa.

Distribution: a Lower Guinea endemic from the Sanaga River basin of Cameroon.

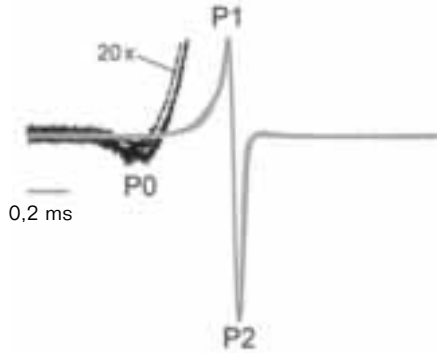


Figure 12.48

Superposition des EOD de *Campylomormyrus phantasticus* au Cameroun.
 La EOD est triphasique avec une phase initiale positive, P0, de très petite taille.
 Superimposed EOD waveforms from *Campylomormyrus phantasticus* from Cameroon.
 The triphasic EOD has a very small initial head-negative phase, P0.

Genus *Gnathonemus* Gill, 1863

Gnathonemus are characterized by a single prominent tapered cylindrical submental filament or dermal appendage which is as long as the snout or longer. The filament is flexible, directed forward and used as a sensory probe. These fish also have moderately elongate, laterally compressed bodies.

Recent analysis indicates there may be four to five species in this genus but taxonomic problems persist. Further study is necessary to resolve the final composition. As currently recognised, the genus ranges from the Niger to the Congo, from Angola to the Central African Republic and to Lake Victoria and Lake Tanganyika in East Africa. A single species is present in Lower Guinea.

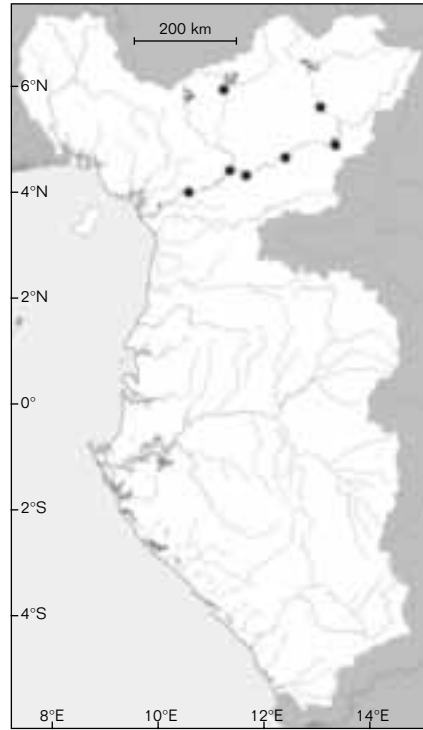
de la ligne latérale et 18 sous la ligne latérale, au-dessus des nageoires pelviennes. Base de la nageoire caudale recouverte d'écaillés, largement échancrée.

Taille maximale : 455 mm LT.

Coloration : corps uniformément brun, avec une bande foncée entre les premiers rayons de la nageoire dorsale et de la nageoire anale. Aucun patron de coloration en forme de diamant comme celui de *Campylomormyrus tamandua*.

EOD : triphasique, avec une petite phase positive, P0. Durée totale environ 1 milliseconde (fig. 12.48). Les électrocytes sont de type Pa.

Distribution : endémique de basse Guinée, de la Sanaga au Cameroun.



● *Campylomormyrus phantasticus*

Genre *Gnathonemus* Gill, 1863

Le genre *Gnathonemus* est caractérisé par un filament sous-mentonnier cylindrique ou appendice dermal qui est aussi long ou plus long que le museau. Le filament est flexible, dirigé vers l'avant et est utilisé comme sonde sensorielle. Ces poissons ont un corps modérément allongé, latéralement comprimé.

Quatre ou cinq espèces sont reconnues dans ce genre, mais des problèmes taxonomiques persistent. Des études additionnelles sont nécessaires pour connaître la composition finale de ce genre. Le genre est présent du Niger au Congo, et de l'Angola à la République centrafricaine, ainsi que dans les lacs Victoria et Tanganyika en Afrique de l'Est. Une seule espèce présente en basse Guinée.

Gnathonemus petersii (Günther, 1862)

Description : se distingue de tous ses congénères par la combinaison des caractères suivants : nombre élevé d'écaillés le long de la ligne latérale (57-70 écaillés percées, versus 46-49 pour *G. histrio* et 49-53 pour *G. longibarbis*) et 8 écaillés autour du pédoncule caudal (versus 12 pour *G. echidnorhynchus*).

Corps modérément haut, environ 25-28 % de la LS, hauteur maximale légèrement en avant de l'origine de la nageoire anale. Longueur de la tête 20-25 % de la LS, sa hauteur 66-75 % de sa longueur. Profil dorsal convexe, descendant en ligne droite vers la tête. Longueur du museau 40 % LT. Mâchoire inférieure avec un appendice charnu cylindrique qui est aussi long ou plus long que le museau. Dents petites, biseautées,

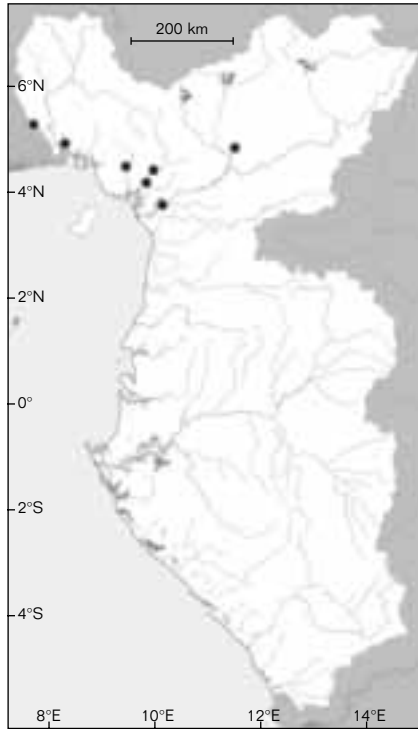
Gnathonemus petersii

(Günther, 1862)

Description: distinguished from all congeners by the following combination of characters: high lateral line scale count (57-70 pierced scales, compared to 46-49 for *G. histrio* and 49-53 for *G. longibarbis*) and eight caudal peduncular scales (compared to 12 for *G. echidnorhynchus*).

Body is moderately deep, about 25-28% SL, with the greatest depth slightly anterior to the origin of the anal fin. The length of the head 20-25% SL, its depth, 66-75% of its length. Dorsal profile convex, descending in a straight line toward the head. Snout, 40% HL. Lower jaw with a cylindrical to tapering dermal appendix which is as long or longer than the snout; teeth small, notched, 3-5 upper, 5-6 lower. Mouth small and terminal. Nostrils close together, about one eye diameter anterior to forward margin of eye. Eye, small, its diameter about 12% of head length. Dorsal fin base length about 20-21% SL, with 27-29 rays. Dorsal fin originates above the tenth anal ray. Anal fin base about 27-28% SL with 34-36 rays. Predorsal distance about 62% SL; pre-anal distance about 56% SL. Caudal peduncle length about 3.3 times its depth, about 17% SL. Eight circumpeduncular scales. Scales along the lateral line, 63-70. Caudal fin covered with scales, deeply forked.

Maximum size: 350 mm SL.



● *Gnathonemus petersii*

Colour: black-brown with two distinct bands in the shape of parentheses 'O' running from origin of dorsal to the origin of the anal fins. The light colour of these bands fades in larger specimens.

EOD: this species is one of the best-known among mormyrids because so many specimens are exported from West and Central Africa through the aquarium trade. Despite this, there are few field recordings of this fish

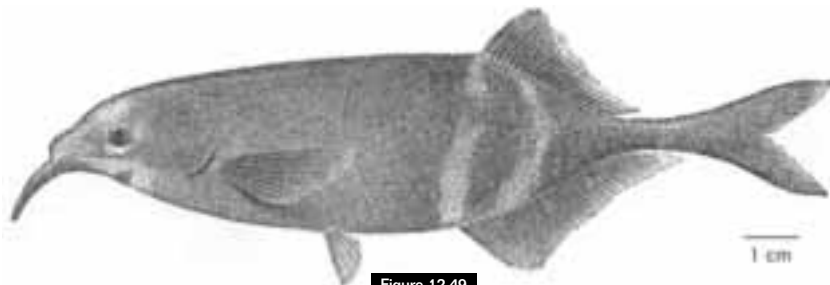


Figure 12.49

Gnathonemus petersii, 121 mm LS (d'après BOULENGER, 1909).

Gnathonemus petersii, 121 mm SL (after BOULENGER, 1909).

3-5 sur la mâchoire supérieure, 5-6 sur l'inférieure. Bouche petite et terminale. Narines proches l'une de l'autre, situées à une distance d'environ un diamètre de l'œil du bord antérieur de l'œil. Œil de petite taille, son diamètre environ 12 % LT. Base de la nageoire dorsale environ 20-21 % de la LS, commence au-dessus du 10^e rayon de la nageoire anale, 27-29 rayons. Base de la nageoire anale environ 27-28 % de la LS, 34-36 rayons. Distance prédorsale environ 62 % de la LS. Distance préanale environ 56 % de la LS. Longueur du pédoncule caudal environ 3,3 fois dans sa hauteur, environ 17 % de la LS. 8 écailles autour du pédoncule caudal. 63-70 écailles le long de la ligne latérale. Nageoire caudale recouverte d'écailles, profondément échancrée.

Taille maximale : 350 mm LS.

Coloration : brun noir avec deux bandes distinctes en forme de parenthèses « 0 », allant de l'origine de la nageoire dorsale jusqu'à l'origine de la nageoire anale. Chez les plus grands individus, la couleur de ces bandes s'atténue.

EOD : l'une des mieux connues parmi les mormyrinés, en raison de l'exportation de nombreux spécimens d'Afrique

de l'Ouest et centrale pour le commerce aquariophile. Toutefois, il n'existe que très peu d'enregistrements en milieu naturel de ce poisson en basse Guinée. La figure 12.50 montre la forme d'une EOD à partir d'une femelle de la Lokoundjé (Cameroun).

À partir d'observations en laboratoire, les EOD sont sexuellement dimorphiques, celles des mâles étant de durée plus longues que celles des femelles (LANDSMAN *et al.*, 1990).

EOD triphasique : une petite phase initiale négative seulement visible après amplification de l'axe vertical de l'image, suivie par une phase positive puis enfin une phase négative.

Durée environ 300 à 500 microsecondes. La présence d'une phase initiale négative à l'impulsion est caractéristique d'un organe électrique qui a des pédicules pénétrants (BENNETT, 1971 ; BASS, 1986 ; HOPKINS, 1999).

Distribution : en basse Guinée, *G. petersii* est présente dans la Cross et la basse Sanaga.

Ailleurs, cette espèce est largement répandue en Afrique centrale, du delta du Niger jusqu'au bassin du Congo. L'origine de l'holotype est le « Old Calabar », à l'embouchure des rivières Calabar et Cross.

Genre *Marcusenius* Gill, 1862

Corps court à modérément allongé, haut et latéralement comprimé. Museau court et arrondi, bouche terminale, avec un proéminent renflement sensoriel mentonnier charnu s'étendant en avant de la mâchoire inférieure. Profils dorsal et ventral en général aplatis à partir des origines des nageoires dorsale et anale. Nageoires dorsale et anale se compensent. Dents en nombre réduit, bicuspidés ou coniques. Actuellement 35 espèces valides de *Marcusenius* (TEUGELS *et al.*, 2001) en Afrique, dont quatre sont présentes en basse Guinée.

**CLÉ
DES ESPÈCES
(voir tabl. 12.2)**

- 1** 8 écailles autour du pédoncule caudal **2**
- 12 écailles autour du pédoncule caudal **3**
- 2** 37-42 écailles le long de la ligne latérale, 2 rangées d'écailles pigmentées plus foncées entre les nageoires dorsale et anale ***Marcusenius moorii***
- 49-56 écailles le long de la ligne latérale, 2-4 rangées d'écailles pigmentées foncées entre les nageoires dorsale et anale ***Marcusenius sanagaensis***

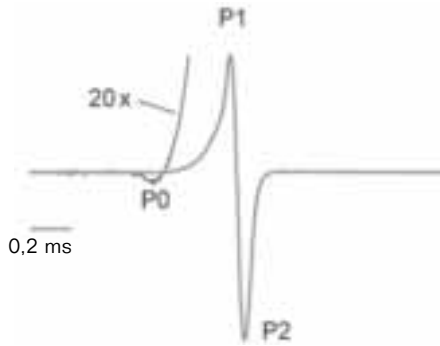


Figure 12.50

Forme de la EOD à partir d'une femelle *G. petersii* du Sud-Cameroun.
EOD waveform from a female G. petersii from Southern Cameroon.

from known areas within the Lower Guinea region. Figure 12.50 shows one EOD waveform from a female from the Lokoundjé River in Cameroon. From laboratory work, we know that the EODs are sexually dimorphic, with the male EOD longer in duration than that of the female (LANDSMAN *et al.*, 1990). The EOD has three phases: an initial head-negative phase which is visible only after amplifying the vertical axis of the display, followed by a head-positive then head-negative phase. The EOD duration

is approximately 300 to 500 μ s. The presence of an initial head-negative phase to the waveform is characteristic of an electric organ with electrocytes which have penetrating stalks (BENNETT, 1971; BASS, 1986; HOPKINS, 1999).

Distribution: in Lower Guinea found in the Cross, Mungo, Wouri, Lokoundjé and lower Sanaga Rivers. Elsewhere, widely distributed throughout Central Africa from the Niger Delta to the Congo River basin. The holotype is from Old Calabar, at the mouth of the Calabar and Cross Rivers.

Genus *Marcusenius* Gill, 1862

Body short to moderately elongate, deep and laterally compressed. Snout short and blunt, mouth terminal, prominent fleshy sensory appendage extending in front of lower jaw. Dorsal and ventral profiles usually tapering from the deepest points near the origins of dorsal and anal fins, dorsal and anal fins offset. Teeth, few in number, bicuspid or conical. There are currently 35 valid species of *Marcusenius* (TEUGELS *et al.*, 2001) from all parts of Africa. Four species occur in Lower Guinea.

**KEY
TO SPECIES**
(see table 12.2)

- | | | |
|----------|---|---------------------------------------|
| 1 | Eight circumpeduncular scales | 2 |
| | Twelve circumpeduncular scales | 3 |
| 2 | 37-42 lateral line scales, two darkly pigmented scales between dorsal and anal fins | <i>Marcusenius moorii</i> |
| | 49-56 lateral line scales, 2-4 darkly pigmented scales between dorsal and anal fins | <i>Marcusenius sanagaensis</i> |
| 3 | 18-21 dorsal rays, 29-32 anal fin rays | <i>Marcusenius ntemensis</i> |
| | 27-29 dorsal rays, 35-36 anal rays | <i>Marcusenius mento</i> |

- 3 18-21 rayons à la nageoire dorsale, 29-32 rayons à la nageoire anale **Marcusenius ntemensis**
27-29 rayons à la nageoire dorsale, 35-36 rayons à la nageoire anale **Marcusenius mento**

Tableau 12.2
Table 12.2

Tableau des caractéristiques diagnostiques de *Marcusenius* de basse Guinée.

Tabular comparison of diagnostic characters for the species of *Marcusenius* in Lower Guinea.

	CP Sc	LS Sc	DR	AR	Écailles foncées/ dark scales
<i>Marcusenius moorii</i>	8	37-42	20-23	26-30	2
<i>Marcusenius sanagaensis</i>	8	49-56	24-28	29-33	3-4
<i>Marcusenius ntemensis</i>	12	60-68	18-21	29-32	3-4
<i>Marcusenius mento</i>	12	79-85	27-29	35-36	8-9

CP Sc : nombre d'écaillies autour du pédoncule caudal ; LL Sc : nombre d'écaillies percées le long de la ligne latérale ; DR : nombre de rayons dorsaux (simple + segmentés) ; AR : nombre de rayons anaux (simple + segmentés) ; écailles foncées : nombre d'écaillies couvrant la largeur (au niveau de la ligne latérale) de la bande plus foncée, s'étendant de la nageoire dorsale à la nageoire anale.

CP Sc: number of scales around caudal peduncle; LL Sc: number of pierced scales in lateral line; DR: number of simple and segmented dorsal rays; AR: number of simple and segmented anal rays; dark scales: number of scales covering the width of the dark pigmented band running from dorsal to anal fins.

Marcusenius sanagaensis

Boden et al., 1997

Description : *Marcusenius sanagaensis* se distingue par la combinaison des caractères suivants : 8 écailles autour du pédoncule caudal, 49-56 écailles le long de la ligne latérale (médian : 52), 24-28 rayons à la nageoire dorsale (médian, 25), 29-33 rayons à la nageoire anale (médian, 31),

et une bande verticale foncée entre les nageoires dorsale et anale, d'une largeur de 3-4 écailles. Hauteur du corps 26,2-28,9 % de la LS, longueur de la tête 22-24 % de la LS, tête 1,11 fois aussi longue que haute. Museau court, 28 % LT. Bouche terminale. Dents bicuspidés, 5 sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure.

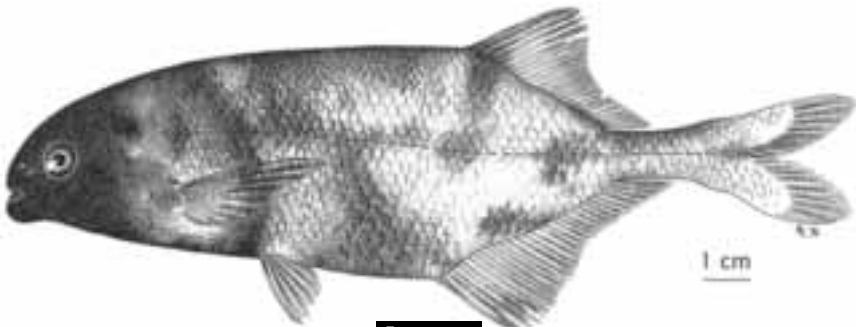


Figure 12.51

Marcusenius sanagaensis, holotype, 137 mm LS, de la rivière Mbam, Cameroun (d'après BODEN et al., 1997).

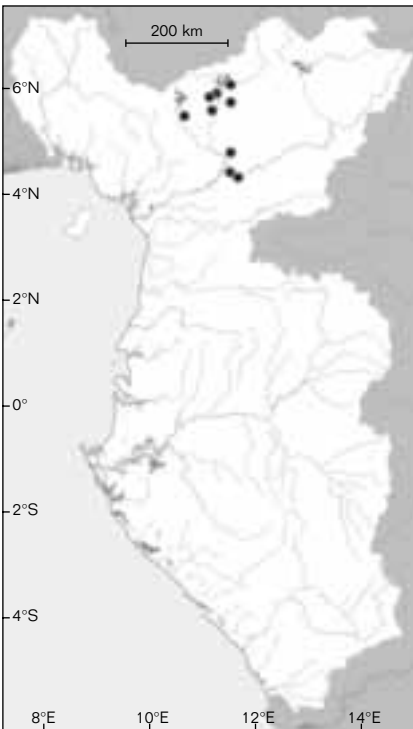
Marcusenius sanagaensis, holotype, 137 mm SL, from Mbam River, Cameroon (after BODEN et al., 1997).

Marcusenius sanagaensis

Boden *et al.*, 1997

Description: this species has eight circumpeduncular scales, 49-56 lateral line scales (median 52), 24-28 dorsal rays (median 25), 29-33 anal fin rays (median 31), and a dark vertical band between dorsal and anal fins covered by 3-4 scales.

Depth of body 26.2-28.9% SL; length of head 22-24% SL, head 1.11 times as long as deep. Snout blunt, 28% HL. Mouth terminal. Teeth bicuspid, five in upper jaw, six in lower. Fleshy submental appendage, round and forward-projecting. Eye small, 18% HL. Dorsal fin length, 22-24.5% SL with 24-28 rays; anal fin length 26-29.2% SL, with 29-33 rays. Dorsal originates slightly posterior to origin of anal, vertically aligned with 3rd-5th anal ray. Pre-anal distance is 93.7% of pre-dorsal distance. Caudal peduncle length 17.6% SL; 2.9 times as long as high.



● *Marcusenius sanagaensis*

Caudal fin small with obtusely pointed lobes; 49-56 scales in the lateral line, eight circumpeduncular scales.

Maximum size: 168 mm SL.

Colour: body grey to brown with the head darker. A dark vertical band extends from the anterior end of the dorsal to the anterior end of the anal fin. A second dark band sometimes runs between the posterior ends of dorsal and anal fins.

EOD: nothing known of EOD, but the electric organ has been examined and is found to be Type NPp, non-penetrating stalks innervated on the posterior surface (BODEN *et al.*, 1997).

Distribution: a Lower Guinea endemic. This species is restricted to the Sanaga River basin in Cameroon where it has been reported from the main river channel near Nanga-Eboko, Nachtigal, and from the Mbam and its tributaries.

Marcusenius moorii

Günther, 1867

Description: recognised by the following combination of characters: eight circumpeduncular scales, 37-45 lateral line scales (median 41), 17-26 dorsal rays (median, 24), 24-33 anal fin rays (median, 30) and dark vertical band covered by two (rarely three) scales. Depth of body 26.6-32.8% SL; length of head 24.1-28.0% SL, head, 1.1-1.3 times as long as deep. Snout blunt, its length, 24.54-28.6% HL; mouth terminal, submental swelling prominent and forward-projecting. Teeth, bicuspid, five in upper jaw, six in lower. Eye small, 12.9-15.6% of the length of the head. Dorsal fin length 18.5-20% SL, with 17-26 rays; anal fin length 23-26% SL, with 24-33 rays. Anal originates in advance of dorsal by 3-4 rays. Pre-anal distance 92.53-98.37% of predorsal distance. Pectoral fin, twice as long as pelvic, and extending slightly beyond its origin. Caudal peduncle length 15.8-18.9% SL, 2.3-3.1 times as long as high. Caudal fin small with pointed lobes.

Appendice sous-mentonnier charnu, rond et se projetant en avant.
 Œil de petite taille, 18 % LT.
 Longueur de la nageoire dorsale, 22-24,5 % de la LS avec 24-28 rayons ; origine de la nageoire anale verticalement alignée avec les 3-5^e rayons de la nageoire anale.
 Distance préanale 93,7 % de la distance prédorsale. Longueur du pédoncule caudal 17,6 % de la LS; 2,9 fois aussi long que haut. Nageoire caudale petite avec les lobes arrondis.
 49-56 écailles le long de la ligne latérale. 8 écailles autour du pédoncule caudal.

Taille maximale : 168 mm LS.

Coloration : corps gris à brun avec la tête plus foncée.
 Une bande verticale s'étend de la base antérieure de la nageoire dorsale jusqu'à l'origine de la nageoire anale. Une seconde bande foncée s'étend parfois entre les bases postérieures des nageoires dorsale et anale.

EOD : rien n'est connu sur la EOD de cette espèce, mais l'organe électrique a été examiné et est de type NPP, avec des pédicules non pénétrants innervés sur la face postérieure (voir BODEN *et al.*, 1997).

Distribution : endémique de basse Guinée, cette espèce est connue du bassin de la Sanaga au Cameroun, où elle a été capturée dans le lit principal du fleuve, près de Nanga-Eboko, Nachtigal, et de Mbam et ses affluents.

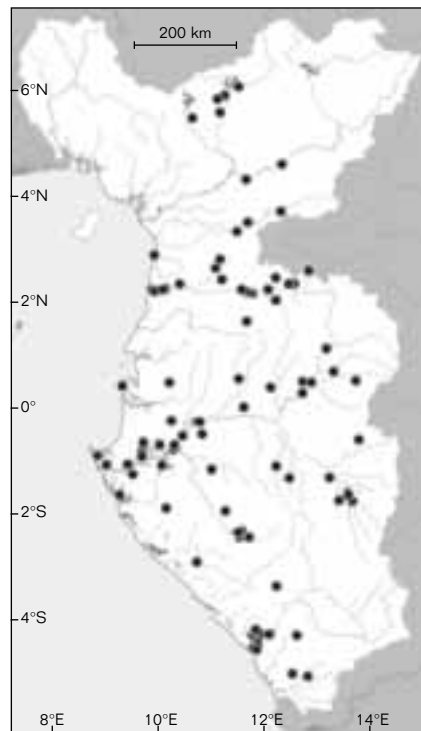
Marcusenius moorii

Günther, 1863

Description : identifiée par la combinaison des caractères suivants : 8 écailles autour du pédoncule caudal, 37-45 écailles le long de la ligne latérale (médian, 41), 17-26 rayons à la nageoire dorsale (médian, 24), 24-33 rayons à la nageoire anale (médian, 30), et une bande verticale foncée couvrant 2 (rarement 3) écailles. Hauteur du corps 26,6-32,8 % de la LS, longueur de la tête 24,1-28,0 % de la LS ; tête 1,1-1,3 fois aussi longue que haut. Museau tronqué, sa longueur, 24,54-28,6 % LT ; bouche terminale,

renflement sous-mentonnier proéminent, se projetant en avant.
 Dents bicuspidées, 5 sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure.
 Œil petit, 12,9-15,6 % LT.
 Longueur de la nageoire dorsale, 18,5-20 % de la LS, avec 17-26 rayons ; longueur de la nageoire anale, 23-26 % de la LS, avec 24-33 rayons. Nageoire anale débutant en avant de la nageoire dorsale par 3-4 rayons. Distance préanale 92,53-98,37 % de la distance prédorsale. Nageoires pectorales deux fois aussi longues que les pelviennes, et s'étendant un peu en arrière de l'origine des pelviennes. Longueur du pédoncule caudal 15,8-18,9 % de la LS, 2,3-3,1 fois aussi long que haut. Nageoire caudale petite avec des lobes pointus. 37-45 écailles le long de la ligne latérale, 8 écailles autour du pédoncule caudal. 14-20 rangées d'écailles, incluant celle de la ligne latérale.

Taille maximale : 214 mm LS.



● *Marcusenius moorii*

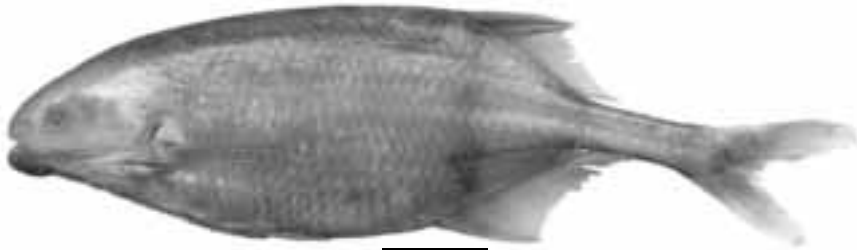


Figure 12.52

Marcusenius moorii néotype, de Talagouga (Gabon), 135 mm LS.
Marcusenius moorii neotype, from Talagouga, Gabon, 135 mm SL.

37-45 scales in the lateral line, eight circumpeduncular scales. Between the dorsal and anal fins there are 14-20 scale rows, including the lateral line.

Maximum size: 214 mm SL.

Colour: reddish grey on flank in life, with dark grey-brown band between dorsal and anal fins, extending to the tips of the first 5-10 rays. Ground colour in alcohol brown.

EOD: relatively simple, short duration biphasic waveform, initially head-positive, then head-negative, with a duration of about 0.39 msec for females and juveniles and as much as 0.75 msec for males. There is no initial head-negative pre-pulse for this EOD (see magnified oscilloscope traces in fig. 12.55). The discharge is produced in an electric organ with non-penetrating stalked electrocytes which are innervated on the posterior surface (Type NPp) (SULLIVAN *et al.*, 2000).

Distribution: in Lower Guinea widely distributed from the Sanaga basin to the Kouilou. Elsewhere, found in the lower and central Congo River basins (BODEN *et al.*, 1997).

In addition to its widespread distribution, this species is also found in the greatest number of habitats: from rivers to streams, from rapids to still water, both deep and shallow.

Marcusenius mento
 (Boulenger, 1890)

Description: recognised in Lower Guinea by the following combination of characters: 12 circumpeduncular scales, 25-30 dorsal rays, 33-37 anal rays and by numerous lateral line scales (79-86) (see table 12.2).
 Depth of body 26.6-31.7% SL; length of head 20-22.1% SL, head depth 89-96% HL. Snout elongate and pointed, forming a conical shape. Snout 31.5-33% HL; mouth terminal. Submental swelling present and strongly forward-projecting. Teeth, bicuspid, five in upper jaw, six in lower. Eye diameter 44-62% of the length of the snout. Dorsal fin length around 24% SL, 25-30 rays; anal fin length around 28% SL, 33-37 dorsal rays. Anal in advance of dorsal which originates over the tenth

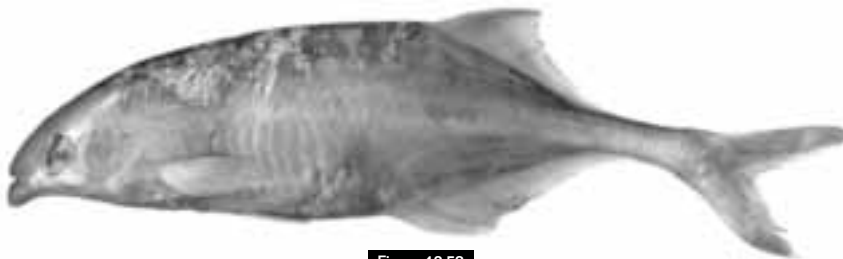


Figure 12.53

Marcusenius mento, 229 mm LS, rivière Sanaga, Cameroun.
Marcusenius mento, 229 mm SL, Sanaga River, Cameroon.

Coloration : corps gris rougeâtre sur les flancs, avec une bande plus foncée gris-brun entre les nageoires dorsale et anale, s'étendant jusqu'à l'extrémité des 5-10 premiers rayons. Couleur brune en alcool.

EOD : simple, biphasique, d'une durée d'environ 0,39 milliseconde pour les femelles et les juvéniles, et jusqu'à 0,75 milliseconde pour les mâles. Première phase positive, seconde phase négative. Pas de pré-phase négative initiale (voir tracés d'oscilloscope agrandis fig. 12.55). L'organe électrique a des électrocytes aux pédicules non pénétrants, innervés sur la face postérieure (type Npp) (SULLIVAN *et al.*, 2000).

Distribution : en basse Guinée, cette espèce est largement répandue du bassin de la Sanaga jusqu'à celui du Kouilou. Ailleurs, elle est trouvée dans le moyen et bas Congo (BODEN *et al.*, 1997). En complément de sa large distribution, cette espèce très commune est aussi trouvée dans un grand nombre de milieux : des fleuves aux ruisseaux, des rapides aux eaux calmes, et dans les zones profondes comme peu profondes.

Marcusenius mento (Boulenger, 1890)

Description : en basse Guinée, *M. mento* se distingue des autres espèces de *Marcusenius* par la combinaison des caractères suivants : 12 écailles autour du pédoncule caudal, 25-30 rayons à la nageoire dorsale, 33-37 rayons à la nageoire anale, 79-86 écailles le long de la ligne latérale (voir tabl. 12.2). Hauteur du corps 26,6-31,7 % de la LS, longueur de la tête 20-22,1 % de la LS. Hauteur de la tête 89-96 % LT. Museau allongé et pointu, en forme de cône. Museau 31,5-33 % LT, bouche terminale. Renglement sous-mentonnier présent et se projetant nettement en avant. Dents bicuspidés, 5 sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure. Diamètre de l'œil 44-62 % de la longueur du museau. Longueur de la nageoire dorsale environ 24 % de la LS,

25-30 rayons ; longueur de la nageoire anale environ 28 % de la LS, 33-37 rayons. Nageoire dorsale en arrière de la nageoire anale, débutant au-dessus du 10^e rayon de la nageoire anale.

Longueur du pédoncule caudal 19,5 % de la LS ; 23,2-27 % aussi long que haut. Nageoire caudale petite avec des lobes arrondis.

76-87 écailles le long de la ligne latérale. 12 écailles autour du pédoncule caudal.

Taille maximale : 362 mm LT.

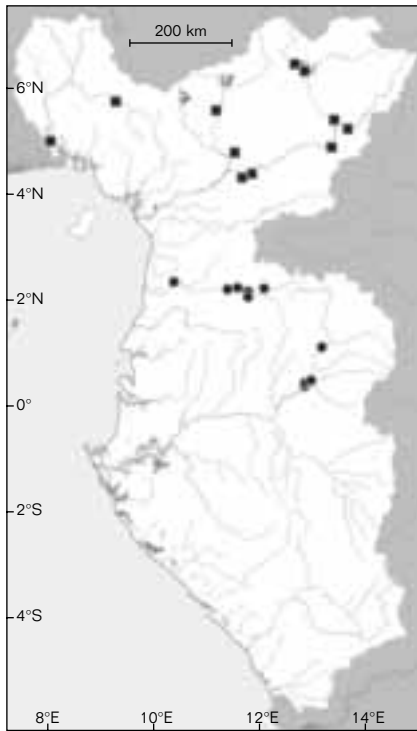
Coloration : en alcool, brun foncé, s'éclaircissant ventralement ; une bande légèrement plus foncée couvrant une largeur de 8-9 écailles s'étend entre les nageoires dorsale et anale.

EOD : inconnue.

Distribution : en basse Guinée, uniquement présente dans la Cross et la haute Sanaga. Ailleurs, connue de la plus grande partie de l'Afrique de l'Ouest, du Sénégal, Gambie, Guinée, Libéria, et Sierra Leone, le fleuve Niger au Mali et le delta du fleuve Niger. Aussi présente dans la Bénoué. Aucun spécimen n'a jamais été capturé au Gabon, qui est la localité type publiée (BOULENGER, 1890), et qui doit avoir été indiquée par erreur dans la description originale. Il y a des différences significatives dans les comptages des rayons des nageoires et d'autres descripteurs méristiques entre les formes du Libéria et de la Sierra Leone et au Cameroun (JÉGU et LÉVÊQUE, 1984), suggérant soit une variation clinale, soit la présence de deux espèces distinctes.

Marcusenius ntemensis (Pellegrin, 1927)

Description : seule espèce de *Marcusenius* de basse Guinée avec 12 écailles autour du pédoncule caudal, moins de 70 écailles le long de la ligne latérale, moins de 22 rayons à la nageoire dorsale et moins de 33 rayons à la nageoire anale. Hauteur du corps 21-24 % de la LS, tête allongée 24-27 % de la LS.



- *Marcusenius ntemensis*
- *Marcusenius mento*

anal ray. Caudal peduncle length 19.5% SL; 23.2-27% as long as high. Caudal fin small with obtusely pointed lobes. Scales in the lateral line, 76-87; 12 circumpeduncular scales.

Maximum size: 362 mm TL.

Colour: in alcohol, dark brown dorsally fading to lighter ground colour ventrally; faint dark band, the width of approximately eight to nine scales running between dorsal and anal fins.

EOD: unknown.

Distribution: in Lower Guinea found in the Cross and upper Sanaga Rivers. Elsewhere, widely distributed over the greater part of West Africa from Senegal, the Gambia, Guinea, Liberia, and Sierra Leone, the Niger River of Mali and the Niger River Delta. Also found in the Benoue. No specimens have ever been recovered in Gabon, the published type locality (BOULENGER, 1890), which must have been indicated in error in the original description. There are significant differences in the fin ray counts and other meristic descriptors between the forms from Liberia and Sierra Leone and in Cameroon (JÉGU & LÉVÊQUE, 1984), suggesting either clinal variation, or the possibility of two distinct species.

Marcusenius ntemensis (Pellegrin, 1927)

Description: the only *Marcusenius* from Lower Guinea with 12 circumpeduncular scales, fewer than 70 scales on lateral line, fewer than 22 dorsal rays, and fewer than 33 anal rays. Depth of body 21-24% SL; head elongate, reaching 24-27% SL. Head depth 66-73% of its length. Snout conical in shape and elongate, 25-33% HL. Mouth terminal, submental swelling pronounced and extending well beyond the end of the upper jaw. Teeth bicuspid, six (sometimes five) in upper jaw, eight in lower. Eye diameter 28-46% of the length

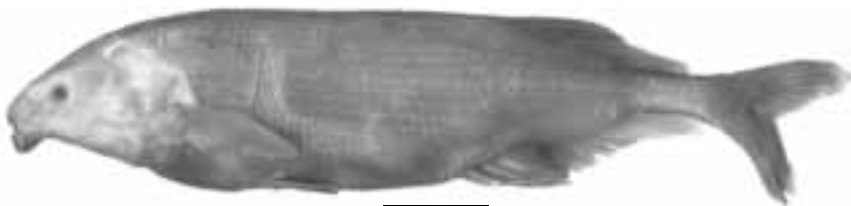


Figure 12.54

Marcusenius ntemensis, holotype, 243 mm LS, Nyabessan, bassin du Ntem (Sud-Cameroun).

Marcusenius ntemensis, holotype, 243 mm SL, Nyabessan, Ntem River basin, Southern Cameroon.

Hauteur de la tête 66-73 % de sa longueur. Museau de forme conique et allongé, 25-33 % LT.

Bouche terminale, renflement sous-mentonnier prononcé et s'étendant bien en avant de la fin de la mâchoire supérieure. Dents bicuspidés, 6 (parfois 5) sur la mâchoire supérieure, 8 sur l'inférieure. Diamètre de l'œil 28-46 % de la longueur du museau. 20-21 rayons à la nageoire dorsale, 29-32 rayons à la nageoire anale. Origine de la nageoire dorsale bien en avant de la nageoire anale, typiquement située sous le 14-16^e rayon de la nageoire anale.

Longueur du pédoncule caudal 15-19 % de la LS. Hauteur du pédoncule caudal 5,6-6,4 % de la LS.

Nageoire caudale petite aux lobes arrondis. 64-66 écailles le long de la ligne latérale. 12 écailles autour du pédoncule caudal.

Taille maximale : 247 mm LS.

Coloration : corps uniformément chocolat, nageoires plus sombres.

EOD : particulière, en raison de sa très longue durée (plus de 5 millisecondes) et de sa forme qui commence avec une importante phase négative, suivie par un plateau positif qui peut persister pendant 2-3 millisecondes (fig. 12.55). Ce plateau est alors suivi par une phase positive plus typique et un dernier pic négatif. La EOD des mâles tend à être plus longue que celle des femelles, comme cela est commun chez la plupart des mormyridés (non montré).

Il y a aussi des variations géographiques dans la forme du signal comme illustrées fig. 12.55.

La EOD enregistrée chez les spécimens du Ntem (Sud-Cameroun, Nord-Gabon) est plus longue que celle des spécimens de l'Ivindo au Gabon.

Distribution : endémique de basse Guinée, où elle est présente dans deux rivières adjacentes qui partagent de nombreuses espèces endémiques : le Ntem (Sud-Cameroun/Nord-Gabon) et l'Ivindo au Gabon.

Genre *Hippopotamyrus* Pappenheim, 1906

Le genre *Hippopotamyrus* est caractérisé par un corps de hauteur modérée, un museau court et orienté vers le bas, un renflement mentonnier de taille modérée ou globulaire et une bouche inférieure ou terminale avec moins de 10 dents sur chacune des mâchoires. Les origines des nageoires anale et dorsale situées au même niveau vertical, ou l'origine de la nageoire dorsale se trouvent un peu en arrière de l'origine de la nageoire anale. Le profil dorsal est droit ou convexe, mais pas bosselé. Des 17 espèces d'*Hippopotamyrus* énumérées par ESCHMEYER (1998), une, *batesii* (Boulenger, 1906) est, ici, incluse dans le genre *Paramormyrops*. Des quatre espèces présentes en Afrique de l'Ouest et en Afrique centrale de l'Ouest, une seule est connue de basse Guinée, *Hippopotamyrus castor*, (l'espèce type pour le genre).

Hippopotamyrus castor Pappenheim, 1906

Description : corps modérément haut, 20,5-23,7 % de la LS, hauteur maximale près de l'origine de la nageoire dorsale. Longueur de la tête 23,5-24,9 % de la LS, sa hauteur 73-78 % dans sa longueur. La tête pouvant être un peu plus allongée chez les mâles adultes. Profil dorsal constamment convexe,

de l'origine de la nageoire dorsale jusqu'au bout du museau. Profil ventral modérément concave sous la tête, puis droit jusqu'à l'origine de la nageoire anale. Museau rond se projetant vers l'avant, longueur du museau 8,1-9,4 % de la LS, 18,1-26,4 % LT. Museau pouvant être sexuellement dimorphique, plus haut et moins arrondi chez les mâles de grande taille (> 250 mm LS). Large bouche

of the snout. Dorsal fin with 20-21 rays, anal fin with 29-32 rays. Dorsal originates well behind the anal, typically over the 14th-16th anal ray. Caudal peduncle length 15-19% SL. Caudal peduncle depth 5.6-6.4% SL. Caudal fin small with obtusely pointed lobes. 64-66 scales in the lateral line, 12 circumpeduncular scales.

Maximum size: 247 mm SL.

Colour: uniform dark chocolate-brown colouration overall, fins darkly pigmented.

EOD: highly unusual, because of the very long duration (greater than five msec) and unusual waveform, which begins with a pronounced head-negative phase, followed by a long-lasting head-positive plateau

which persists for two to three msec (fig. 12.55). This is then followed by a more typical sharp head-positive peak and a head-negative peak. Male EODs tend to be longer than female EODs, as for most mormyrids (not shown).

There is also evidence of geographic variation in the signal as shown in fig. 12.55.

The EODs recorded from this species in the Ntem River of southern Cameroon, northern Gabon, are longer in duration than those from the Ivindo River of Gabon.

Distribution: a Lower Guinea endemic known from the Ntem River of southern Cameroon/northern Gabon, and the Ivindo River of Gabon, two adjacent rivers that share several endemic species.

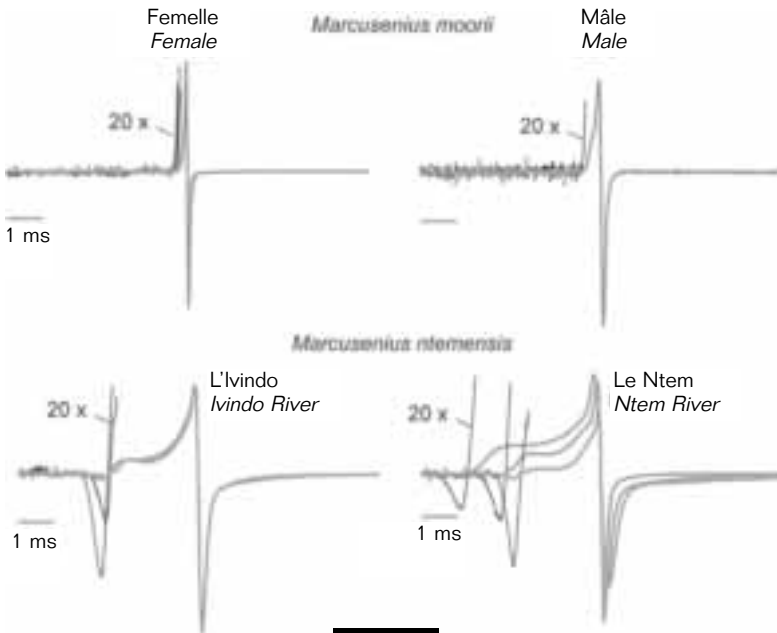


Figure 12.55

Les EOD de deux espèces de *Marcusenius* de basse Guinée. *Marcusenius moorii* de l'Ivindo au Gabon (en haut) présente une différence sexuelle de l'EOD ; *Marcusenius ntemensis* du Ntem et du haut Ivindo au Gabon (en bas) présente une différence géographique liée à la longueur de la EOD. Celles de Ntem ont des impulsions de plus longue durée que celles de l'Ivindo.

Superimposed EODs from two species of Marcusenius from Lower Guinea. Marcusenius moorii (above) from the Ivindo River, Gabon shows a sex difference in waveform; Marcusenius ntemensis (below) exhibits slight geographic variation in EOD duration. Those from the Ntem River have longer durations than those from the Ivindo.

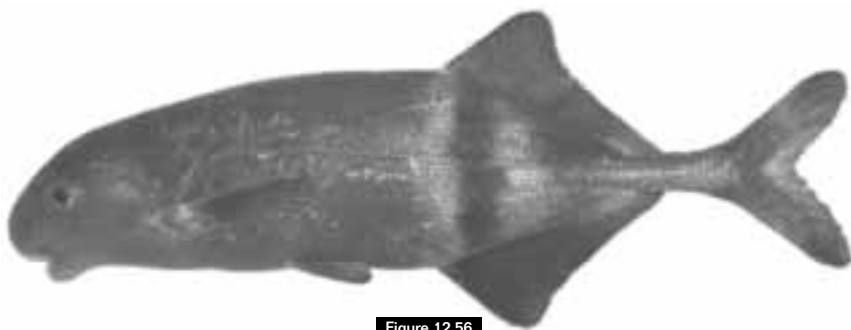


Figure 12.56

Hippopotamyrus castor, 137 mm LS, rivière Sanaga à Nachtigal, Cameroun.

Hippopotamyrus castor, 137 mm SL, Sanaga River at Nachtigal, Cameroon.

subterminale s'ouvrant sous les narines, sa bordure postérieure située un peu devant la bordure antérieure de l'œil, sa largeur 25 % LT. Menton avec un renflement de taille modérée. Dents légèrement biseautées chez les juvéniles, usées et plates, ou coniques chez les grands individus, 5 sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure. Dents médianes du bas plus larges que les autres, s'élevant de la mâchoire inférieure de la même manière que celles d'un castor (*Castor canadensis*), de qui cette espèce a reçu son nom. Narines proches l'une de l'autre, situées au même niveau que la bordure inférieure de l'œil. Narine postérieure, distante de l'œil de 5,4-5,8 % LT. Œil de grande taille, 14,1-20,2 % LT. Longueur de la base de la nageoire dorsale 24,5-27,5 % de la LS, avec 31-32 rayons, hauteur 14,6-15,7 % de la LS. Distance prédorsale, 58,6-61,1 % de la LS. Longueur de la base de la nageoire anale 26,4-27,6 % de la LS avec 31-34 rayons, hauteur

13,9-14,3 % de la LS.

Longueur des nageoires pectorales 15,1-18,2 % de la LS avec 12 rayons. Longueur prépectorale, 24,2-24,4 % de la LS. Longueur des nageoires pelviennes 9,1-10,5 % de la LS, distance prépelvienne 35,8-36,6 % de la LS. Hauteur du pédoncule caudal 22,9-29,5 % de sa longueur. 16 écailles autour du pédoncule caudal. 80-81 écailles le long de la ligne latérale. 21-22 rangées d'écailles au-dessus de la ligne latérale, 19-21 entre la ligne latérale et les nageoires pelviennes. Nageoire caudale largement échancrée.

Taille maximale : 305 mm LS.

Coloration : corps brun chocolat foncé, avec une bande plus foncée s'étendant entre les premiers rayons de la nageoire dorsale jusqu'aux premiers rayons de la nageoire anale. Cette bande est délimitée des deux côtés par des bandes plus claires.

EOD : illustrée fig. 12.57. Triphasique, d'une durée totale d'environ 0,21 msec

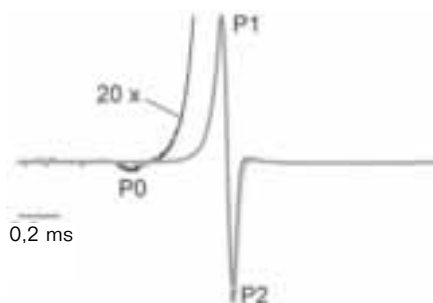


Figure 12.57

Superposition des EOD d'*Hippopotamyrus castor* du Cameroun.

Superimposed EODs of *Hippopotamyrus castor* from Cameroon.

Genus *Hippopotamyrus* Pappenheim, 1906

Hippopotamyrus are characterized by a moderately deep body, a short, curved snout, a moderate or pronounced globular swelling on the chin and a terminal or inferior mouth with fewer than ten teeth in each jaw. Dorsal and anal fin origin at about the same level, or the dorsal is slightly posterior to the origin of the anal fin, and the dorsal profile is straight or convex but not humped. Of the 17 species in the genus listed by ESCHMEYER (1998) one, *batesii* (Boulenger, 1906), is included here in *Paramormyrops*. Four species are found in West and western Central Africa, but only one is found in Lower Guinea, *Hippopotamyrus castor*, the type species for the genus.

Hippopotamyrus castor Pappenheim, 1906

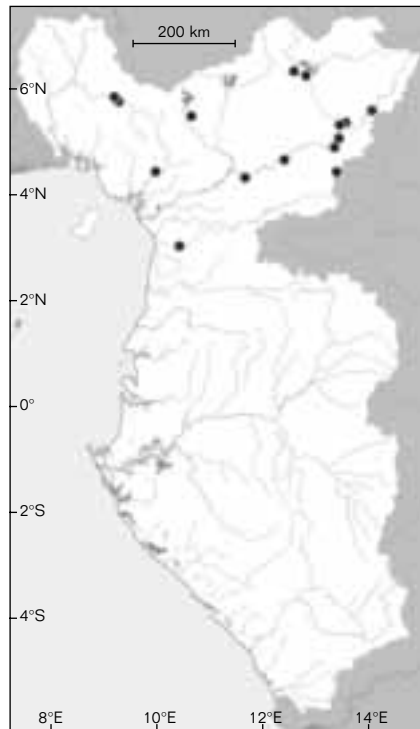
Description: body moderately deep, 20.5-23.7% SL, greatest depth near origin of dorsal fin. Head long, 23.5-24.9% SL, its depth 73-78% HL. Head may be slightly elongated in adult males. Dorsal profile continuously convex from the origin of the dorsal fin to the snout. Ventral profile moderately concave on the underside of the head, then straight to the origin of the anal fin. Snout rounded and protruding, snout length 8.1-9.4% SL, 18.1-26.4% HL. Snout may be sexually dimorphic, being higher and less rounded in the largest males (greater than 250 mm SL). Mouth subterminal, below the nostrils, and large, its posterior margin slightly anterior to anterior margin of eye, its width 25% HL. Chin with a moderate submental swelling. Teeth slightly notched in juveniles, worn flat or conical in larger individuals, five in upper jaw, six in lower. Median lower teeth much larger than others, protruding from lower jaw like the incisors of a beaver, *Castor canadiensis*, for which this species receives its name. Nostrils close to one another, level with the lower margin of the eye. Posterior nostril, 5.4-5.8% HL away from eye. Eye large, 14.1-20.2% HL. Dorsal fin base length 24.5-27.5% SL with 31-32 rays, height 14.6-15.7% SL. Predorsal distance, 58.6-61.1% SL. Anal fin base length 26.4-27.6% SL with 31-34 rays, height 13.9-14.3% SL. Pectoral fin: length 15.1-18.2% SL with 12 rays. Prepectoral length, 24.2-24.4% SL. Pelvic fin length

9.1-10.5% SL, prepelvic distance, 35.8-36.6% SL.

Caudal peduncle depth 22.9-29.5% of its length with 16 circumpeduncular scales; scales along the lateral line, 80-81; 21-22 rows of scales above the lateral line, 19-21 between lateral line and pelvic fin.

The caudal fin is deeply forked.

Maximum size: 305 mm.



● *Hippopotamyrus castor*

(sans inclure la petite phase initiale, P0, qui est sous le seuil des 2 % utilisé pour mesurer la durée des EOD). Les deux phases principales, P1 et P2, à peu près de même amplitude. Hauteur de la phase, P0 inférieure à 0,2 % de la hauteur de pic à pic.

Le pic de fréquence spectrale est à environ 5 000 Hz.

Distribution : endémique de basse Guinée, de la Sanaga, du Wouri, de la Lokoundje et de la haute Cross au Cameroun.

Genre *Paramormyrops* Taverne, Thys van den Audenaerde et Heymer, 1977

Brienomyrus (*Brienomyrus*) Taverne, 1971 partim

De nouvelles diagnose et clé sont proposées pour *Paramormyrops*, afin de rendre cohérente la nomenclature taxinomique avec les hypothèses phylogénétiques récentes, fondées sur la comparaison de caractères moléculaires (ALVES-GOMES et HOPKINS, 1997 ; LAVOUÉ *et al.*, 2000 ; LAVOUÉ *et al.*, 2003 ; SULLIVAN *et al.*, 2000 ; SULLIVAN *et al.*, 2002).

Corps modérément allongé, parfois comprimé latéralement, profils dorsal et ventral parallèles sur leur plus grande longueur; hauteur du corps 15-25 % de la LS. Longueur de la tête égale ou un peu plus grande que la hauteur du corps, museau non tubulaire souvent arrondi ou s'amincissant en un museau légèrement saillant, profil du museau « court » (en forme de « U ») ou « saillant » (en forme de « V ») lorsque vu du dessus. Bouche petite et terminale à subterminale; dents bicuspidées en forme de pince, 5-7 sur la mâchoire supérieure, 6-8 sur l'inférieure. Menton charnu, parfois bulbeux, couvert d'électrorécepteurs, ne se projetant pas vers l'avant. Nageoires dorsale et anale débutant bien après la mi-longueur du corps; nageoire anale égale ou un peu plus longue que la nageoire dorsale, avec le même nombre de rayons ou un peu plus. L'origine des derniers rayons des nageoires dorsale et anale se situe au même niveau vertical. Extrémités distales des derniers rayons des nageoires dorsale et anale sont également verticalement alignées. Narines bien séparées l'une de l'autre et situées à peu près à mi-distance entre l'œil et le bout du museau. 12-20 écailles autour du pédoncule caudal. Électrocytes de type Pa (pédicules pénétrants, innervés sur la face antérieure) ou NPP (pédicules non pénétrants, innervés sur le côté postérieur). Ethmoïde latéral réduit ou absent.

Les extrémités des derniers rayons des nageoires dorsale et anale sont alignées chez *Paramormyrops* alors qu'elles sont décalées chez *Brienomyrus* (fig. 12.16) (MAMONEKENE et TEUGELS, 1993). Ceci est vrai aussi pour l'origine de ces derniers rayons. *Paramormyrops* ont des profils de tête en forme de « U » ou de « V » lorsque vu du dessus (fig. 12.58), alors que *Brienomyrus* et *Brevimyrus* ont tous la tête arrondie qui apparaît en forme de « U » vu du dessus. Il y a 8 espèces de *Paramormyrops* dont 7 sont connues de basse Guinée. Précédemment appelé le « clade du Gabon des *Brienomyrus* », ce genre tel que diagnostiqué ici regroupe de nombreuses espèces encore non décrites de basse Guinée (voir SULLIVAN *et al.*, 2000 ; 2002 ; 2004). Le centre de diversité apparaît être situé dans le bassin de l'Ogôoué au Gabon.

CLÉ DES ESPÈCES

- 1 Dents biseautées, 7 sur la mâchoire supérieure, 8 sur l'inférieure ***Paramormyrops hopkinsi***
- Dents biseautées, 5 sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure **2**
- 2 16 écailles ou plus autour du pédoncule caudal **3**

Colour: deep chocolate-brown with a dark band running from the most anterior rays of the dorsal fin to the most anterior rays of the anal fin, flanked on both sides by lighter coloured bands. Dark bands run to the ends of the longest dorsal and anal rays.

Younger specimens (up to 120 mm SL) have pronounced light bands in the form of parentheses 'O' extending from the origin of the dorsal to the origin of the anal, flanking the darker band that remains prominent.

Width of dark band eight to nine scales at the lateral line.

EOD: illustrated in fig. 12.57 it has three phases and the total duration is approximately 0.21 msec (not including the small initial peak, P0, which is less than the 2% of the threshold that is used to measure EOD durations). The main peaks of the EOD are P1 and P2, which are about equal in amplitude. The height of P0 is less than 0.2% of the peak to peak height. The power spectrum peaks at about 5,000 Hz.

Distribution: a Lower Guinea endemic restricted to the Sanaga, Wouri, Lokoundje and upper Cross Rivers of Cameroon.

Genus *Paramormyrops* Taverne, Thys van den Audenaerde & Heymer, 1977

Brienomyrus (*Brienomyrus*) Taverne, 1971 *partim*

A new diagnosis and key is provided for *Paramormyrops* so that taxonomic nomenclature is consistent with recent molecular phylogenetic analysis (ALVES-GOMES & HOPKINS, 1997; LAVOUÉ *et al.*, 2000; LAVOUÉ *et al.*, 2003; SULLIVAN *et al.*, 2000; SULLIVAN *et al.*, 2002).

Body moderately elongate, somewhat compressed laterally, dorsal and ventral profiles parallel for much of the length; body depth, 15-25% SL. Head length approximately equal to or slightly greater than the body depth, snout non-tubular, often bluntly rounded or tapering to a gently pointed snout, snout profile blunt (U-shaped) or sharp (V-shaped) when viewed from above. Mouth small and terminal to subterminal; teeth bicuspid and pincer-like, 5-7 in upper jaw, 6-8 in lower. Chin fleshy, somewhat bulbous, covered with electroreceptors, not forward protruding. Dorsal and anal fins originating well posterior to mid-body length; anal fin equal or slightly longer than dorsal and containing an equal number or a few additional rays. Base of last anal and last dorsal fin rays vertically aligned. Distal tips of last anal and dorsal fin rays also vertically aligned. Nostrils well separated and positioned approximately half-way between eye and tip of snout. Circumpeduncular scales, 12-20. Electrocytes, type Pa (Penetrating stalks with anterior innervation) or NPp (Non-penetrating stalks with posterior innervation). Lateral ethmoid reduced or absent.

The distal tips of the last anal and last dorsal fin rays are aligned in *Paramormyrops* rather than offset as they are in *Brienomyrus* (fig. 12.16) (MAMONEKENE & TEUGELS, 1993). The same is true for the origins of these last fin rays. *Paramormyrops* have U- or V-shaped head profiles when viewed from above (fig. 12.58) while *Brienomyrus* and *Brevimyris* all have rounded head profiles that appear U-shaped from above. There are eight species of *Paramormyrops* of which seven are known from Lower Guinea. Previously known as the 'Gabon-clade *Brienomyrus*', this newly diagnosed genus has a number of undescribed taxa from Lower Guinea (see SULLIVAN *et al.*, 2000, 2002, 2004). The centre of diversity appears to be in the Ogowé River of Gabon.

- Moins de 16 écailles (généralement 12) autour du pédoncule caudal **4**
- 3** Longueur du pédoncule caudal plus de 24,5 % de la LS ; 73 écailles ou plus le long de la ligne latérale
..... ***Paramormyrops longicaudatus***
- Longueur du pédoncule caudal moins de 24,5 % de la LS ; moins de 73 écailles le long de la ligne latérale
..... ***Paramormyrops batesii***
- 4** Profil de la tête en forme de « U » lorsque vu du dessus (fig. 12.58A) **5**
- Profil de la tête en forme de « V » lorsque vu du dessus (fig. 12.58B) **6**
- 5** Profil supérieur de la tête légèrement concave ; longueur de la tête 24,9-27,6 % de la LS ; pédoncule caudal fin, sa hauteur 3,7-4,7 % de la LS ; distance interorbitaire courte, 110-133 % de la longueur du museau ***Paramormyrops gabonensis***
- Profil supérieur de la tête arrondi ; longueur de la tête 19,5-28,7 % de la LS ; hauteur du pédoncule caudal 4,1-7,5 % de la LS ; distance interorbitaire 121-212 % de la longueur du museau ***Paramormyrops kingsleyae***
- 6** Profil supérieur de la tête légèrement concave; bouche subterminale ; longueur de la tête 21,13 % ou plus de la LS ***Paramormyrops curvifrons***
- Profil supérieur de la tête arrondi ; bouche inférieure ; longueur de la tête 22,2 % ou moins de la LS
..... ***Paramormyrops sphekodes***

Paramormyrops hopkinsi

(Taverne et Thys van den Audenarde, 1985)

Brienomyrus hopkinsi Taverne et Thys van den Audenarde, 1985

Description : espèce

de *Paramormyrops* de taille moyenne, avec un corps allongé, comprimé latéralement et un museau en forme de « V » lorsque vu du dessus.

La hauteur du corps 17,9-21,2 % de la LS.

Longueur de la tête 25-32 % de la LS ; longueur du museau 6,0-7,1 % de la LS.

Bouche subterminale.

Nageoires dorsale et anale se finissant à peu près au même niveau.

17-19 rayons à la nageoire dorsale,

24-26 rayons à la nageoire anale.

7 dents sur la mâchoire supérieure,

8 sur l'inférieure (rarement 9).

Au total, 53-58 écailles le long de la ligne latérale.

L'angle que forme la largeur

du museau mesurée au niveau des os operculaires avec le bout du museau est de 18-21°.

L'angle que forme la largeur de la tête mesurée au niveau des yeux avec le bout du museau est de 34-44°.

Profil dorsal de la tête orienté vers le bas et concave ou droit.

Taille maximale : 156 mm LS.

Coloration : corps uniformément brun chocolat, plus clair sous le ventre. Nageoires de couleur brune.

EOD : illustrée fig. 12.66.

Hauteur de la première phase positive, P1, environ 75 % de la hauteur totale pic à pic, seconde phase négative, P2, plus petite, seulement 25 % de la hauteur pic à pic. Après P2, le tracé du voltage revient progressivement vers 0, mais avec un délai de 3-6 ms (flèche).

La EOD tend à être de durée plus courte chez les femelles que chez les mâles, mais la courbe d'ensemble reste la même.

**KEY
TO SPECIES**

- 1** Teeth notched, seven in upper jaw, eight in lower ***Paramormyrops hopkinsi***
 Teeth notched, five in upper jaw, six in lower **2**
- 2** 16 or more scales around caudal peduncle **3**
 Fewer than 16 scales (typically 12) around the caudal peduncle **4**
- 3** Caudal peduncle length more than 24.5% SL; lateral line scales 73 or more ***Paramormyrops longicaudatus***
 Caudal peduncle less than 24.5% SL; lateral line scales fewer than 73 ***Paramormyrops batesii***
- 4** Head profile U-shaped when viewed from above (fig. 12.58A) .. **5**
 Head profile V-shaped when viewed from above (fig. 12.58 B) .. **6**
- 5** Upper profile of head slightly concave; HL 24.9-27.6% of SL; caudal peduncle slender, its depth 3.7-4.7% SL; interorbital distance short, 110-133% of snout length ***Paramormyrops gabonensis***
 Upper profile of head rounded; HL 19.5-28.7% SL; caudal peduncle depth 4.1-7.5% SL; interorbital distance 121-212% of snout length ***Paramormyrops kingsleyae***
 Upper profile of head slightly concave; mouth subterminal; HL 21.13% SL or greater ***Paramormyrops curvifrons***
 Upper profile of head rounded; mouth inferior; HL 22.2% SL or less ***Paramormyrops sphekodes***

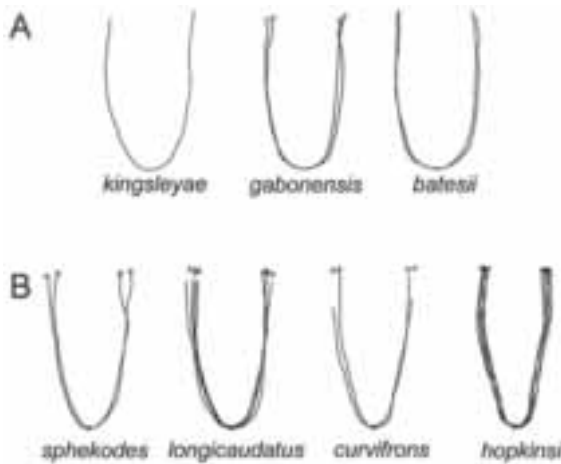


Figure 12.58

Vue dorsale du contour de la tête chez 7 espèces de *Paramormyrops* de basse Guinée. Les tracés sont d'après les spécimens types. Chaque tracé est normalisé sur la longueur de la tête, qui va du bout du museau jusqu'à l'ouverture operculaire.

- A) Espèce avec des profils de tête en forme de « U ».
 B) Espèce avec des profils de tête en forme de « V ».

Dorsal view head profiles of type specimens of seven Paramormyrops from Lower Guinea. Each trace is normalized for head length, measured from the tip of the snout to the level of the opercular opening.

A) Species with U-shaped head profiles. B) Species with V-shaped profiles.

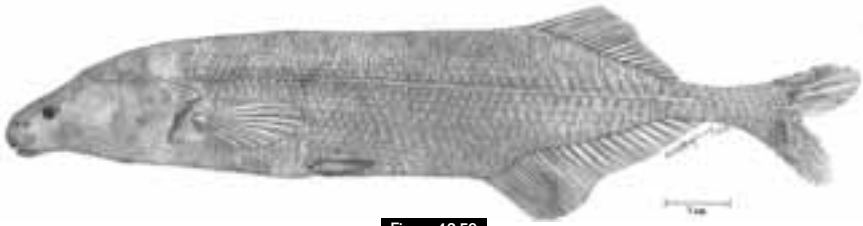


Figure 12.59

Paramormyrops hopkinsi, 126 mm LS, de l'Ivindo, Gabon.

Paramormyrops hopkinsi, 126 mm SL, Ivindo River, Gabon.

La durée moyenne de l'impulsion de la EOD est de 4,32 ms chez tous les individus examinés.

Spectre de la Transformée de Fourier de la EOD à 0 HZ (*i.e.* D.C.), comme attendu pour des impulsions qui sont principalement monophasiques. L'organe électrique possède des électrocytes avec des pédicules non pénétrants et innervés sur la face postérieure. Une seconde forme de EOD a été observée dans des populations de l'Ivindo (non montrée).

Distribution : espèce endémique de basse Guinée, commune dans l'Ivindo au Gabon qui est la localité type.

Aussi collectée dans le Ntem au Cameroun, quoiqu'elle soit considérée comme plus rare.

Paramormyrops longicaudatus

(Taverne *et al.*, 1977)

Brienomyrus longicaudatus

Taverne *et al.*, 1977

Description : espèce de taille moyenne à large avec un corps allongé, hauteur du corps 15,2-17,1 % de la LS, museau en forme de « V » lorsque vu du dessus. Pédoncule caudal allongé, 24,5-27,4 % de la LS.

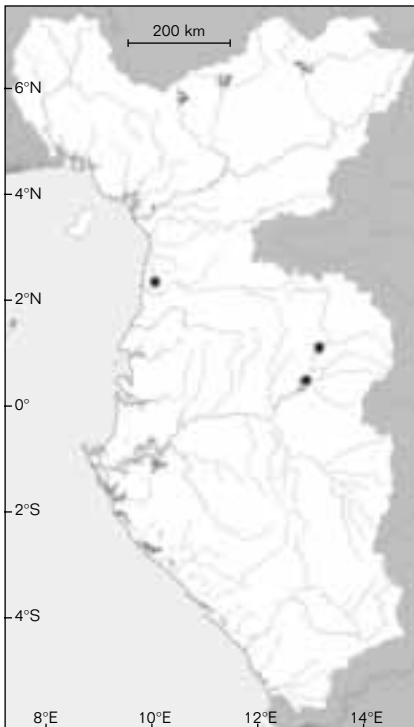
16 écailles autour du pédoncule caudal. 5 dents sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure.

19-21 rayons à la nageoire dorsale, 24-27 rayons à la nageoire anale.

Au total, 74-78 écailles le long de la ligne latérale. L'organe électrique a des électrocytes avec des pédicules non pénétrants et innervés sur la face postérieure (type Npp).

Tête légèrement arrondie, orientée vers le bas. Bouche subterminale, renflement charnu sous-mentonnier présent, longueur de la tête 21-25 % de la LS, museau 5,8-6,96 % de la LS, 26-30 % LT. Largeur de la tête 41-51 % de sa longueur, angle de la tête 23-29°, angle du museau 43-53°.

Œil petit, 8,5-11,4 % LT, narines situées à mi-distance entre l'œil et le bout du museau, séparées d'environ une demi-fois à trois quarts de fois de la largeur interorbitale. Distance prédorsale 55,8-58 % de la LS, distance préanale 51-56 % de la LS. Origine de la nageoire anale débutant un peu en avant de celle de la dorsale. Nageoires anale et dorsale allongées, nageoires pectorales allongées.



● *Paramormyrops hopkinsi*

Paramormyrops hopkinsi

(Taverne & Thys van den Audenarde, 1985)

Brienomyrus hopkinsi Taverne & Thys van den Audenarde, 1985

Description: a medium-sized *Paramormyrops* with a slender, laterally compressed body and a narrow, distinctly V-shaped snout when viewed from above the head.

Body depth 17.9-21.2% SL.

Head length 25-32% SL; snout length 6.0-7.1% SL. Mouth subterminal.

Both anal and dorsal fins terminate at about the same level.

Dorsal, 17-19 rays; anal, 24-26 rays.

Teeth: seven in upper jaw, eight (rarely nine) in lower.

Lateral line scales 53-58 total.

The angle subtended by the head width measured at the opercular bone to the tip of the snout, is 18-21°.

The angle subtended by the snout, measured between the eyes to the tip of the snout, is 34-44°. The dorsal profile of the head is downward sloping and concave or straight.

Maximum size: 156 mm SL.

Colour: the fish is dark chocolate-brown overall, lighter on the belly. The fins are dark brown.

EOD: fig. 12.66.

A large, head-positive peak, P1, which reaches about 75% of the peak to peak height, is followed by a small head-negative peak, P2, which is only 25% of the peak-peak height. Following P2, the voltage trace returns toward baseline, but then with a delay

of three to six msec shows another characteristic head-negative peak (arrow). Female EODs tend to be shorter than males but the overall waveform is the same. The average duration of EOD pulses is 4.32 msec for all fish tested. The power spectrum of the EOD peaks at 0 Hz (i.e. D.C.) as expected for pulses that are predominantly monophasic. The electric organ has electrocytes with non-penetrating stalks innervated on the posterior surface. A second variant EOD has been observed in populations of *P. hopkinsi* from the Ivindo River (not shown).

Distribution: a Lower Guinea endemic common in the Ivindo River of Gabon, the type locality. It is also reported from the Ntem River of Cameroon, although it is considered rare.

Paramormyrops longicaudatus

(Taverne *et al.*, 1977)

Brienomyrus longicaudatus
Taverne *et al.*, 1977

Description: a medium to large *Paramormyrops* with slender and elongate body, body depth 15.2-17.1% SL, snout V-shaped from above. Elongate caudal peduncle, 24.5-27.4% SL. 16 circumpeduncular scales. Five teeth in upper jaw, six in lower. Dorsal rays, 19-21, anal rays, 24-27, total lateral line scales 74-78. Electric organ with electrocytes with non-penetrating stalks (Type NPP).



Figure 12.60

Paramormyrops longicaudatus, holotype, 111,8 mm LS (d'après TAVERNE *et al.*, 1977).

Paramormyrops longicaudatus, holotype, 111.8 mm SL (after TAVERNE *et al.*, 1977).

Ce poisson est un nageur puissant, exhibant un museau et un corps profilés et un pédoncule caudal allongé. La grande taille de ces nageoires le rend capable de vivre dans les rapides, où il est souvent l'espèce prédominante de Mormyridae.

Taille maximale : 238 mm LS.

Coloration : corps brun clair à jaune sur le dessus du corps, jaunâtre doré dessous. Petites marques plus foncées et irrégulières disséminées sur l'ensemble du corps.

EOD : biphasique et de longue durée (fig. 12.66). Durée moyenne de la EOD 2,8 ms chez les femelles, 2,96 ms chez les mâles. Hauteur du premier pic, P1, 36-40 % de la hauteur pic à pic. La Transformée de Fourier des pics de la EOD est à 536 Hz chez les femelles, 468 chez les mâles.

Distribution : espèce endémique de basse Guinée, du bassin de l'Ogôoué au Gabon. Préfère les grandes rivières où elle vit à proximité des zones de rapides.

Paramormyrops batesii

(Boulenger, 1906)

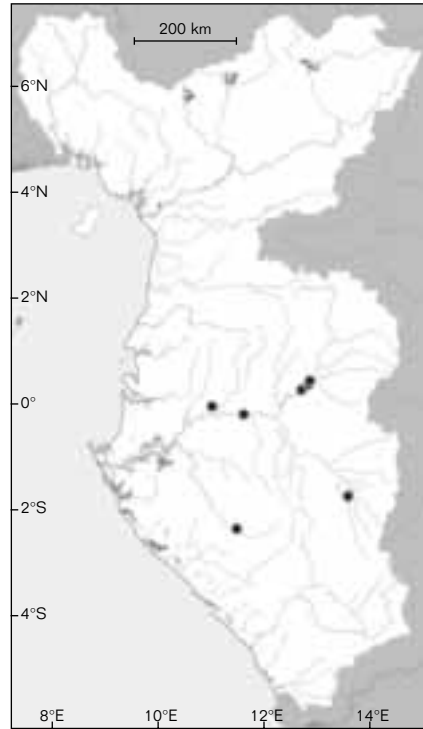
Brienomyrus batesii (Boulenger, 1906)
(voir BIGORNE, 1989)

Description : *Paramormyrops* de taille modérée, avec une tête ronde, un pédoncule caudal court et haut, 16 écailles autour.

Longueur du pédoncule caudal moins de 20,1 % de la LS. 67-70 écailles le long de la ligne latérale. Tête en forme de « U » lorsque vu du dessus ; angle de la tête 27°, angle du museau 53-63°.

Hauteur du corps égale à la longueur de la tête, 20-22 % de la LS.

Longueur de la tête 22-23 % de la LS. Museau arrondi, 5,7-6,6 % de la LS, bouche petite, subterminale. 5 dents biseautées sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure. Narines circulaires, situées à mi-distance entre le bord de l'œil et le bout du museau. 16-17 rayons à la nageoire dorsale ;



● *Paramormyrops longicaudatus*

22-23 rayons à la nageoire anale ; nageoires pectorales 13-14 % de la LS, n'atteignant pas le niveau des pelviennes. Pédoncule caudal haut, 2,5-2,7 fois aussi long que haut. L'organe électrique possède des électrocytes avec des pédicules pénétrants de grande taille, innervés sur la face antérieure (Pa).

Taille maximale : 152 mm LS.

Coloration : corps uniformément brun foncé, parfois plus clair sous le ventre.

EOD : inconnue. L'organe électrique possède des électrocytes avec des pédicules pénétrants de grande taille, innervés sur la face antérieure (type Pa). À partir de l'anatomie, il peut être prédit que cette espèce possède une décharge électrique avec une première phase négative, PO de taille relativement importante.

Distribution : la localité type est située au Sud-Cameroun, où deux spécimens ont été collectés par George Latimer Bates (1863-1940), un naturaliste

Head gently rounded, sloping downward. Mouth subterminal, fleshy submental swelling present, HL 21-25% SL, snout 5.8-6.96% SL, 26-30% HL. Head width 41-51% HL, head angle 23-29°, snout angle 43-53°. Eye small, 8.5-11.4% HL, nostrils mid-way between eye and tip of snout, separated by about half to three-quarters of the interorbital width. Predorsal distance 55.8-58% SL, preanal distance 51-56% SL. Origin of anal slightly in advance of dorsal. Dorsal and anal fins elongate, pectoral fins elongate. This fish is a powerful swimmer. It exhibits a sharp snout, streamlined body form, elongate caudal peduncle and oversized fins to enable it to live in rapids, where it is often a predominant mormyrid.

Maximum size: 238 mm SL.

Colour: light brown to yellow above, yellowish gold below. Small dark brown spots irregular over the body surface.

EOD: biphasic and of long duration (fig. 12.66). The mean duration of females is 2.8 msec, that of males is 2.96 msec.

The first peak, P1, is 36-40% of the peak to peak height. The Fourier transform of the EOD peaks at 536 Hz in females, 468 in males.

Distribution: a Lower Guinea endemic found in the Ivindo and Ogowe Rivers of Gabon. Its preferred environment is large rivers, where it inhabits shallow regions with rapids.

Paramormyrops batesii

(Boulenger, 1906)

Brienomyrus batesii (Boulenger, 1906)

(see BIGORNE, 1989)

Description: moderate-sized *Paramormyrops*, with a rounded head, short and thick caudal peduncle with 16 circumpeduncular scales. The length of caudal peduncle is less than 20.1% SL. The lateral line has 67-70 scales. Head blunt and U-shaped when viewed from above; head angle 27°, snout angle 53-63°.

Depth of the body equal to the length of the head, 20-22% SL. Head length 22-23% SL. Snout rounded, 5.7-6.6% SL, mouth small, subterminal, five notched teeth in upper jaw, six in lower. Nostrils circular, mid-way between border of eye and tip of snout. Dorsal fin with 16-17 rays; anal with 22-23; pectoral fin 13-14% SL, not reaching pelvic fins.

Caudal peduncle thick, 2.5-2.7 times as long as deep. The electric organ has electrocytes with penetrating stalks with anterior innervation (Type Pa) in which the stalk penetrations are large.

Maximum size: 152 mm SL.

Colour: a uniform dark brown overall, somewhat lighter on underside.

EOD: unknown. The electric organ has electrocytes with penetrating stalks with anterior innervation (Type Pa) in which the stalk penetrations are large. From the anatomy one would expect this species to have a triphasic discharge with a significant initial head-negative phase, P0, to the waveform.

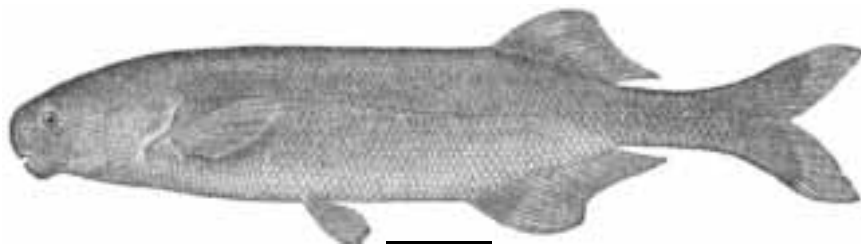


Figure 12.61

Paramormyrops batesii, syntype, 118 mm LS (d'après BOULENGER, 1909).

Paramormyrops batesii, syntype, 118 mm SL (after BOULENGER, 1909).

et ornithologiste américain qui vécut dans le sud du Cameroun pendant la première décennie du xx^e siècle. Il envoya de nombreux spécimens de poisson, reptile et amphibien de cette région à G. A. Boulenger au British Museum.

La localité type de *Marcusenius batesii* ainsi que d'autres espèces collectées par Bates est « Efulen ».

Plusieurs localités au Sud-Cameroun portent aujourd'hui le même nom « Efulan ». L'« Efulen »

(maintenant « Efulan ») de Bates est localisé sur le haut bassin de la rivière Kienké (maintenant appelé rivière Kribi), proche de la localité d'Akom II ($2^{\circ}46'59''$ N, $10^{\circ}31'59''$ E).

Les identifications des spécimens dans les musées montrent que cette espèce a une grande distribution au Cameroun, incluant le bassin de la Sanaga, la Kienké, certaines parties du bassin de l'Ogôoué au Gabon, et le bassin du Kouilou au Congo.

Certains spécimens examinés ici peuvent appartenir à des espèces encore non décrites.

Paramormyrops gabonensis

Taverne, Thys van den Audenaerde et Heymer, 1977

Description : espèce de *Paramormyrops* de taille modérée, avec 5 dents sur la mâchoire supérieure et 6 sur l'inférieure ; 12 écailles autour du pédoncule caudal, et un profil de tête en forme de « U » lorsque vu du dessus. Pédoncule caudal modérément long

et fin, sa longueur 15-18,4 % de la LS, sa hauteur 3,7-4,7 % de la LS.

Profil de la tête légèrement concave dorsalement. Distance interorbitaire courte, 72-120 % de la longueur du museau. Nageoires dorsale et anale longues, dorsale 17-21 % de la LS, anale 24-27 % de la LS.

Hauteur du corps 17,1-21,1 % de la LS. Museau tronqué, plutôt haut et charnu, marqué par de grands électrorécepteurs de type « Knollenorgan », bien visibles. Profil de côté de la tête légèrement concave. Renflement mentonnier charnu de taille modérée. Tête longue, 26-36,2 % de la LS, sa hauteur, 16,5-18,4 % de la LS. Œil petit, 35,5-50 % de la longueur du museau ; longueur du museau 19-31,4 % LT. Bouche petite, subterminale avec des dents légèrement biseautées. Nageoires dorsale et anale avec de grands rayons, 19-21 rayons à la dorsale, 25-27 à l'anale, leur hauteur égale ou un peu plus petite que la hauteur du corps mesurée à l'origine de la nageoire anale.

Taille maximale : 163 mm LS.

Coloration : corps brun chocolat foncé, incluant les nageoires.

EOD : biphasique, avec les deux phases de taille à peu près égale (fig. 12.66). La durée moyenne est extrêmement longue comparée à tous les autres *Paramormyrops*, comprise entre 4,2 et 6,4 ms (moyenne 6,0). Le pic de la FFT est à 97-292 Hz. La EOD est générée par des électrocytes de type NPP.

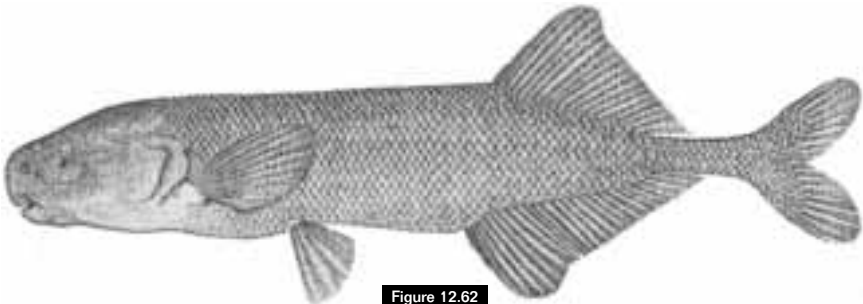
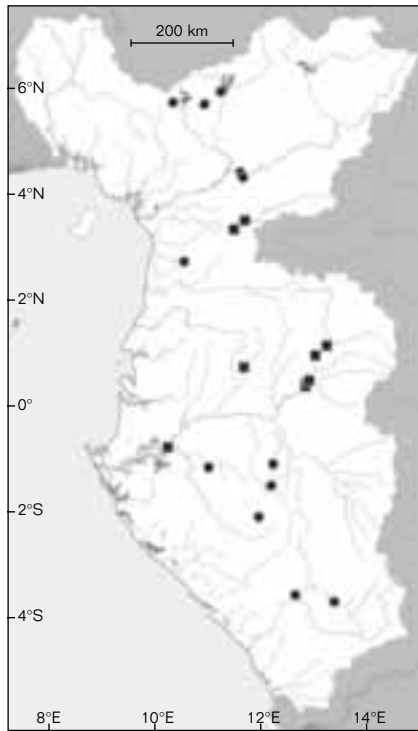


Figure 12.62

Paramormyrops gabonensis, holotype, 150 mm LS (d'après TAVERNE *et al.*, 1977).

Paramormyrops gabonensis, holotype, 150 mm SL (after TAVERNE *et al.*, 1977).

Distribution: the type locality is in southern Cameroon where two specimens were collected by George Latimer Bates, 1863-1940, an American naturalist and ornithologist who lived in southern Cameroon during the first decade of the 20th century and supplied many fish, reptile and amphibian specimens from this region to G.A. Boulenger at the British Museum. The type locality for *Marcusenius batesii* and several other species first collected by Bates is 'Efulen'. Although several localities in southern Cameroon today bear the name 'Efulan', the Efulen (now Efulan) of Bates is located in the upper Kienké River basin (then called the Kribi River), near present-day Akom II at 2°46'59"N, 10°31'59"E. Tentative identifications of museum specimens show a wide distribution in Cameroon, including the Sanaga River basin, the Kienké River, parts of the Ogowe River basin of Gabon and the Kouilou River basin of the Republic of Congo. Some of the specimens mapped here may represent new taxa.



■ *Paramormyrops curvifrons*
● *Paramormyrops batesii*

Paramormyrops gabonensis

Taverne, Thys van den Audenaerde & Heymer, 1977

Description: a moderate-sized *Paramormyrops* with five teeth in upper jaw, six in lower; 12 circumpeduncular scales and a U-shaped head profile viewed from above. The caudal peduncle is moderately long and slender, its length 15-18.4% SL, its depth 3.7-4.7% SL. The head profile is slightly concave dorsally. Interorbital distance is short, 72-120% of snout length. The dorsal and anal fins are long, dorsal 17-21% SL, anal 24-27% SL. Body depth is 17.1-21.1% SL. Snout is truncate, rather deep, and fleshy, marked by conspicuously large Knollenorgan electroreceptors. The side profile of the head is slightly concave. The fleshy chin appendage is slightly enlarged. The head is long, 26-36.2% SL, its depth 16.5-18.4% SL. The eye is small, 35.5-50% of snout length; the snout is 19-31.4% of head length. The mouth is small, subterminal, with slightly notched teeth.

The anal and dorsal fins have long rays, 19-21 in the dorsal, 25-27 in the anal, their height equal to or slightly less than the depth of the body measured at the origin of the anal fin.

Maximum size: 163 mm SL.

Colour: dark chocolate-brown overall, including the fin rays.

EOD: biphasic, with the first and second peak about equal (fig. 12.66). The overall duration is extremely long compared to all other *Paramormyrops*, measuring between 4.2-6.4 msec (average 6.0). The peak of the power spectrum is at 97-292 Hz. The EOD is generated by electrocytes of Type NPp.

Distribution: a Lower Guinea endemic known from the Ivindo River of Gabon, the Ntem River of Gabon and southern Cameroon and the Woleu River of Gabon. It is absent from the Ogowe River basin and Congo. It inhabits deep channels in slow-moving water.

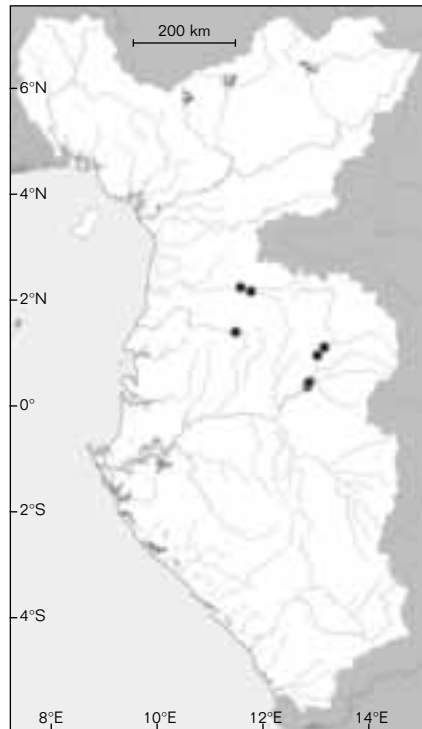
Distribution : espèce endémique de basse Guinée, connue de l'Ivindo (Gabon), du Ntem (nord-est Gabon et sud du Cameroun), ainsi que du Woleu (Gabon). Absente du fleuve Ogooué et du bassin du Congo. Elle vit au fond des principales rivières de ces zones géographiques.

Paramormyrops kingsleyae

Günther 1896

Brienomyrus kingsleyae (Günther, 1896)
(voir TEUGELS et HOPKINS, 2001)

Description : *Paramormyrops* de taille moyenne avec 5 dents sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure, 12 écailles autour du pédoncule caudal, et une tête en forme de « U » lorsque vu du dessus. Profil dorsal de la tête arrondi, pas concave. Tête courte, 19,5-28,7 % de la LS. Pédoncule caudal modérément haut, sa hauteur 4,1-7,5 % de la LS. Distance interorbitaire grande, 121-212 % de la longueur du museau. Hauteur du corps 14,8-24,9 % de la LS. Longueur de la tête 19,5-28,7 % de la LS, hauteur de la tête 13,5-20,2 % de la LS. Diamètre de l'œil 7,4-16,3 % LT, 27,8-79,7 % de la longueur du museau. Museau 18-29 % LT. Distance interorbitaire 121-212 % de la longueur du museau, 40-67 % de la longueur postorbitaire. Longueur postorbitaire 54-82 % LT ; 202-385 % de la longueur du museau. Bouche large, 14,2-22,2 % LT. Distance inter-narines 18-41 % de la longueur du museau. Nageoire dorsale 15-21 % de la LS avec 15-19 rayons incluant le rayon simple initial et non segmenté et non divisé. Nageoire anale 18-28 % de la LS avec 21-26 rayons incluant le



● *Paramormyrops gabonensis*

rayon simple initial non segmenté et non divisé. Longueur de la nageoire pectorale 13-20 % de la LS. Nageoire pelvienne 9-14 % de la LS avec 6 rayons. Pédoncule caudal modérément court et haut, sa longueur 14-22 % de la LS, sa hauteur 4,1-7,5 % de la LS, 21-43 % de la longueur du pédoncule caudal. Distance prédorsale 64-74 % de la LS, distance préanale 58-70 % de la LS. Au total, 55-62 écailles le long de la ligne latérale. 9-10 écailles au-dessous de la ligne latérale, 9-12 au-dessus.

Taille maximale : 160 mm LS.



Figure 12.63

Paramormyrops kingsleyae, 73 mm LS, de l'Ivindo, Gabon.
Paramormyrops kingsleyae, 73 mm SL, Ivindo River, Gabon.

Paramormyrops kingsleyae

(Günther 1896)

Brienomyrus kingsleyae (Günther, 1896)

(see TEUGELS & HOPKINS, 2001)

Description: a medium-sized *Paramormyrops* with five teeth in the upper jaw, six in the lower, 12 circumpeduncular scales and a U-shaped head when viewed from above. The dorsal profile of head is rounded, not concave. Head short, 19.5-28.7% SL. Caudal peduncle moderately thick, its depth 4.1-7.5% SL. Interorbital distance large, 121-212% of snout length.

Body depth 14.8-24.9% SL. Head length 19.5-28.7% SL, head depth 13.5-20.2% SL. Eye diameter 7.4-16.3% HL, 27.8-79.7% of snout length. Snout 18-29% HL. Interorbital distance 121-212% of snout length, 40-67% of postorbital length. Postorbital length 54-82% HL; 202-385% of snout length. Mouth width 14.2-22.2% HL. Internarine distance 18-41% of snout length. Dorsal fin 15-21% SL with 15-19 rays including an initial single unbranched, unsegmented ray. Anal fin 18-28% SL with 21-26 rays including a single unbranched, unsegmented initial ray. Pectoral 13-20% SL. Pelvic fin 9-14% SL with six rays. Caudal peduncle moderately short and thick, its length 14-22% SL, its depth 4.1-7.5% SL, 21-43% of caudal peduncle length. Predorsal distance 64-74% SL, preanal distance 58-70% SL. Lateral line with 55-62 scales total; 9-10 scales above lateral line, 9-12 below.

Maximum size: 160 mm SL.

Colour: the fish varies from dark chocolate-brown to lighter brown with violet spots above, lighter brown to yellow-gold on the underside.

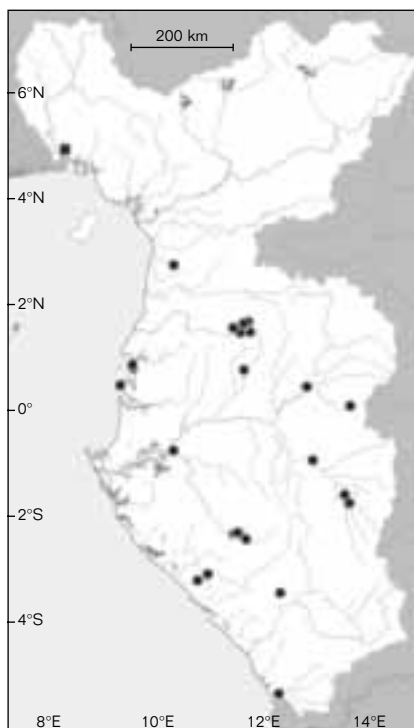
EOD: figure 12.66 has two main peaks, P1 and P2, sometimes preceded by a very small initial P0 peak. The overall duration is 1.93 msec \pm 0.57 (std. dev.). The mean height of the initial negative peak, P0, is only 2% of the peak to peak height. The height of peak P1 is 37% of the peak

to peak height. The peak of the power spectrum is at 675 Hz \pm 125.

The electric organ is variable in form. Those specimens with no P0 have electrocytes that are all Type NPp, those with a small P0 have some or all of the electrocytes of type Pa.

Distribution: a Lower Guinea endemic with a widespread distribution throughout the Ogowe River basin including the Ivindo, the Woleu, the Nyanga and coastal drainages of southern Gabon. The types of *Marcusenius cabrae* Boulenger from Mayumbe Chiloango River extend its range south of the Gabon border.

Remark: TEUGELS & HOPKINS (1998) have analysed the morphology of the holotype of *Mormyrus kingsleyae* Günther, 1896, with the stated type locality of 'Old Calabar' near the mouth of the Cross River (present-day Nigeria) and concluded that the type locality may have been reported in error because no *Paramormyrops kingsleyae*



● *Paramormyrops kingsleyae*
■ *Paramormyrops kingsleyae* (Holotype)

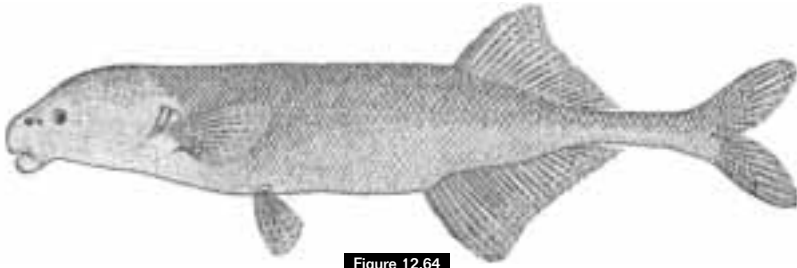


Figure 12.64

Paramormyrops curvifrons, holotype, 112 mm LS (d'après TAVERNE et al., 1977).
Paramormyrops curvifrons, holotype, 112 mm SL (after TAVERNE et al., 1977).

Coloration : corps brun chocolat foncé à brun plus clair, avec des taches pourpres sur le dessus, brun clair à jaune/doré sur le dessous.

EOD : illustrée (fig. 12.66).
 Deux pics principaux, P1 et P2, parfois précédés par un très petit pic initial, P0.
 Durée totale 1,93 msec \pm 0,57 (std. dev.).
 Hauteur moyenne du pic initial P0 de seulement 2 % de la hauteur de pic à pic. Hauteur du pic P1 37 % de la hauteur de pic à pic.
 Le pic du spectre d'intensité est de 675 \pm 125 Hz.
 Organe électrique de deux types. Certains spécimens dont la EOD n'a pas de P0 ont des électrocytes qui sont tous de type NPp, les autres spécimens, avec une petite phase P0, ont tout ou partie des électrocytes de type Pa.

Distribution : espèce endémique de basse Guinée avec une grande distribution à travers le bassin de l'Ogôoué, incluant l'Ivindo, le Woleu et la Nyanga, et les drainages côtiers du sud du Gabon.
 Les types de *Marcusenius cabrae* Boulenger de la rivière Chiloango, Mayumbe étendent sa distribution jusqu'au Congo.

Remarque : TEUGELS et HOPKINS (1998) ont étudié la morphologie de l'holotype de *Mormyrus kingsleyae* Günther qui porte la mention de la localité « Old Calabar » située près de l'embouchure de la rivière Cross (aujourd'hui au Nigeria). Ces auteurs conclurent que cette localité type peut avoir été mentionnée par erreur car depuis, aucun autre spécimen de *Paramormyrops kingsleyae* n'a été collecté dans cette zone. Il est probable que l'origine de l'holotype soit située au Gabon, que Mary Kingsley a traversé après sa visite du « Old Calabar » en mai 1895 (KINGSLEY, 1897).

Paramormyrops curvifrons
 (Taverne, Thys van den Audenaerde, Heymer et Géry, 1977)
Brienomyrus curvifrons
 Taverne, Thys van den Audenaerde, Heymer et Géry, 1977

Description : espèce de *Paramormyrops* élancée, hauteur du corps 14,9-23,0 % de la LS. Longueur de la base de la nageoire dorsale légèrement plus courte que celle de la base de la nageoire anale. Les deux nageoires finissant à peu près

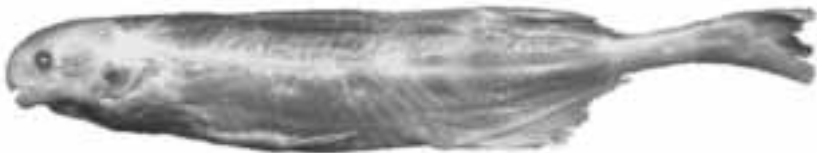


Figure 12.65

Paramormyrops sphekodes, holotype, 114 mm LS, de Doumé, rivière Ogôoué, Gabon.
Paramormyrops sphekodes, holotype, 114 mm SL, Doume, Ogowe River, Gabon.

specimens have since been recovered from this area. These authors concluded that it is more likely that the holotype originates from Gabon, where Mary Kingsley travelled in 1895 after her visit to Old Calabar in May 1895 (KINGSLEY, 1897). This fish has been referred to as *Brienomyrus* bp1 and B, bn1 and B, cab, in previous publications (SULLIVAN *et al.*, 2002, 2004; ARNEGARD, 2005).

Paramormyrops curvifrons

(Taverne, Thys van den Audenaerde, Heymer & Géry, 1977)

Brienomyrus curvifrons

(Taverne, Thys van den Audenaerde, Heymer & Géry, 1977)

Description: a slender *Paramormyrops* with body depth 14.9-23.0% SL.

Dorsal fin base length slightly less than anal fin base. Both anal and dorsal terminate at about the same vertical level. Head is V-shaped when viewed from above; five teeth in upper jaw, six in lower. Tail with 12 circumpeduncular scales. Caudal peduncle depth, 18.11-24.82% caudal peduncle length. 20-22 dorsal rays, 24-27 anal rays.

The head profile has a distinct concave slope that differs from the more rounded one of *P. sphekodes*.

Dorsal fin height 12.9-15.8% SL,

anal fin height 13.6-18.3% SL.

63-77 lateral line scales. The pectoral fins reach beyond the origin of the pelvics.

The anal and dorsal fins end posteriorly at about the same level. The length of the dorsal fin divided by the length of the anal varies between 0.76-0.98.

The head profile is sharp, the head angle is between 21.6-28.1°,

the snout angle between 29.6-55.5°.

The teeth are long and project forward in the mouth. The upper profile of the head is slightly concave.

Maximum size: 143.6 mm SL.

Colour: in life, the body is a uniform deep chocolate-brown over the back, lighter below. The border of the mouth is often white or lightly pigmented giving the appearance of white 'lips'. Fin rays and membranes are darkly pigmented.

EOD: strictly biphasic with an initial head-positive peak followed by a head-negative peak. EODs are shown in fig. 12.66. The initial phase of the EOD is head-positive, with no head-negative pre-pulse. During the rising phase the slope increases continuously toward the peak, P1, with little or no inflection in the waveform. The head-negative peak follows and then there is a gradual return to the baseline.

The duration of the EOD is about 3.1 msec for adult females, 4.8 msec for adult males. The electric organ is composed of electrocytes with non-penetrating stalks innervated on the posterior side (Type NPp).

Distribution: a Lower Guinea endemic found in the deeper sections of the Ivindo River and also known from the Nyong River basin of Cameroon.

The Ivindo River bottom is rocky; the habitat around the river is dense forest. There are no records of this fish entering streams and creeks, as it appears to be confined to main river channels.

Paramormyrops sphekodes

(Sauvage, 1878)

Brienomyrus sphekodes (Sauvage, 1878)

Description: a moderate to small *Paramormyrops* with five teeth in the upper jaw, six in the lower, 12 circumpeduncular scales, a V-shaped head viewed from above. The head angle is 26° and the snout angle is 49°. The body is elongated, body depth 18.5% SL; the lateral line has 71-75 scales.

The head and snout are relatively short, head length 19.6-20% SL, snout, 5.2-5.3% SL. Both anal and dorsal fins terminate at about the same vertical level. The caudal peduncle length is 18.6-19.4% SL; there are 20-21 rays in the dorsal fin, 25-26 in the anal fin.

Dorsal fin height is 14.9-15.9% SL, anal fin height is 14.1-16.6% SL. Upper profile of the head rounded, mouth inferior, with the opening extending posterior to the vertical line from the posterior nostril.

au même niveau vertical. Tête en forme de « V » lorsque vu du dessus ; 5 dents sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure. 12 écailles autour du pédoncule caudal.

Hauteur du pédoncule caudal 18,11-24,82 % de sa longueur.

20-22 rayons à la nageoire dorsale,

24-27 rayons à la nageoire anale.

Profil de la tête nettement concave, différent de celui plus arrondi

de *P. sphekodes*. Hauteur de la nageoire dorsale 12,9-15,8 % de la LS, hauteur de la nageoire anale 13,6-18,3 % de la LS. 63-77 écailles le long de la ligne latérale.

Nageoires pectorales dépassant l'origine des nageoires pelviennes. Extrémités postérieures des nageoires dorsale et anale à peu près au même niveau.

Rapport de la longueur de la nageoire dorsale sur la longueur de la nageoire anale compris entre 0,76-0,98.

Profil de la tête en forme de « V » lorsque vu du dessus, l'angle de tête 21,6-28,1°, angle du museau 29,6-55,5°.

Dents longues et projetées en avant dans la bouche. Profil supérieur de la tête légèrement concave.

Taille maximale : 143,6 mm LS.

Coloration : corps de couleur uniforme brun chocolat plus foncée sur le dos, plus claire dessous. Le bord de la bouche est souvent blanc ou peu pigmenté, donnant l'impression de lèvres blanches. Rayons et membranes des nageoires pigmentés foncés.

EOD : illustrée fig. 12.66.

Strictement biphasique, sans pré-impulsion négative. Première phase positive, P1, sans point d'inflexion. Seconde phase, P2, négative. Durée de la EOD environ 3,1 ms pour les femelles adultes, 4,8 ms pour les mâles adultes.

L'organe électrique est constitué d'électrocytes avec des pédicules non pénétrants, innervés sur le côté postérieur (type NPP).

Distribution : une espèce endémique de basse Guinée présente dans les parties profondes de la rivière Ivindo et de la rivière Nyong au Cameroun. Le fond de l'Ivindo est rocheux; avec de la forêt primaire dense autour de la rivière.

Il n'y a aucune collection de ce poisson dans les ruisseaux et marigots, et il apparaît être confiné au cours principal de la rivière.

Paramormyrops sphekodes

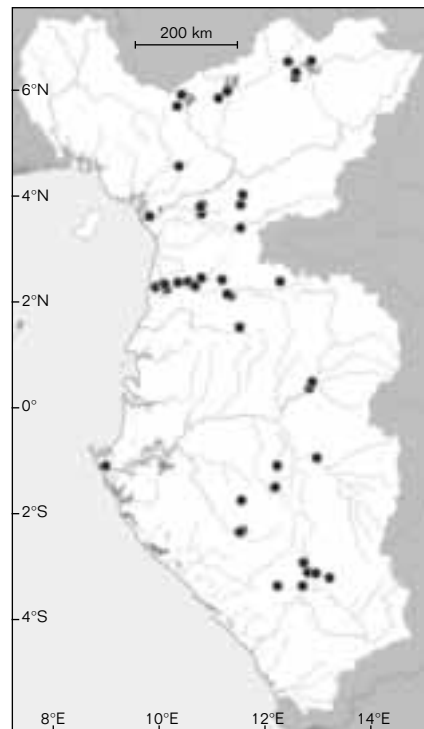
(Sauvage, 1878)

Brienomyrus sphekodes

(Sauvage, 1878)

Description : *Paramormyrops* de petite à moyenne taille, avec 5 dents sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure, 12 écailles autour du pédoncule caudal, un profil de la tête en forme de « V » lorsque vu du dessus. Angle de tête 26°, angle du museau 49°. Corps allongé, hauteur du corps 18,5 % de la LS, 71-75 écailles le long de la ligne latérale.

Tête et museau relativement courts, longueur de la tête 19,6-20 % de la LS, museau 5,2-5,3 % de la LS. Nageoires anale et dorsale finissant à peu près au même niveau vertical.



● *Paramormyrops sphekodes*

The pectoral fin does not reach the pelvic fin origin.

Colour: in alcohol, uniformly light brown.

EOD: unknown, but the electric organ is composed of electrocytes which are innervated on the posterior side with non-penetrating stalks (Type NPP). The electrocytes are widely separated.

Maximum size: 113.8 mm SL.

Distribution: a Lower Guinea endemic. The holotype and one additional specimen of this species were collected by A. Marche in the Ogowe River in or near rapids near the village of Doumé (present-day Lastoursville). Since then many specimens have been identified as *P. spehodes* based on similarity with the original specimens.

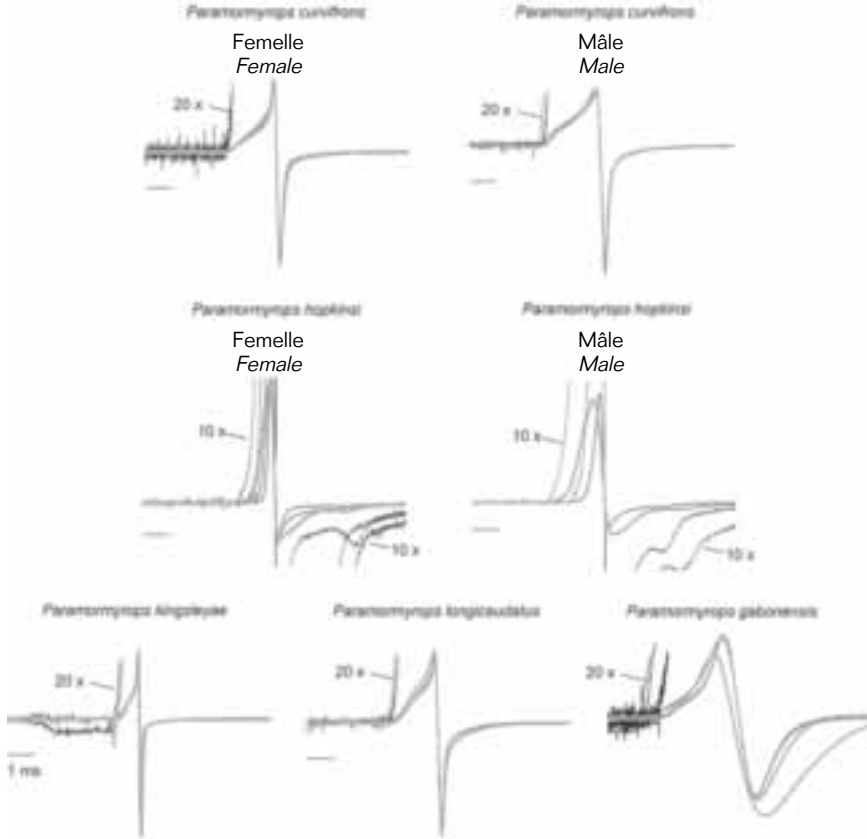


Figure 12.66

EOD de cinq espèces de *Paramormyrops* de basse Guinée.

Paramormyrops curvifrons et *Paramormyrops hopkinsi* montrent des différences liées au sexe chez les EOD des adultes.

P. curvifrons, *P. hopkinsi*, *P. longicaudatus* et *P. gabonensis* ont les électrocytes de type NPP et des EOD avec deux phases importantes.

Les EOD de *P. hopkinsi* ont toutes une petite phase négative, 4 ms après la deuxième phase négative, d'origine inconnue.

P. kingsleyae a un organe électrique de type Pa et une EOD avec une petite phase et une tête négative, PO, visible sur les traces amplifiées.

Superimposed EOD waveforms from five species of *Paramormyrops* from Lower Guinea.

Paramormyrops curvifrons and *P. hopkinsi* show sex differences in EOD duration.

Both of these species, plus *P. longicaudatus* and *P. gabonensis* have Type NPP electric organs and both produce EODs with two principal phases.

P. hopkinsi has an unusual negative-going "bump" in the waveform around 4 milliseconds after the weak head-negative second phase, of unknown origin.

P. kingsleyae has a Type Pa electric organ, and an EOD with an initial head-negative first phase, PO, evident on the expanded traces (x 20).

Longueur du pédoncule caudal 18,6-19,4 % de la LS, 20-21 rayons à la nageoire dorsale, 25-26 rayons à la nageoire anale. Hauteur de la nageoire dorsale 14,9-15,9 % de la LS, hauteur de la nageoire anale 14,1-16,6 % de la LS. Profil supérieur de la tête arrondi, bouche infère, son ouverture située en arrière de la ligne verticale passant par la narine postérieure. Nageoires pectorales se terminant en avant de l'origine des nageoires pelviennes.

Coloration : en alcool, corps uniformément brun clair.

EOD : inconnue.

Organe électrique composé d'électrocytes avec des pédicules non pénétrants et innervés sur le côté postérieur (Type NPP).

Les électrocytes sont largement séparés les uns des autres.

Taille maximale : 113,8 mm LS.

Distribution : espèce endémique de basse Guinée. L'holotype ainsi qu'un second spécimen de cette espèce ont été collectés par A. Marche dans ou près des rapides sur l'Ogôoué situés à proximité du village de Doumé (aujourd'hui « Lastourville »). Depuis, de nombreux spécimens ont été identifiés comme *P. sphaekodes* en raison de la similarité avec ces spécimens originaux. Avec la découverte de taxons additionnels dans ce genre riche en espèces, il est possible que certaines de ces identifications soient réévaluées avec la description de nouvelles formes.

Genre *Brevimyrus* Taverne, 1971

Brienomyrus (*Brevimyrus*) Taverne, 1971

Brevimyrus (Taverne, 1971) (voir BIGORNE, 2003)

Corps modérément allongé, hauteur du corps 23-34 % de la LS, bouche terminale, pas de renflement sous-mentonnier. Tête courte, aussi longue que haute, en forme de « U » lorsque vu du dessus. Profil supérieur de la tête légèrement convexe. Nageoires pectorales extrêmement longues, s'étendant jusqu'à l'extrémité postérieure des nageoires pelviennes. Base de la nageoire caudale recouverte d'écaillés et aux lobes arrondis. Nageoire anale plus longue que la nageoire dorsale, se terminant après la fin de la dorsale.

Le sous-genre *Brevimyrus* du genre *Brienomyrus* a été érigé par Taverne (TAVERNE, 1971 a) pour *B. niger* en même temps qu'il créa le genre *Brienomyrus*. BIGORNE (2003) éleva *Brevimyrus* au rang de genre. Il est présent dans la plupart des bassins sahélo-soudaniens, du Sénégal, Gambie, Ouémé, Tchad et la Cross. En basse Guinée, *B. niger* est présent dans le bassin de la Cross.

L'étude phylogénétique de la famille des Mormyridae la plus complète à ce jour place *Brevimyrus niger* groupe frère de *Hyperopisus bebe*, et les deux ensembles comme le groupe frère d'un grand clade comprenant les genres *Marcusenius* (à l'exception de *M. ntemensis*), *Hippopotamyrus*, *Gnathonemus* et *Campylomormyrus* (LAVOUÉ *et al.*, 2003).

Brevimyrus niger

(Günther, 1866)

Brienomyrus (*Brevimyrus*) *niger*

(Günther, 1866) (voir BIGORNE, 2003)

Description : identique à celle du genre. Tête aussi longue que haute, avec un profil supérieur légèrement convexe, pratiquement droit au niveau du dos. Museau très court, seulement 17-20 % LT.

Œil petit, légèrement plus petit que la longueur du museau. Nageoire caudale aux lobes arrondis, avec sa base recouverte par de nombreuses écaillés.

12 écaillés autour du pédoncule caudal. Hauteur du pédoncule caudal environ 50 % de sa longueur.

14-20 rayons à la nageoire dorsale, 24-30 rayons à la nageoire anale.

Genus *Brevimyrus* Taverne, 1971

Brienomyrus (*Brevimyrus*) Taverne, 1971

Brevimyrus (Taverne, 1971) (see BIGORNE, 2003)

Body moderately elongate, depth of body 23-34% SL, mouth terminal, no submental swelling. Head blunt, about as long as deep and U-shaped when viewed from above. Upper profile of head slightly convex. Pectoral fin extremely long, extending to the end of the pelvic. Caudal fin scaled at base, tips rounded. Anal fin longer than dorsal, terminating behind end of dorsal.

The monospecific subgenus of *Brienomyrus* was established by TAVERNE (1971 a) for *Brevimyrus niger* at the same time that *Brienomyrus* was created. BIGORNE (2003) elevated the subgenus to full generic status. It is found throughout the Sahelo-Sudanese basins of the Senegal River, the Gambia, the Oueme, the Chad and the Cross Rivers. In Lower Guinea, *B. niger* is found in the Cross River basin.

The molecular phylogenetic study of the Mormyriinae (LAVOUÉ *et al.*, 2003) places *Brevimyrus niger* as the sister taxon to *Hyperopisus bebe*; the two together are the sister group to a large clade including species of *Marcusenius*, *Hippopotamyrus*, *Gnathonemus* and *Campylomormyrus*.

Brevimyrus niger

(Günther, 1866)

Brienomyrus (*Brevimyrus*) *niger*

(Günther, 1866) (see BIGORNE, 2003)

Description: head as long as deep, with a slightly convex upper profile, nearly in straight line with back. Snout very short, only 17-20% HL. Eye small, slightly smaller than length of snout.

Caudal densely scaled for its basal third, with obtusely pointed lobes, 12 circumpeduncular scales.

The caudal peduncle depth is about 50% its length. Dorsal fin 14-20 rays, anal fin 24-30 rays.

Lateral line with 43-57 scales, 8-12 scale rows between lateral line and dorsal fin,

10-13 between pelvic fin and lateral line. Teeth bicuspid, five in upper jaw, 4-9 in lower.

Maximum size: 130 mm SL.

Colour: golden to silver above, silver below. Light pigment speckles above and on the flank.

EOD: no EODs have been recorded from the Lower Guinea area, but EODs are well-known from other parts of West Africa.

Figure 12.68 shows two EODs from the Niger River in Mali.

The EODs are triphasic, beginning with moderate-sized initial head-negative phase, PO, followed by a large head-positive

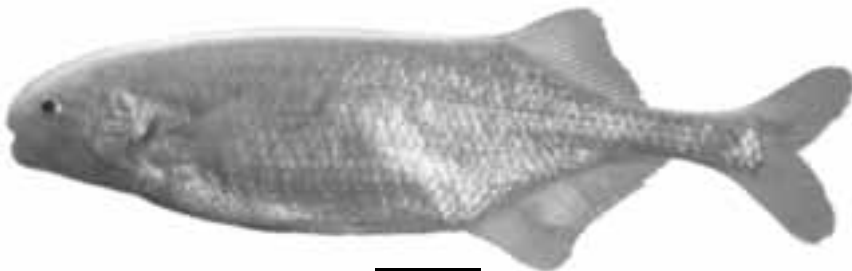


Figure 12.67

Brevimyrus niger, 87 mm LS, du Niger, Mali.

Brevimyrus niger, 87 mm SL, Niger River, Mali.

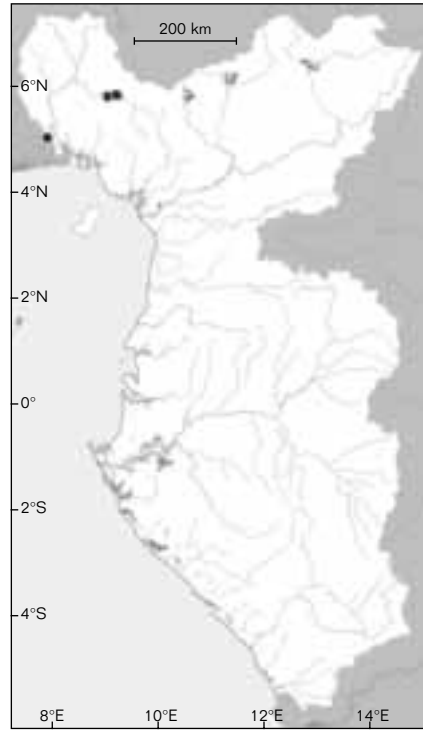
43-57 écailles le long de la ligne latérale. Dents bicuspidés, 5 sur la mâchoire supérieure, 4-9 sur l'inférieure.

Taille maximale : 130 mm LS.

Coloration : corps doré à argenté au-dessus, argenté au-dessous. Légère pigmentation sur le dos et les flancs.

EOD : aucune EOD enregistrée à partir de spécimens de basse Guinée, mais EOD bien connue ailleurs en Afrique de l'Ouest. La figure 12.68 présente deux EOD de spécimens collectés au Mali, dans le Niger. EOD triphasique, commençant par une première phase négative de taille modérée, P0, suivie par une importante phase positive, P1, elle-même suivie par une phase négative, P2. Durée totale 0,38-0,45 msec. Le pic du spectre de puissance a lieu vers 3 000-4 500 Hz.

Distribution : uniquement présente dans le bassin de la Cross. Ailleurs, connue de l'ensemble de la région sahélo-soudanienne, où elle est commune.



● *Brevimyrus niger*

Genre *Brienomyrus* Taverne, 1971

Une nouvelle diagnose et une nouvelle clé sont fournies pour le genre *Brienomyrus*, afin d'adapter la classification avec les relations phylogénétiques au sein des Mormyridae (voir *Paramormyrops*, ci-dessus).

Corps relativement allongé, hauteur 15-24 % de la LS et comprimé latéralement. Profil dorsal et ventral parallèles sur leur plus grande longueur. Nageoires dorsale et anale débutant bien en arrière du corps, avec la nageoire anale plus longue que la nageoire dorsale. L'origine du dernier rayon de la nageoire anale située postérieurement à l'origine du dernier rayon de la nageoire dorsale. Extrémité distale des derniers rayons de la nageoire anale s'étendant bien après l'extrémité distale des derniers rayons de la nageoire dorsale : ils ne sont pas verticalement alignés comme c'est le cas chez *Paramormyrops* (fig. 12.16). Tête 15-22 % de la LS. Museau non tubulaire, souvent arrondi et en forme de « U » lorsque vu du dessus. Bouche terminale ou subterminale ; dents bicuspidés ou biseautées, 5 sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure. Menton avec un renflement sous-mentonnier recouvert d'électrorécepteurs, ne se projetant pas en avant. Narines bien séparées, et situées à environ mi-distance de l'œil et du museau. 12 écailles autour du pédoncule caudal. Organe électrique avec des électrocytes de type Pa (rarement NPp). Latéral ethmoïde réduit ou absent.

En accord avec cette diagnose, deux espèces sont reconnues dans le genre *Brienomyrus*. Les deux ont une large distribution en Afrique de l'Ouest, de la haute Guinée jusqu'à la Côte d'Ivoire, au delta du Niger ; et en basse Guinée de la Cross jusqu'au Congo. En basse Guinée, il existe de grandes variations morphologiques entre certaines populations de *B. brachyistius*. De futures études peuvent mettre en évidence plusieurs taxons distincts, actuellement regroupés dans ces deux espèces.

phase, P1, followed by a head-negative phase, P2. The overall duration is 0.38-0.45 msec. The power spectrum peaks between 3,000-4,500 Hz.

Distribution: in Lower Guinea found only in the Cross River basin. Elsewhere, common throughout West Africa and the White Nile.

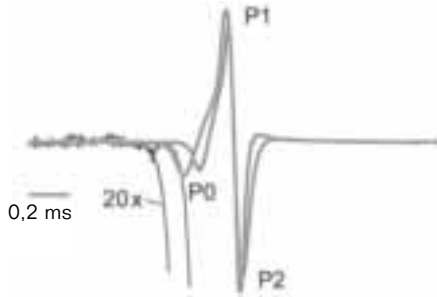


Figure 12.68

EOD de deux *Brevimyrus niger* du Delta central du Niger au Mali.

Superimposed EODs from *Brevimyrus niger* from the Central Delta of the Niger River in Mali.

Genus *Brienomyrus* Taverne, 1971

A new diagnosis and key are provided for *Brienomyrus* consistent with recent molecular phylogenetic results (see *Paramormyrops*, above).

Body relatively elongate, depth 15-24% SL and compressed laterally. Dorsal and ventral profiles parallel for much of their length. Dorsal and anal fins originating well posterior to the mid-body with anal longer than dorsal. The origin of the last anal ray posterior to the origin of the last dorsal ray; distal tips of last anal rays extend well beyond the distal tips of the last dorsal rays, not vertically aligned as in *Paramormyrops* (fig. 12.16). Head 15-22% SL. Snout non-tubular often bluntly rounded and U-shaped when viewed from above. Mouth terminal or subterminal; teeth bicuspid or notched, five in upper jaw, six in lower. Chin with fleshy swelling covered with electroreceptors, not forward protruding. Nostrils well separated and about half-way between eye and snout. Caudal peduncle scales, 12. Electric organ with Type Pa (rarely NPP) electrocytes. Lateral ethmoid reduced or absent.

According to the above diagnosis, there are two species belonging to the genus *Brienomyrus*. Both are widespread in West Africa, from Upper Guinea to Ivory Coast to the Niger Delta; and in Lower Guinea, from the Cross River to the Congo. In Lower Guinea, considerable variation exists within the species identified as *B. brachyistius*. Future study may reveal several distinct taxa currently recognised as a single species.

KEY TO SPECIES

1 Dorsal fin base 0.41-0.68 times as long as anal fin base; caudal peduncle depth 14.4-22.9 times into the SL; 25-31 anal fin rays; 47-66 lateral line scales ***B. brachyistius***

Dorsal fin base 0.32-0.46 times as long as anal fin base; caudal peduncle depth 22.6-31.5 times into the SL; 28-33 anal fin rays; 59-77 lateral line scales ***B. longianalis***

1 Base de la nageoire dorsale 0,41-0,68 fois aussi long que la base de la nageoire anale ; hauteur du pédoncule caudal 14,4-22,9 fois dans la LS ; 25-31 rayons à la nageoire anale ; 47-66 écailles le long de la ligne latérale **B. brachyistius**

Base de la nageoire dorsale 0,32-0,46 fois aussi long que la base de la nageoire anale ; hauteur du pédoncule caudal 22,6-31,5 fois dans la LS ; 28-33 rayons à la nageoire anale ; 59-77 écailles le long de la ligne latérale **B. longianalis**

Brienomyrus brachyistius

(Gill, 1863)

Marcusenius adustus Fowler, 1936

Description : corps allongé, hauteur maximale du corps 19,2-23,7 % dans la LS. Bouche terminale ou subterminale, 5 dents sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure. Base de la nageoire anale 43-56 % de la base de la nageoire dorsale ; pédoncule caudal modérément large, hauteur 14-18,5 % de la LS. 58-65 écailles le long de ligne latérale ; 15-19 rayons à la nageoire dorsale, 26-30 rayons à la nageoire anale. Tête 4,5-5,2 fois dans la LS. Distance préanale 59-61,5 % de la LS.

Coloration : corps brun chocolat foncé à brun jaunâtre sur le dessus, clair sous le ventre. Nageoires translucides, légèrement teintées.

Taille maximale : 175 mm LS.

EOD : illustrée fig. 12.70 à partir d'un spécimen de *Brienomyrus brachyistius* de la région de Mayumba, région côtière du Sud-Gabon. EOD de courte durée, 0,2 à 0,3 ms, avec un pic de fréquence du spectre de puissance à 3 900-4 100 Hz. La forme est triphasique, avec une petite

phase initiale, P0, suivie par une phase positive, P1, elle-même suivie par une phase négative, P2.

Cette EOD est similaire à celle des spécimens de la même espèce, vivant dans le Delta du Niger. Les poissons du bassin de l'Ogôoué ont des EOD plus longues, suggérant la présence possible d'une espèce distincte de *B. brachyistius*. L'organe électrique est de type Pa.

Distribution : *B. brachyistius* est présente à travers pratiquement l'ensemble de la basse Guinée, en particulier dans la région côtière du Congo, Gabon et Cameroun. Elle est absente de l'Ivindo au Gabon.

Brienomyrus longianalis

(Boulenger, 1901)

Description : similaire à *B. brachyistius*, mais possède un corps plus allongé, un pédoncule caudal plus fin, une nageoire anale plus allongée, et un nombre plus grand d'écailles le long de la ligne latérale. Hauteur du corps 17,6-20,6 % de la LS, bouche subterminale, 5 dents sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure.

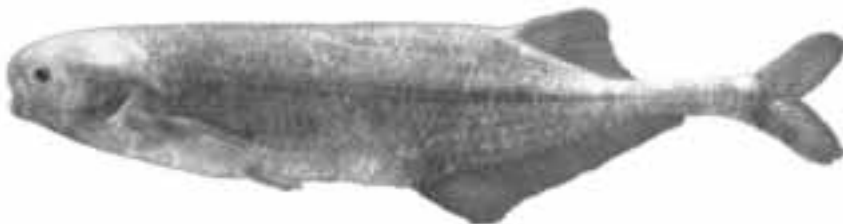


Figure 12.69

Brienomyrus brachyistius, 124 mm LS, de l'Ogôoué, Lambaréné, Gabon.

Brienomyrus brachyistius, 124 mm SL, Ogowe River, Lambaréné, Gabon.

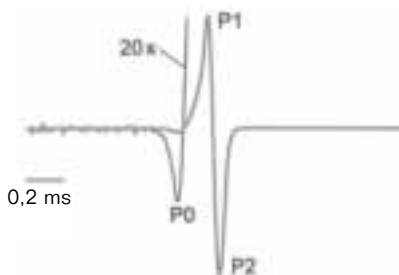


Figure 12.70

EOD de *Brienomyrus brachyistius* de la région côtière du Sud-Gabon.
EOD waveform from *B. brachyistius* from coastal Southern Gabon.

Brienomyrus brachyistius

(Gill, 1863)

Marcusenius adustus Fowler, 1936

Description: elongate body, maximum body depth 19.2-23.7% SL. The mouth is terminal or subterminal, with five teeth in the upper jaw, six in the lower. Anal fin base, 43-56% of dorsal fin base; caudal peduncle moderately thick, depth 14-18.5% SL. 58-65 lateral line scales; 15-19 dorsal rays, 26-30 anal rays. Head 4.5-5.2 times into the SL. Preanal distance 59-61.5% SL.

Colour: dark chocolate-brown to light yellowish brown above, light-coloured on belly. Fins translucent, light-coloured.

Maximum size: 175 mm.

EOD: figure 12.70 shows an EOD from one *Brienomyrus brachyistius* from southern Gabon.

The EOD is short in duration, 0.2-0.3 msec, with a peak power spectral frequency at 3,900-4,100 Hz. The waveform is triphasic, with a small initial P0, followed by a head-positive P1, then negative P2. This EOD is similar to EODs recorded from this species from the Niger Delta.

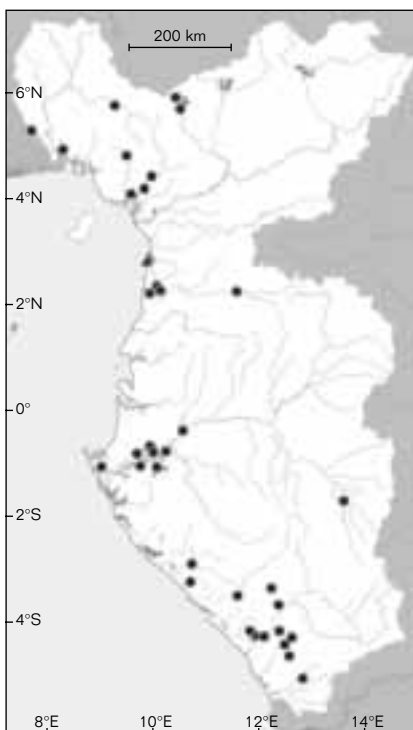
Fishes from the Ogowe River basin have longer duration EODs, indicating the possible presence of a different taxon identified under this species name. The electric organ is type Pa.

Distribution: *B. brachyistius* is found throughout the Lower Guinea area, especially the coastal rivers of the Republic of Congo, Gabon and Cameroon. It is absent from the Ivindo River in Gabon.

Brienomyrus longianalis

(Boulenger, 1901)

Description: similar to *B. brachyistius*, but with a more elongate form, more slender caudal peduncle, longer anal fin and higher number of lateral line scales. Body depth 17.6-20.6% SL, mouth subterminal with five teeth in upper jaw, six in lower, nostrils equidistant from eye to end of snout. Anal fin base 34% of dorsal. Caudal peduncle depth 4.0-4.28% SL;



▲ *Brienomyrus longianalis*
● *Brienomyrus brachyistius*

Narines placées à mi-distance de l'œil et du museau.
Base de la nageoire anale 34 % de la base de la nageoire dorsale.
Hauteur du pédoncule caudal 4,0-4,28 % de la LS ; 60-61 écailles le long de la ligne latérale ;
15 rayons à la nageoire dorsale, 32-33 rayons à la nageoire anale.
Tête 4,6-4,7 fois dans la LS.
Distance préanale 51-51,4 % de la LS.

Coloration : corps brun/violet, plus ou moins tacheté avec des marques pigmentées, plus clair sous le ventre. Nageoires foncées.

Taille maximale : 160 mm LS.

EOD : inconnue.

Distribution : *Brienomyrus longianalis* est rare en collection et n'est représentée que par seulement deux lots de poissons de la région de Kribi, situé sur la côte sud du Cameroun.

Genre *Boulengeromyrus* Taverne et Géry, 1968

Genre monotypique, endémique du Gabon et du Sud-Cameroun, caractérisé par la combinaison des caractères suivants : corps allongé, latéralement comprimé ; pédoncule caudal long et distinct du reste du corps. Tête allongée, museau également allongé mais non tubulaire, sa longueur 50-60 % de la longueur postorbitaire. Absence de renflement sous-mentonnier. 12 écailles autour du pédoncule caudal. Dents bicuspidées sur une seule rangée sur chaque mâchoire, 5 sur la mâchoire supérieure et 6 sur l'inférieure. Nageoires pelviennes plus proches des pectorales que de l'anale. Nageoire dorsale débutant en arrière de la nageoire anale et légèrement plus courte que celle-ci. *Boulengeromyrus* est aussi caractérisé par de nombreux caractères ostéologiques décrits dans TAVERNE et GÉRY (1968). De récentes études phylogénétiques, fondées sur la comparaison de caractères moléculaires, suggèrent que *Boulengeromyrus* forme un groupe monophylétique avec *Ivindomyrus* (LAVOUÉ *et al.*, 2000 ; LAVOUÉ *et al.*, 2003 ; SULLIVAN *et al.*, 2000).

Boulengeromyrus knoeffleri Taverne et Géry, 1968

Description : corps haut, latéralement comprimé, hauteur 28-30 % de la LS, hauteur maximale près de l'origine de la nageoire anale. Tête longue, 29-33 % de la LS ; sa hauteur 67-77 % de sa longueur. Profil dorsal du dos droit, profil supérieur de la tête droit, orienté vers le bas.
Profil ventral de la tête concave, museau allongé, 29-35 % LT, 8,2-11,4 % de la LS.
Distance postorbitaire 59-64 % LT.
Bouche terminale, s'ouvrant en avant des narines. Renflement sous-mentonnier réduit. Dents légèrement biseautées disposées sur une seule rangée, 3-5 au-dessus (typiquement 5),

4-6 au-dessous (typiquement 6).
Narines proches l'une de l'autre, espacées entre elles par 0,33-0,65 du diamètre de l'œil. Narines situées bien au-dessous de la bordure ventrale de l'œil. Narine postérieure 1,6-2,6 fois aussi loin de l'œil que du diamètre de l'œil. Œil petit, 6,2-11,1 % LT, délimité par une région ovale de la peau non pigmentée. Nageoire dorsale, 15,8-18 % de la LS avec 23-24 rayons, hauteur 14,8-16,8 % de la LS et profondément concave.
Distance prédorsale 63,7-67 % de la LS.
Longueur de la base de la nageoire anale 21,8-24,5 % de la LS avec 28-31 rayons, hauteur 14,7-17,0 % de la LS. Nageoire pectorale longue, 17,9-21,3 % de la LS avec 12 rayons.
Distance prédorsale 26,4-29,5 % de la LS.



Figure 12.71

Brienemyrus longianalis, syntype, 137 mm LS, du Niger (d'après BOULENGER, 1901).

Brienemyrus longianalis, syntype, 137 mm SL from the Niger River (after BOULENGER, 1901).

60-61 scales in lateral line;
15 dorsal rays, 32-33 anal rays.
Head 4.6-4.7 times into SL.
Pre-anal distance, 51-51.4% SL.

Colour: brown mixed with violet,
more or less speckled with darker
pigment, light underneath, fins dark.

Maximum size: 160 mm SL.

EOD: unknown.

Distribution: *Brienemyrus longianalis* is uncommon in collections and is represented by only two lots of fishes from the Kribi region of coastal Cameroon.

Genus *Boulengeromyrus* Taverne & Géry, 1968

This monotypic genus, endemic to Gabon and southern Cameroon, is characterized by the following combination of characters: an elongate, laterally compressed body and long, well-defined caudal peduncle. Elongate head with an extended, non-tubular snout which is 50-60% as long as the post-orbital length of the head. No submental swelling or filament. 12 circumpeduncular scales, and bicuspid teeth arranged in a single row in each jaw, numbering five in the upper and six in the lower. The pelvic fins are closer to the pectorals than the anal. The dorsal fin is posterior to and slightly shorter than the anal fin. *Boulengeromyrus* is also characterized by a number of osteological characters described in TAVERNE & GÉRY (1968) and TAVERNE (1969). Molecular data suggests that *Boulengeromyrus* forms a monophyletic group with *Ivindomyrus* (LAVOUÉ *et al.*, 2000; LAVOUÉ *et al.*, 2003; SULLIVAN *et al.*, 2000).

Boulengeromyrus knoepffleri Taverne & Géry, 1968

Description: body deep and laterally compressed, depth 28-30% SL, greatest near the origin of the anal fin. Head long, 29-33% SL; its depth 67-77% of its length. Dorsal profile of the back straight, upper profile of head straight, pointing downward. Ventral side of the head concave. Snout elongate, 29-35% HL, 8.2-11.4% SL. Post-orbital distance 59-64% HL.

Mouth terminal, anterior to the nostrils. Submental swelling reduced. Teeth slightly notched in a single row in each jaw, 3-5 above (typically five), 4-6 below (typically six). Nostrils close to one another, separated by 0.33-0.65 the diameter of the eye. Nostrils well below the level of the ventral margin of the eye. Posterior nostril 1.6-2.6 times as far from the eye as the eye diameter. Eye small, 6.2-11.1% of length of the head, ringed by an unpigmented oval region of skin. Dorsal fin, 15.8-18% SL with 23-24 rays,

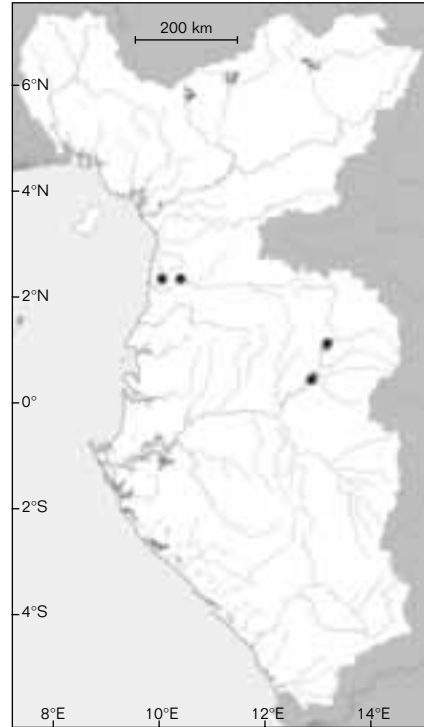
Longueur des nageoires pelviennes 8,1-10,5 % de la LS.
 Distance prépelvienne 37,4-41,2 % de la LS. Longueur du pédoncule caudal 20,1-24,8 % de la LS, sa profondeur 23,1-27,6 % de sa longueur.
 12 écailles autour du pédoncule caudal.
 57-62 écailles le long de la ligne latérale.
 10-12 rangées d'écailles au-dessus de la ligne latérale, 11 au-dessous.
 Nageoire caudale profondément échancrée.

Taille maximale : 413 mm LS.

Coloration : chez les spécimens préservés, la couleur est brun foncé au-dessus et blanc argenté au-dessous. Une bande foncée s'étend des extrémités distales des plus longs rayons de la nageoire dorsale jusqu'aux plus longs rayons de la nageoire anale. Chez les spécimens vivants, la robe est violet foncé à bleu métallique sur le dessus, s'affaissant à blanc sous la tête. Les plus longs rayons aux nageoires dorsale et anale sont foncés, les derniers rayons des nageoires dorsale et anale sont translucides.

EOD : simple et biphasique avec une durée moyenne de 0,39 millisecondes (fig. 12.73). Pic de fréquence moyenne FFT à 3 125 Hz. Premier pic, P1, environ 42 % de la hauteur de pic à pic. L'organe électrique possède des pédicules non pénétrants, innervés sur le côté postérieur de chaque électrocyte (SULLIVAN *et al.*, 2000).

Distribution : espèce endémique de basse Guinée, restreinte au bassin de l'Ivindo au Gabon et au bassin du Ntem au Gabon/Cameroun.



● *Boulengeromyrus knoepffleri*

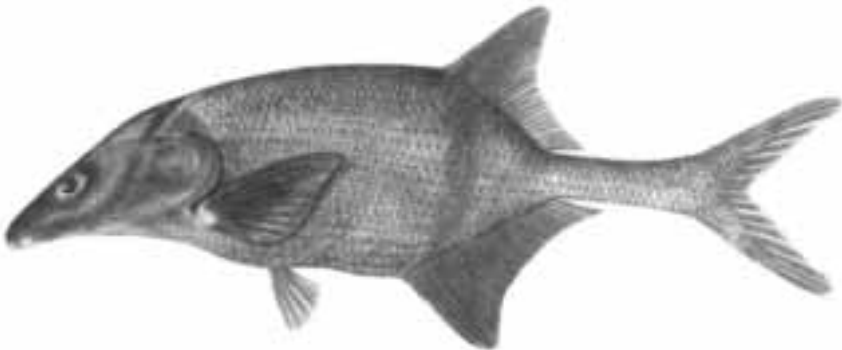


Figure 12.72

Boulengeromyrus knoepffleri, paratype, 210 mm LS, de l'Ivindo, Gabon (d'après TAVERNE et GÉRY, 1968).

Boulengeromyrus knoepffleri, paratype, 210 mm SL, Ivindo River, Gabon (after TAVERNE et GÉRY, 1968).

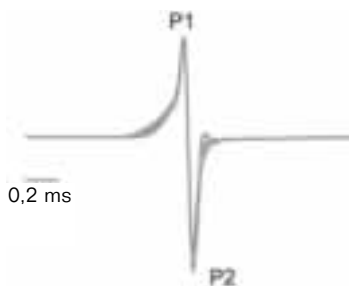


Figure 12.73

EOD de 3 spécimens de *Boulengeromyrus knoepffleri* de l'Ivindo, Gabon.
Superimposed EODs from Boulengeromyrus knoepffleri from the Ivindo River, Gabon.

height 14.8-16.8% SL and deeply concave. Predorsal distance 63.7-67% SL. Anal fin base length 21.8-24.5% SL with 28-31 rays, height 14.7-17.0% SL. Pectoral fin long, 17.9-21.3% SL with 12 rays. Prepectoral distance 26.4-29.5% SL. Pelvic fin length 8.1-10.5% SL; prepelvic distance 37.4-41.2% SL. Caudal peduncle length 20.1-24.8% SL, its depth 23.1-27.6% of its length. 12 circumpeduncular scales. Scales along the lateral line: 57-62; 10-12 scale rows above the lateral line, 11 below. Caudal fin deeply forked.

Maximum size: 413 mm SL.

Colour: preserved specimens appear dark brown above, silvery white below. A dark band runs from the tips

of the longest dorsal rays to the tips of the longest anal rays. In life, specimens range from deep violet to metallic blue above, fading to white below the head. The longest anal and dorsal rays are dark, the more posterior anal and dorsal rays are translucent.

EOD: simple biphasic waveform with an average duration of 0.39 msec (fig. 12.73) with an average peak FFT frequency of 3,125 Hz. The first peak, P1 is about 42% of the peak to peak height. The electric organ has non-penetrating stalks innervated on the posterior side (SULLIVAN *et al.*, 2000).

Distribution: a Lower Guinea endemic restricted to the Ivindo River basin of Gabon and the Ntem River basin of Gabon/Cameroon.

Genus *Ivindomyrus* Taverne & Géry, 1975

Pollimyrus Taverne, 1971 *partim*

A new diagnosis and key are provided for this genus, which is endemic to Lower Guinea, consistent with recent molecular phylogenetic results. Body moderately deep and laterally compressed, dorsal profile humpbacked or straight, dorsal profile of head rounded or slightly concave. Eye small, snout large and downward curved, mouth subterminal. Nostrils close to one another, mid-way between eye and end of snout. Submental swelling, moderate to small. Caudal peduncle distinct, slender and elongated.

Mesethmoid curved, lateral ethmoid present, five circumorbital bones with the antorbital and infraorbital bones fused. Teeth are lightly bicuspid in single row in each jaw, 5-8 in upper, 6-8 in lower. Pelvic fins are nearer to the pectoral fins than to the anal fin. The dorsal fin is shorter than the anal and originates posterior to it. The urophore complex in the caudal fin skeleton includes a parhypural and four hypurals, two of which are fused to the first ural vertebra.

Genre *Ivindomyrus* Taverne et Géry, 1975

Pollimyrus Taverne, 1971 *partim*

Une nouvelle diagnose et une nouvelle clé sont proposées pour ce genre qui est endémique de basse Guinée, afin d'adapter la classification avec les relations phylogénétiques au sein des Mormyridae. Corps modérément haut et latéralement comprimé, profil dorsal bombé ou droit, profil dorsal de la tête arrondi ou légèrement concave. Œil petit, museau large orienté vers le bas, bouche subterminale. Narines proches l'une de l'autre à mi-chemin entre l'œil et le bout du museau. Renflement sous-mentonnier de taille modérée à petite. Pédoncule caudal distinct, fin et allongé.

Méséthmoïde incurvé, ethmoïde latéral présent, cinq os circumorbitaires avec l'antorbitaire et l'infraorbitaire fusionnés ensemble. Dents légèrement bicuspidés alignées sur une seule rangée sur chaque mâchoire, 5-8 sur la mâchoire supérieure, 6-8 sur l'inférieure. Nageoires pelviennes plus proches des nageoires pectorales que de la nageoire anale. La nageoire dorsale est plus courte que la nageoire anale et débute en arrière de cette dernière. Le complexe urophore de la nageoire caudale comprend un parahypurale et quatre hypurales, deux d'entre eux sont fusionnés à la première vertèbre urale.

Ivindomyrus se distingue d'*Hippopotamyrus* en ayant la nageoire dorsale et la nageoire anale décalées, sans être verticalement alignées comme c'est le cas chez *H. castor*. Chez *H. castor*, les deux incisives médianes sur la mâchoire inférieure sont allongées tandis qu'elles sont de même taille que les dents adjacentes chez *Ivindomyrus*. *Ivindomyrus* diffère de *Pollimyrus* par la position des narines. Chez *Pollimyrus*, la narine postérieure est plus proche de l'œil que de la narine antérieure. *Ivindomyrus* est endémique de basse Guinée avec une distribution limitée au sud du Cameroun et au Gabon. Il y a deux espèces valides, qui se retrouvent en sympatrie dans le bassin de l'Ivindo.

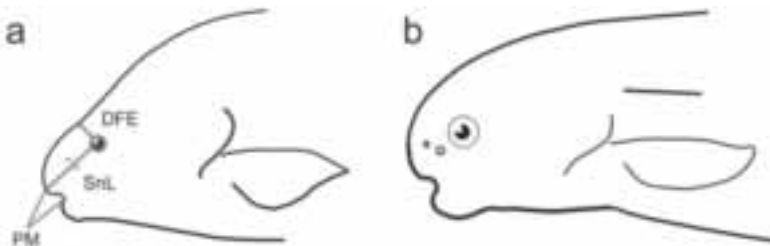


Figure 12.74

Profil de la tête des deux espèces d'*Ivindomyrus*, indiquant deux mesures diagnostiques.

a) *Ivindomyrus opdenboschi*, b) *Ivindomyrus marchei*.

DFE, distance du front à l'œil, mesurée à partir de la tangente du front jusqu'à la bordure la plus proche de l'œil ;

SnL, longueur du museau ;

PM, position de la bouche, égale à la distance de l'extrémité du museau jusqu'à la bordure la plus postérieure de la bouche (voir tabl. 12.3).

Head shapes and diagnostic measurements distinguish two species of Ivindomyrus.

a) *Ivindomyrus opdenboschi*, b) *Ivindomyrus marchei*.

DFE, distance from forehead to eye measured from the plane tangential to the forehead at the mid-line and the closest margin of the eye;

SnL, snout length;

PM, position of mouth, distance from the tip of the snout to the posterior-most margin of the mouth (see table 12.3).

Ivindomyrus differs from *Hippopotamyrus* by having dorsal and anal fins offset from each other, not vertically aligned as they are in *H. castor*. In *Hippopotamyrus castor* the two median incisor teeth on the lower jaw are elongated, while they are equal to the adjacent lower teeth in *Ivindomyrus*. *Ivindomyrus* differs from *Pollimyrus* in the position of the nostrils. In *Pollimyrus* the posterior nostril is much closer to the eye than it is to the anterior nostril. *Ivindomyrus* is endemic to Lower Guinea, with a distribution limited to southern Cameroon and Gabon. There are two valid species with a zone of sympatry in the Ivindo River of Gabon.

Tableau 12.3
Table 12.3

Combinaison des caractères méristiques et de rapports morphométriques qui permettent de distinguer *Ivindomyrus opdenboschi* d'*Ivindomyrus marcheii*.
Sous chaque rapport, le minimum et le maximum sont indiqués entre parenthèses.

À partir de mesures effectuées sur 45 spécimens d'*Ivindomyrus opdenboschi* et 133 d'*Ivindomyrus marcheii*.

Mesures de la tête (voir fig. 12.74) :

DFE, distance du front à l'œil, mesurée à partir de la tangente au front située au milieu de la tête à la marge antérieure de l'œil ;

SnL, longueur du museau ;

PM, position de la bouche : la distance de l'extrémité antérieure du museau à la marge postérieure de la bouche ;

MW, largeur de la bouche ; IOW, largeur interorbitaire ;

ED, diamètre de l'œil ; HL, longueur de la tête.

A combination of morphometric ratios and meristic characters can be used to discriminate Ivindomyrus opdenboschi from Ivindomyrus marcheii.

Below each ratio, a range is indicated in parentheses (minimum-maximum).

Based on measurements from 45 Ivindomyrus opdenboschi and 133 Ivindomyrus marcheii.

Head measurements (see fig. 12.74):

DFE, distance from the forehead to the eye measured from the plane tangential to the forehead at the midline of the head to the anterior margin of the eye;

SnL: snout length;

PM, position of the mouth: the distance from the tip of the snout to the posterior margin of the mouth;

MW, mouth width; IOW, interorbital width;

ED, eye diameter; HL, head length.

	DFE/SnL	PM/SnL	MW/IOW	ED/HL	Dents de la mâchoire supérieure/ Upper teeth	Dents de la mâchoire inférieure/ Lower teeth
<i>Ivindomyrus opdenboschi</i>	0,65 (0,38-0,94)	0,71 (0,46-1,04)	0,67 (0,46-0,97)	1,9 (0,9-2,4)	6 (5-10)	7 (4-10)
<i>Ivindomyrus marcheii</i>	0,88 (0,56-1,23)	0,89 (0,55-1,17)	0,50 (0,37-0,70)	2,2 (1,8-2,6)	5 (1-7)	6 (3-8)

KEY TO SPECIES

Key to the species of *Ivindomyrus* (based on a combination of electrophysiological and morphological characters, table 12.3; fig. 12.74):

- Typically five teeth in upper jaw, six in lower; teeth visible; frontal profile straight or slightly concave; mouth narrow, width about 50% of the interorbital distance (37%-70%); EOD peak, P1, greater than 40% of peak-to-peak height, peak P3 less than 0.2% of peak-to-peak height ***Ivindomyrus marcheii***

CLÉ
DES ESPÈCES

Clé des espèces d'*Ivindomyrus* (fondée sur une combinaison de caractères électrophysiologiques et morphologiques, tabl. 12.3 ; fig. 12.74) :

1 Typiquement 5 dents sur la mâchoire supérieure, 6 sur l'inférieure ; dents visibles ; profil frontal droit ou légèrement concave ; bouche étroite, sa largeur environ 50 % de la distance interorbitaire (37 %-70 %) ; hauteur de la première phase de la EOD, P1 plus de 40 % de la hauteur pic à pic ; pic P3 moins de 0,2 % de la hauteur pic à pic ***Ivindomyrus marcheii***

Typiquement 6 dents sur la mâchoire supérieure (5-8), 7 sur l'inférieure (6-8), nombreuses dents partiellement ou totalement recouvertes par la peau dans la bouche ; profil frontal droit ou légèrement convexe ; bouche large, environ 67 % de la distance interorbitaire (46 %-97 %) ; premier pic de la EOD, P1, moins de 40 % de la hauteur pic à pic, hauteur du pic P3 plus de 0,2 % de la hauteur pic à pic ***Ivindomyrus opdenboschi***

Ivindomyrus marcheii

(Sauvage 1879)

Pollimyrus marchii (Sauvage, 1879)

(voir TAVERNE, 1971)

Description : *Ivindomyrus marcheii* est une espèce de taille petite à moyenne, qui se distingue par un profil de tête arrondi, une bouche inférieure et un pédoncule caudal allongé. La bouche est plus petite que chez *I. opdenboschi*. L'œil est plus petit que chez *Hippopotamyrus castor*, et les deux incisives médianes de la mâchoire inférieure sont de même taille que les dents adjacentes, à la différence de chez *H. castor* où les incisives médianes sont plus longues.

Hauteur du corps 24-33 % de la LS, hauteur maximale près de l'origine de la nageoire anale. Hauteur de la tête 18-27 % de la LS, sa hauteur 82-128 % de sa longueur. Profil frontal arrondi, non concave : plus courte distance entre le front et la bordure externe de l'œil 56-123 % de la longueur du museau. Museau arrondi, sa longueur 15-26 % LT. Bouche subterminale, distante du bout du museau 55-117 % de la longueur du museau ; sa largeur 37-70 % de la distance interorbitaire. Menton avec un renflement sous-mentonnier visible chez les spécimens bien préservés. Typiquement 5 dents biseautées ou légèrement bicuspides sur la mâchoire supérieure (1-7),

6 sur l'inférieure (3-8). Dents médianes et adjacentes de la mâchoire inférieure clairement biseautées.

Narines proches l'une de l'autre.

Longueur de la base de la nageoire dorsale 16-22 % de la LS, 18-22 rayons (un simple + 17-21 segmentés).

Distance prédorsale, 57-65 % de la LS. Hauteur du pédoncule caudal 20-37 % de sa longueur, sa longueur 16-24 % de la LS. 12 écailles autour du pédoncule caudal. 51-59 écailles le long de la ligne latérale, 9-12 rangées d'écailles entre la base antérieure de la nageoire dorsale et la ligne latérale, 9-13 entre la base antérieure de la nageoire anale et la ligne latérale. Nageoire caudale profondément échancrée.

Taille maximale : 181 mm LS.

Coloration : corps brun chocolat

sur la plus grande partie, le dos et la tête un peu plus foncés.

Partie ventrale du corps argentée.

Présence d'une bande gris foncé entre la partie antérieure de la nageoire dorsale et la partie antérieure de la nageoire anale.

Nageoires translucides.

EOD : *Ivindomyrus marcheii* présente une différence liée au sexe dans la forme de leur EOD, avec celles des mâles pratiquement deux fois plus longues que celles des femelles (fig. 12.77). EOD de forme simple biphasique, d'une durée moyenne de 0,346 ± 0,117 millisecondes pour les femelles

**KEY
TO SPECIES**

Typically six (5-8) teeth in upper jaw, seven (6-8) in lower, many partially or completely covered by skin in the mouth; frontal profile straight or slightly convex; mouth wide, about 67% of the interorbital distance (46%-97%); EOD peak, P1, less than 40% of peak-to-peak height, peak P3 more than 0.2 of peak-to-peak height ***Ivindomyrus opdenboschi***

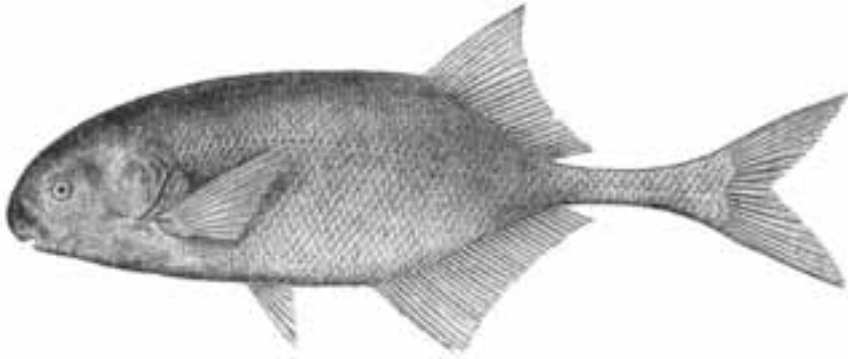


Figure 12.75

Ivindomyrus marchi, holotype, 130.6 mm LS, de l'Ogôoué, à Doumé, Gabon, (d'après BOULENGER, 1909).

Ivindomyrus marchi, holotype, 130.6 mm SL, Doumé, Ogowe River, Gabon, (after BOULENGER, 1909).

Ivindomyrus marchi
(Sauvage 1879)

Pollimyrus marchi (Sauvage, 1879)

Description: *Ivindomyrus marchi* is a small to medium-sized fish recognised by a rounded head profile, inferior mouth and elongate caudal peduncle. The mouth is smaller than *I. opdenboschi*. The eye is much smaller than *H. castor* and the lower median incisor teeth are equal in length to the adjacent teeth, unlike *H. castor*, where the median incisors are much longer.

Body deep, 24-33% SL, greatest depth near anal fin origin. Head length 18-27% SL; its depth 82-128% HL. Frontal profile rounded, not concave: shortest distance between the forehead and the external border of eye 56-123% of snout length. Snout rounded, its length 15-26% HL.

Mouth subterminal, its distance from the anterior part of the snout 55-117% of snout length; its width 37-70% of the interorbital distance.

Chin with a submental swelling in well preserved specimens.

Typically five (1-7) notched or slightly bicuspid teeth in upper jaw, six (3-8) in lower. Two median teeth in lower jaw even with adjacent teeth, clearly notched. Nostrils close to one another.

Dorsal fin base length 16-22% SL with 18-22 rays (one simple + 17-21 segmented).

Predorsal distance 57-65% SL.

Anal fin base length 23-31% SL with 25-30 rays. Preanal distance 51-60% SL. Caudal peduncle depth 20-37% of its length, which is 16-24% SL.

12 circumpeduncular scales.

Scales along the lateral line: 51-59; 9-12 rows of scales between the anterior base of the dorsal fin and the lateral line, 9-13 between the anterior base of the anal fin and the lateral line.

The caudal fin is deeply forked.

Maximum size: 181 mm SL.

Colour: body mostly uniform chocolate-brown, slightly darker dorsally including the head. Ventral part of the body silver. Presence of a dark grey band between the anterior part of the dorsal fin to the anterior part of the anal fin. Fins translucent.

et $0,608 \pm 0,359$ millisecondes pour les mâles. Hauteur du premier pic environ $40,8 \% \pm 4,1$ de la hauteur totale pic à pic chez les femelles, et $42,8 \% \pm 3,9$ chez les mâles. L'organe électrique a des électrocytes avec des pédicules non pénétrants innervés sur la face postérieure (SULLIVAN *et al.*, 2000).

Distribution : espèce endémique de basse Guinée où elle est présente dans le bassin de l'Ogôoué (incluant l'Ivindo où elle est sympatrique avec *I. opdenboschi*), le Rembo Nkomi (qui est une petite rivière côtière située sous l'embouchure de l'Ogôoué) et la Nyanga.

Ivindomyrus opdenboschi

Taverne et Géry, 1975

Ivindomyrus rhinoceros Harder, 2000

Description : grande espèce de Mormyridae facilement reconnaissable chez les individus de grande taille par l'hypertrophie de la région occipitale, le profil concave de la tête et par une large bouche en position distinctivement terminale.

I. opdenboschi se distingue de *I. marcheii* et d'*Hippopotamyrus castor* en ayant un profil de la tête concave au lieu de convexe ou arrondi.

Hauteur du corps $23-35 \%$ de la LS, hauteur maximale près de l'origine de la nageoire anale. Longueur de la tête

$20-29 \%$ de la LS ; sa hauteur $87-133 \%$ de sa longueur. Profil frontal droit ou modérément concave : plus courte distance entre le front et la bordure extérieure de l'œil $38-94 \%$ de la longueur du museau. Museau arrondi, longueur $17-41 \%$ LT. Bouche subterminale à terminale (cf. fig. 12.74).

Position de la bouche $46-104 \%$ de la longueur du museau, largeur $46-97 \%$ de la distance interorbitaire. Menton avec un renflement sous-mentonnier de taille réduite. Nombre de dents variables, généralement 5-8 biseautées, légèrement biscuspides ou encore plates sur la mâchoire supérieure, 6-8 sur l'inférieure (4-10). Les deux dents médianes sur la mâchoire inférieure plus grandes que les autres et clairement biseautées.

Narines proches l'une de l'autre.

Œil de petite taille, son diamètre $9-24 \%$ LT. Longueur de la base de la nageoire dorsale $16-21 \%$ de la LS, avec 17-22 rayons segmentés.

Distance prédorsale $58-67 \%$ de la LS.

Longueur de la base de la nageoire anale $21-29 \%$ de la LS

avec 24-29 rayons segmentés.

Distance préanale $55-63 \%$ de la LS.

Hauteur du pédoncule caudal $21-39 \%$ de sa longueur, ou $16-23 \%$ de la LS.

Les plus grands spécimens ont un pédoncule caudal proportionnellement plus haut que les plus petits spécimens. 12 écailles autour du pédoncule caudal. 45-58 écailles le long de la ligne latérale. 9-12 rangées d'écailles entre la base

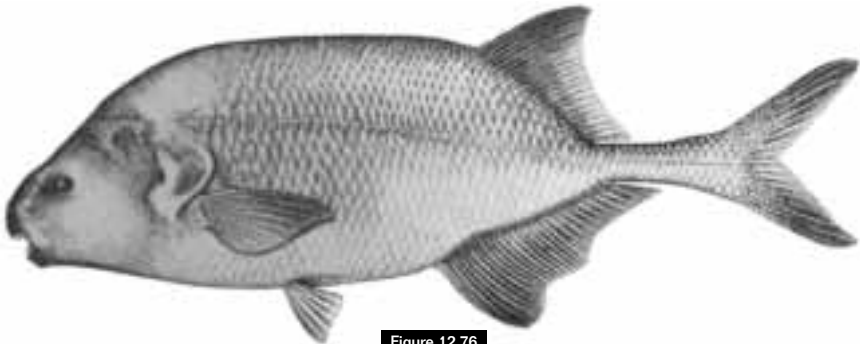


Figure 12.76

Ivindomyrus opdenboschi, holotype, 274 mm LS, de l'Ivindo, Gabon, (d'après TAVERNE et GÉRY, 1975).

Ivindomyrus opdenboschi, holotype, 274 mm SL, Ivindo River, Gabon, (after TAVERNE and GÉRY, 1975).

EOD: *Ivodomys marche* exhibits sex differences in their EOD waveforms, with males having EODs nearly twice the duration of that for females (fig. 12.77). The electric organ discharge is a simple biphasic waveform with an average duration of 0.346 ± 0.117 msec for females and 0.608 ± 0.359 msec for males. The first peak is about $40.8\% \pm 4.1$ or $42.8\% \pm 3.9$ of the peak to peak height, for females and males, respectively. The electric organ has non-penetrating stalks innervated on the posterior side (type Npp) of each electrocyte (SULLIVAN *et al.*, 2000).

Distribution: a Lower Guinea endemic restricted to the Ogowe River basin (including the Ivindo River where it is found in sympatry with *I. opdenboschi*), the Rembo Nkomi River (small coastal river below the mouth of Ogowe River) and the Nyanga River.

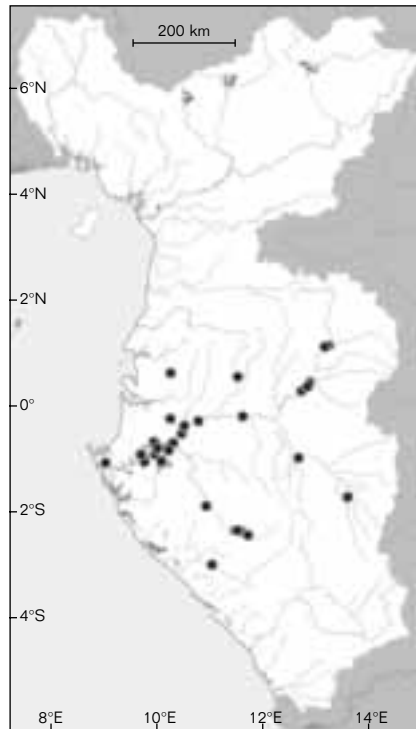
Remark: the reassignment of this species to the genus *Ivodomys* was made after careful examination of molecular sequence data (see LAVOUÉ *et al.*, 2003).

Ivodomys opdenboschi

Taverne & Géry, 1975

Ivodomys rhinoceros Harder, 2000

Description: a large mormyrid most easily recognised among adults by the hypertrophied occipital region, the concave profile of the head, and by the large mouth, with a distinctive terminal position. *I. opdenboschi* differs from *I. marche* and *Hippopotamyrus castor* in having a concave rather than convex or rounded head profile. Body depth 23-35% SL, slightly greater depth near origin of the anal fin. Head length 20-29% SL; its depth 87-133% of its length. Frontal profile straight or moderately concave: shortest distance between the forehead and the closest border of eye 38-94% of snout length. Snout rounded, length 17-41% HL. Mouth subterminal to terminal (cf. fig. 12.74). Mouth position 46-104% of snout length, width 46-97%



● *Ivodomys marche*

of the interorbital distance. Chin with a reduced submental swelling. Number of teeth variable, usually 5-8 in upper jaw, notched, slightly bicuspid, or worn flat, and 6-8 in lower jaw (range between 4-10). Two median lower teeth much larger than others and clearly notched. Nostrils close to one another. Eye small, its diameter 9-24% HL. Dorsal fin base length 16-21% SL with 17-22 segmented rays. Predorsal distance 58-67% SL. Anal fin base length 21-29% SL with 24-29 segmented rays. Preanal distance 55-63% SL. Caudal peduncle depth 21-39% of its length or 16-23% SL. Larger specimens have a proportionally thicker caudal peduncle than smaller ones. 12 circumpeduncular scales. Scales along the lateral line: 45-58; 9-12 rows of scales between the anterior base of the dorsal fin and the lateral line, 9-11 between the anterior base of the anal fin and the lateral line. The caudal fin is deeply forked.

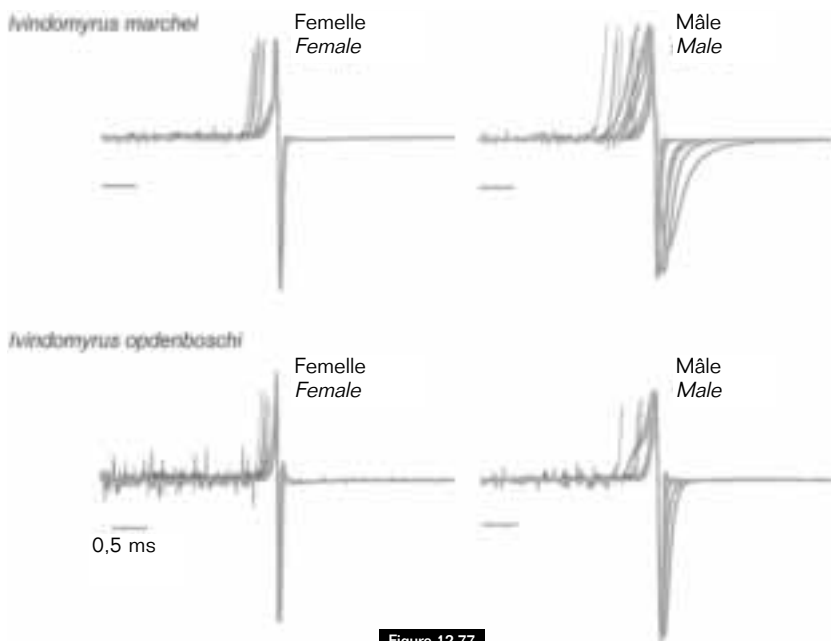


Figure 12.77

EOD chez (a) *Iwindomyrus marchei* et (b) *Iwindomyrus opdenboschi* à partir de spécimens de l'Ivindo au Gabon.

Femelles à gauche, mâles à droite.

Les deux espèces ont les organes électriques de type NPp.

Superimposed EODs from Iwindomyrus marchei and Iwindomyrus opdenboschi from the Ivindo River of Gabon.

Female EODs (left), male EODs (right).

Both species have electric organs with Type NPp electrocytes.

antérieure de la nageoire dorsale et la ligne latérale, 9-11 entre la base antérieure de la nageoire anale et la ligne latérale. La nageoire caudale profondément échancrée.

Taille maximale : 274 mm LS.

Coloration : corps principalement brun gris, avec la partie antérieure du ventre plus claire.

Une bande gris foncé s'étend entre la partie antérieure de la nageoire dorsale et la partie antérieure de la nageoire anale, parfois diffuse (spécialement chez les grands spécimens).

Nageoires principalement translucides.

EOD : biphasique et de courte durée (fig. 12.77). La EOD est différente entre les sexes, avec celles des mâles plus longues en durée que celles des femelles, lorsque le mâle est grand et reproductivement actif. La EOD

commence avec une phase positive (P1) d'approximativement $38\% \pm 3,0$ et $35,1\% \pm 2,2$ de la hauteur totale de pic à pic pour, respectivement, les femelles et les mâles ; une petite troisième phase (P3) a une amplitude de seulement $3\% \pm 1,8$ et $0,7\% \pm 1,0$ de la hauteur de pic à pic pour, respectivement, les femelles et les mâles. La durée totale de l'impulsion est de $0,26 \pm 0,053$ et $0,53 \pm 0,239$ millisecondes pour les femelles et les mâles respectivement. Le troisième pic P3 peut être absent chez les mâles.

L'organe électrique a des électrocytes avec des pédicules non pénétrants innervés sur le côté postérieur, type NPp (SULLIVAN *et al.*, 2000).

Distribution : espèce endémique de basse Guinée, de l'Ivindo (Gabon) et du Ntem (nord-est Gabon et Sud-Cameroun). Absent de l'Ogôoué.

Maximum size: 274 mm SL.

Colour: body mostly brown-grey, with the anterior ventral part lighter in colouration. A dark grey band runs between the anterior part of the dorsal fin to the anterior part of the anal fin, sometimes diffuse (especially on large specimens). Fins mostly translucent.

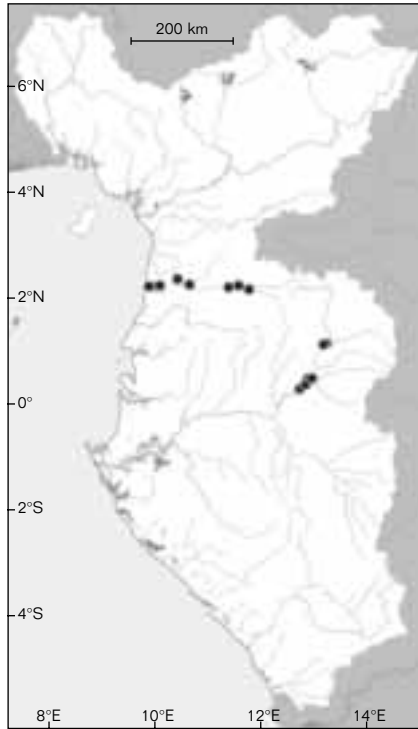
EOD: short duration biphasic EOD waveform (fig. 12.77). The EODs differ between sexes, with the male EOD being longer in duration than the female if the male is large and reproductively active. The EOD begins with a head-positive phase, P1, of approximately $38\% \pm 3.0$ and $35.1\% \pm 2.2$ of peak to peak height for female and male, respectively; a small third peak, P3, has an amplitude of only $3\% \pm 1.8$ and $0.7\% \pm 1.0$ of peak to peak height for female and male, respectively.

The overall duration of the pulse is 0.26 ± 0.053 and 0.53 ± 0.239 msec for female and male, respectively.

The third peak P3 may be absent in males. The electric organ has non-penetrating stalks innervated on the posterior side of each electrocyte (SULLIVAN *et al.*, 2000), Type NPp.

Distribution: a Lower Guinea endemic from the Ivindo River of Gabon and the Ntem River of north-east Gabon and southern Cameroon. It is absent from the Ogowe River.

Remark: *I. rhinoceros* Harder, 2000, is here recognised as a synonym of *I. opdenboschi*. It was based on a single specimen



● *Ivindomyrus opdenboschi*

from the type series of *I. opdenboschi*. Although this single specimen differs in head morphology from the rest of the type series, this character can be highly variable among large, sexually mature males of this species. Other morphological characters are overlapping, and since the capture site was the same as the type series, it must be considered as a synonym, noteworthy because of its size, but not a new species.

Genus *Pollimyrus* Taverne, 1971

Pollimyrus are small to medium-sized mormyrids with short or moderately elongate bodies, rounded head, short snout and subterminal mouth with no submental swelling. The nostrils are well separated with the posterior nostril close to the rim of the eye. The position of the nostrils serves to distinguish them from species of *Stomatorhinus* and *Petrocephalus*, which may have similar body forms. There are fewer than ten teeth in the lower jaw; the dorsal fin origin is at or slightly behind vertical through the anal fin origin. The genus is widely distributed throughout sub-Saharan Africa with more than 20 species. Only two species of *Pollimyrus* occur in Lower Guinea.

Remarque : *I. rhinoceros* Harder, 2000 est ici reconnu comme un synonyme d'*I. opdenboschi*. Harder a décrit *I. rhinoceros* à partir d'un spécimen de la série type de *I. opdenboschi*. Quoique ce spécimen diffère dans la morphologie de la tête du reste de la série type, ce caractère peut être

très variable parmi les mâles sexuellement matures de cette espèce. Puisqu'aucun autre caractère morphologique n'est diagnostique et que le lieu de capture de ce spécimen est le même que le reste de la série type, il doit être considéré comme synonyme d'*I. opdenboschi*, en raison de sa taille remarquable.

Genre *Pollimyrus* Taverne 1971

Pollimyrus sont des Mormyridae de petite ou moyenne taille avec un corps relativement court, modérément allongé, une tête arrondie, un museau court avec une bouche subterminale, sans renflement sous-mentonnier. Les narines sont bien séparées l'une de l'autre, avec la narine postérieure proche de la bordure de l'œil. La position des narines permet de les distinguer facilement des genres *Stomatorhinus* et *Petrocephalus* qui peuvent être similaires dans la forme du corps. Moins de 10 dents sur la mâchoire inférieure, l'origine de la nageoire dorsale au même niveau ou en arrière de l'origine de la nageoire anale. Le genre est largement distribué en Afrique subsaharienne avec plus de 20 espèces. Seules deux espèces de *Pollimyrus* sont présentes en basse Guinée.

CLÉ DES ESPÈCES

- 16 écailles autour du pédoncule caudal
 ***Pollimyrus pedunculatus***
- 12 écailles autour du pédoncule caudal
 ***Pollimyrus adpersus***

Pollimyrus pedunculatus (David et Poll, 1937)

Description : corps modérément court et latéralement comprimé, hauteur du corps diminuant légèrement du niveau de l'origine des nageoires dorsale et anale jusqu'au niveau de la tête. Hauteur maximale approximativement 29 % de la LS, longueur de la tête approximativement 23 % de la LS. Longueur du museau 20-25 % LT et légèrement plus grand que le diamètre de l'œil. Diamètre de l'œil environ 20 % LT. Bouche légèrement subterminale, légèrement saillante, 8 dents sur chacune des mâchoires. Origine de la nageoire dorsale sous le 6^e rayon de la nageoire anale. 20 rayons à la nageoire dorsale, 25 rayons à la nageoire anale. Chez l'holotype, qui est de Boma sur la rivière Congo, les nageoires pectorales sont longues et atteignent

l'extrémité postérieure des nageoires pelviennes. Chez les spécimens du Kouilou, les nageoires pectorales n'atteignent pas l'extrémité postérieure des nageoires pelviennes. Les lobes de la nageoire caudale longs et parfois pointus à la fin. Chez l'holotype, le pédoncule caudal est long, sa hauteur 25 % de sa longueur. Chez les spécimens du Kouilou, le pédoncule caudal est plus court et plus haut. 16 écailles autour du pédoncule caudal. 54 écailles le long de la ligne latérale. 12 rangées d'écailles au-dessus de la ligne latérale au niveau de l'origine de la nageoire dorsale, 13 au-dessous.

Remarque : l'identification des spécimens du Kouilou doit être considérée ici comme préliminaire. Il y a de claires différences entre les spécimens du Kouilou et ceux du Congo.

**KEY
TO SPECIES**

- 16 scales around the caudal peduncle ***Pollimyrus pedunculatus***

 12 scales around the caudal peduncle
 ***Pollimyrus adspersus***

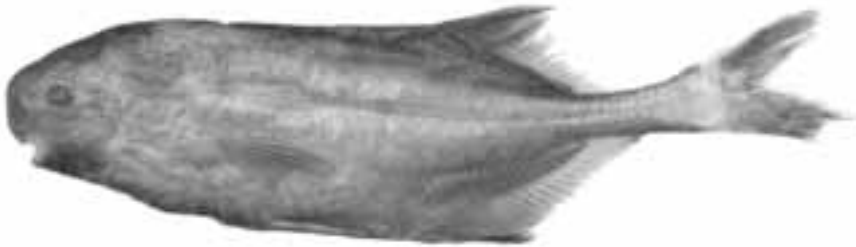


Figure 12.78

Pollimyrus pedunculatus, 99 mm LS, du Kouilou près de Kakamoéka, République du Congo.

Pollimyrus pedunculatus, 99 mm SL, Kouilou River near Kakamoéka, Republic of Congo.

Pollimyrus pedunculatus

(David & Poll, 1937)

Description: body moderately short and laterally compressed, body depth gently tapers from dorsal and anal fin origins to head. Maximum depth approximately 29% SL; HL approximately 23% SL. The snout is 20-25% HL and slightly longer than the eye diameter. The eye diameter is approximately 20% HL. Mouth slightly subterminal, slightly protruding, teeth 8/8. The dorsal fin has about 20 rays and originates above the sixth anal ray which has about 25 total rays. In the holotype, which is from Boma on the Congo River, the pectoral fin is long and reaches past the end of the pelvic fin. In the Kouilou River specimens, the pectoral fin does not quite reach the terminus of the pelvic. The lobes of the caudal fin are long and somewhat pointed at the ends. In the holotype the caudal peduncle is long, its depth is 25% of its length. In the Kouilou River specimens the caudal peduncle is shorter and deeper. There are 16 circumpeduncular scales, 54 scales in the lateral line, 12 scale rows above, 13 scale rows below the lateral line scale at the level of the dorsal origin.

Remarks: the identification of the specimens from the Kouilou must be regarded as tentative. There are clear differences between the specimens from the Kouilou and those from the Congo. Additional collections and study are needed to make this determination with greater confidence.

Maximum size: 110 mm SL.

Colour: olive-brown above, lighter below with dark speckles.

EOD: unknown.

Distribution: lower Congo River and Kouilou-Nairi basin in Lower Guinea.

Pollimyrus adspersus

(Günther, 1866)

Description: body moderately short and laterally compressed, body depth gently tapers from dorsal and anal fin origins, more sharply at the head. Maximum depth 33-37% SL; HL 21-27% SL. Eye diameter 21-29% of the length of the head. Posterior nostril near the eye. Dorsal fin originates behind the anal.

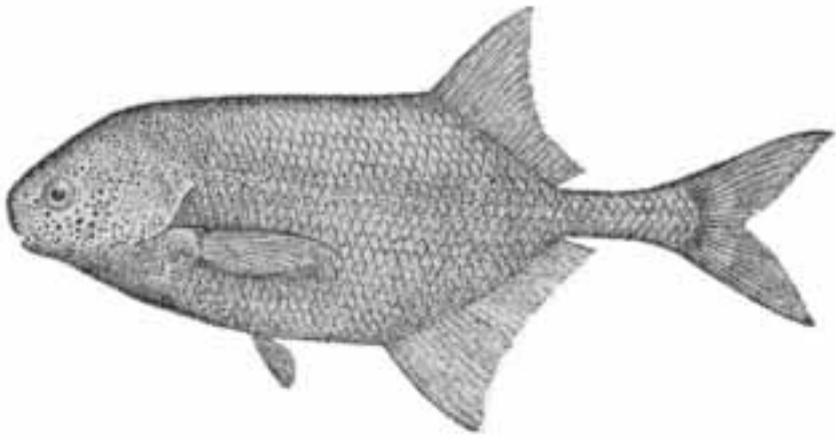


Figure 12.79

Pollimyrus adspersus, type, 62 mm LS, de 'West Africa', (d'après BOULENGER, 1909).
Pollimyrus adspersus, type, 62 mm SL, from 'West Africa' (after BOULENGER, 1909).

Plus de spécimens et d'études sont nécessaires pour confirmer ou infirmer cette détermination.

Taille maximale : 110 mm LS.

Coloration : corps brun olive sur le dessus, plus clair dessous avec de petites taches plus foncées.

EOD : inconnue.

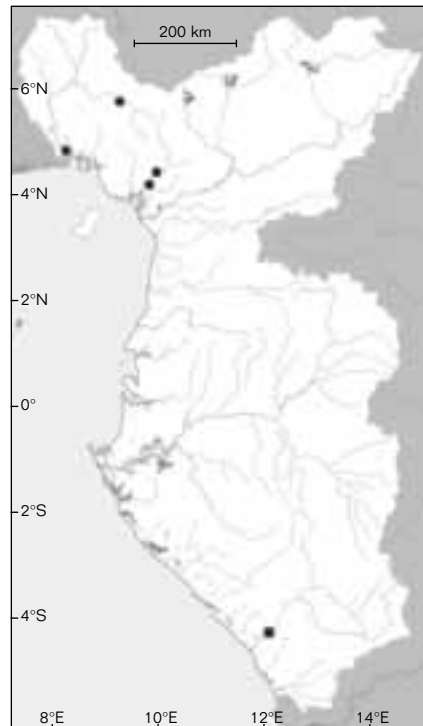
Distribution : Bas Congo et bassin du Kouilou-Niari en basse Guinée.

Pollimyrus adspersus (Günther, 1866)

Description : corps modérément court et latéralement comprimé ; hauteur du corps se réduisant légèrement à partir des origines des nageoires anale et dorsale, plus petite au niveau de la tête. Hauteur maximale 33-37 % de la LS, HL 21-27 % de la LS ; diamètre de l'œil 21-29 % de la longueur de la tête. Narines postérieures proches de l'œil. Origine de la nageoire dorsale située derrière celle de l'anale. Bouche légèrement subterminale, légèrement saillante, dents 6-8/6-9. La nageoire dorsale a 19-22 rayons, la nageoire anale 24-29 rayons. Les lobes de la nageoire caudale sont longs et pointus à leurs extrémités. Le pédoncule caudal est long, sa hauteur 24-36 % de sa longueur. Il y a 12 écailles circumpédonculaires. La ligne latérale a 47-58 écailles

et il y a 10-13 rangées d'écailles au-dessus de la ligne latérale, 11-14 au-dessous.

Remarques : les mâles de cette espèce produisent de remarquables mélodies acoustiques au cours de la construction du nid et de la parade nuptiale



■ *Pollimyrus pedunculatus*
 ● *Pollimyrus adspersus*

Mouth slightly subterminal, slightly protruding, teeth 6-8 upper and 6-9 lower.

The dorsal fin has 19-22 rays,

the anal fin has 24-29 rays.

The lobes of the caudal fin are long and somewhat pointed at the ends.

The caudal peduncle is long, its depth is 24-36% of its length.

There are 12 circumpeduncular scales.

The lateral line has 47-58 scales and there are 10-13 scale rows above the lateral line, 11-14 below.

Remark: males of this species produce a remarkably complex acoustic song during nest building and courtship (CRAWFORD, 1992; CRAWFORD *et al.*, 1986).

To date, *Pollimyrus adspersus* and *Pollimyrus isidori* are the only species of mormyrid known to make courtship sounds (CRAWFORD *et al.*, 1997), although all mormyrids are known to possess sensitive hearing.

Maximum size: 86 mm SL.

Colour: silver to grey-brown above, lighter below with dark speckles.

EOD: unknown for specimens from Lower Guinea. The EOD has been extensively studied by CRAWFORD (1992) from laboratory populations imported through the aquarium trade. The electric organ has both doubly penetrating and non-penetrating stalks, innervated on the posterior side (SULLIVAN *et al.*, 2000).

Crawford erroneously identified his specimens as *Pollimyrus isidori* in early publications.

Distribution: coastal rivers in West Africa, from the Volta River in Ghana to the Wouri River in Cameroon. In Lower Guinea, it is found in both the Cross and Wouri Rivers.

This chapter is based upon work supported by the National Science Foundation under Grant No. 0108372.

(CRAWFORD, 1992 ; CRAWFORD *et al.*, 1986). *Pollimyrus adpersus* et *Pollimyrus isidori* sont les seules espèces connues de mormyridés qui produisent des sons au cours de la parade nuptiale (CRAWFORD *et al.*, 1997) quoique tous les mormyridés sont connus pour être sensibles aux sons.

Taille maximale : 86 mm LS.

Coloration : argenté à gris-brun au-dessus, plus clair au-dessous avec des petites taches foncées.

EOD : inconnue pour les spécimens de basse Guinée. L'EOD a été étudiée intensivement par CRAWFORD (1992) à partir de populations en laboratoire,

importées par le commerce aquariophile. Les électrocytes possèdent à la fois des pédicules doublement pénétrants et non pénétrants, et sont innervés sur le côté postérieur (SULLIVAN *et al.*, 2000). Crawford identifia incorrectement ses spécimens comme *Pollimyrus isidori* dans ses premières publications.

Distribution : rivières côtières d'Afrique de l'Ouest, du fleuve Volta au Ghana, jusqu'au fleuve Wouri au Cameroun.

En basse Guinée, il a été trouvé à la fois dans la rivière Cross et dans le Wouri.

Ce chapitre est basé sur les résultats d'une recherche menée grâce au soutien de la National Science Foundation, enregistré sous le n° 0108372.

RÉFÉRENCES CONCERNANT LES MORMYRIDAE

REFERENCES ON MORMYRIDAE

ALVES-GOMES (J.), 1999 – Systematic biology of gymnotiform and mormyrid electric fishes : phylogenetic relationships, molecular clocks and rates of evolution in the mitochondrial rRNA genes. *Journal of Experimental Biology*, 202 : 1167-1183.

ALVES-GOMES (J.), HOPKINS (C. D.), 1997 – Molecular insights into the phylogeny of mormyrid fishes and the evolution of their electric organs. *Brain Behavior and Evolution*, 49 : 324-351.

BASS (A. H.), 1986 – « Electric organs revisited : evolution of a vertebrate communication and orientation organ ». In Bullock (T. H.), Heiligenberg (W.) (eds) : *Electroreception*, New York, Wiley : 13-70.

BELL (C. C.), RUSSELL (C. J.), 1978 – Termination of Electro Receptor and Mechanical Lateral Line Afferents in the Mormyrid Acoustico Lateral Area. *Journal of Comparative Neurology*, 182 : 367-382.

BENNETT (M. V. L.), 1971 – « Electric Organs ». In Hoar (W.), Randall (D. J.) (eds) : *Fish Physiology*, vol. V, New York, Academic Press : 347-491.

BIGORNE (R.), 1987 – Le genre *Mormyrops* (Pisces, Mormyridae) en Afrique de l'Ouest. *Revue d'Hydrobiologie tropicale*, 20 : 145-164.

BIGORNE (R.), 1989 – Les genres *Brienomyrus* et *Isichthys* (Pisces, Mormyridae) en Afrique de l'Ouest. *Revue d'Hydrobiologie tropicale*, 22 : 317-338.

BIGORNE (R.), 1990 a – « Mormyridae ». In Lévêque (C.), Paugy (D.), Teugels (G. G.) (eds) : *Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres d'Afrique de l'Ouest*, vol. 1, Tervuren, MRAC/Paris, Orstom.

BIGORNE (R.), 1990 b – Révision systématique du genre *Pollimyrus* (Teleostei, Mormyridae) en Afrique de l'Ouest. *Revue d'Hydrobiologie tropicale*, 23 : 313-327.

- BIGORNE (R.), 2003 – « Mormyridae ». In Paugy (D.), Lévêque (C.), Teugels (G. G.) (eds) : *Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest*, vol. 1, Paris, IRD/Paris, MNHN/Tervuren, MRAC : 154-222.
- BIGORNE (R.), PAUGY (D.), 1991 – Note sur la systématique des *Petrocephalus* (Teleostei, Mormyridae) d'Afrique de l'Ouest. *Ichthyol. Explor. Freshwat.*, 2 : 1-30.
- BLACHE (J.) *et al.*, 1964 – Les poissons du bassin du Tchad et du bassin adjacent du Mayo Kebbi. Étude systématique et biologique. *Mém. Orstom*, 4 (2) : 485 p.
- BLEEKER (P.), 1874 – Typi nonnulli generici piscium neglecti. *Versl. en Med. der K. Akad. Amsterdam (Ser. 2)*, 8 : 367-371.
- BODEN (G.), TEUGELS (G. G.), HOPKINS (C. D.), 1997 – A systematic revision of the large-scaled *Marcusenius* with description of a new species from Cameroon (Teleostei ; Osteoglossomorpha; Mormyridae). *Natural History*, 31 : 1645-1682.
- BOULENGER (G. A.), 1890 – Description of a new species of *Mormyrus*. *Ann. Mag. Nat. Hist. ser 6*, 6 : 193.
- BOULENGER (G. A.), 1899 – Matériaux pour la faune du Congo. Zoologie. Série I. Poissons nouveaux du Congo. Quatrième Partie. Polyptères, Clupes, Mormyres, Characins. *Ann. Mus. Congo (Ser. Zool.)* : 59-96.
- BOULENGER (G. A.), 1901 – On the fishes collected by Dr. W. J. Ansorge in the Niger Delta. *Proc. Zool. Soc. London* : 4-10, pl. II-IV.
- BOULENGER (G. A.), 1902 – Second account of the fishes collected by Dr. W. J. Ansorge in the Niger Delta. *Proc. Zool. Soc. London* : 324-330 + pl XXVIII-XXIX.
- BOULENGER (G. A.), 1909-1916 – *Catalogue of the Fresh-water Fishes of Africa in the British Museum (Natural History) printed by order of the Trustees*. London.
- CRAWFORD (J. D.), 1992 – Individual and sex specificity in the electric organ discharges of breeding mormyrid fish. *J. exp. Biol.*, 164 : 79-102.
- CRAWFORD (J. D.), HAGEDORN (M.), HOPKINS (C. D.), 1986 – Acoustic communication in an electric fish *Pollimyrus isidori* (Mormyridae). *J. Comp. Physiol. A*, 159 : 297-310.
- CRAWFORD (J. D.), HOPKINS (C. D.), 1989 – Detection of a previously unrecognized mormyrid fish (*Mormyrus subundulatus*) by electric discharge characteristics. *Cybiurn*, 13 : 319-326.
- CRAWFORD (J. D.), JACOB (P.), BÉNECH (V.), 1997 – Sound production and reproductive ecology of strongly acoustic fish in Africa : *Pollimyrus isidori*, Mormyridae. *Behaviour*, 134 : 677-725.
- DAGET (J.), 1954 – Les poissons du Niger supérieur. *Mém. Inst. Fr. Afr. noire*, 36 : 391.
- ESCHMEYER (W.), 1998 – *Catalog of Fishes*. San Francisco, CA : California Academy of Sciences.
- FRIEDMAN (M. A.), HOPKINS (C. D.), 1996 – Tracking individual mormyrid electric fish in the field using electric organ discharge waveforms. *Anim. Behaviour*, 51 : 391-407.
- GILL (T.), 1863 – Description of a new generic type of mormyroid and note on the arrangement of the genus. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philia.*, 14 : 443-445.
- GILL (T. N.), 1862 – On the West African genus *Hemichromis* and descriptions of new species in the museums of the Academy and Smithsonian Institution. *Proc. Acad. Nat. Sci., Philadelphia*, 14 : 134-139.

- GOSSE (J. P.), 1984 –
« Mormyridae ». In Daget (J.),
Gosse (J. P.), Thys van den
Audenaerde (D. F. E.) (eds) :
*Check-List of the Freshwater Fishes
of Africa*, vol. 1., Tervuren, MRAC,
Paris, Orstom.
- GOSSE (J. P.), SZABO (T.), 1960 –
Variation morphologique et
fonctionnement de l'organe électrique
dans une même espèce de mormyrides
(*Mormyrops deliciosus* Leach).
Comptes Rendus, 251 : 2791-2793.
- GÜNTHER (A.), 1862 –
Eine neue art von Mormyrus.
Arch. f. Naturgeschichte, 28 : 64.
- GÜNTHER (A.), 1867 – New fishes
from the Gabon and the Gold Coast.
Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 3, 20 :
110-117.
- HARDER (W.), 2000 –
*The Mormyridae and other
Osteoglossomorpha* CD-ROM,
vol. 2000. New York, Springer-Verlag,
World Biodiversity Database,
CD-ROM Series, Unesco Publishing.
- HOPKINS (C. D.), 1999 –
Design features for electric
communication.
J. exp. Biol., 202 : 1217-1228.
- HOPKINS (C. D.), BASS (A. H.), 1981 –
Temporal coding of species recognition
signals in an electric fish.
Science, 212 : 85-87.
- JÉGU (M.), LÉVÊQUE (C.), 1984 –
Le genre *Marcusenius* (Pisces,
Mormyridae) en Afrique de l'Ouest.
Rev. Hydrobiol. tropicale, 17 : 335-358.
- KINGSLEY (M. H.), 1897 –
*Travels in West Africa : Congo
français, Corisco and Cameroon*.
London, Macmillan and Co., Ltd.
- LANDSMAN (R. E.), HARDING (C. F.),
MOLLER (P.), THOMAS (P.), 1990 –
The effects of androgens and estrogen
on the external morphology and electric
organ discharge waveform
of *Gnathonemus petersii*
(Mormyridae, Teleostei).
Horm Behav., 24 : 532-53.
- LAVOUÉ (S.), 2001 – *Phylogénie
moléculaire des poissons électriques
de la super-famille des Mormyroidea
(Osteoglossomorpha ; Teleostei)*.
Ph.D. thesis. Paris, Muséum national
d'histoire naturelle.
- LAVOUÉ (S.), BIGORNE (R.),
LECOINTRE (G.), AGNÈSE (J. F.), 2000 –
Phylogenetic relationships
of electric elephant-fishes
(Mormyridae : Teleostei) inferred
from cytochrome *b* sequences.
Molec. Phylogenetics Evolution, 14 : 1-10.
- LAVOUÉ (S.), KAMDEN-TOHAM (A.),
HOPKINS (C. D.), 2004 –
The *Petrocephalus* Marcusen, 1854
(Teleostei ; Osteoglossomorpha ;
Mormyridae) of Gabon, Central Africa,
with a description of a new species.
Zoosystema, 26 : 511-535.
- LAVOUÉ (S.), SULLIVAN (J. P.),
HOPKINS (C. D.), 2003 –
Phylogenetic utility of the first
two introns of the S7 ribosomal
protein gene in African electric fishes
(Mormyroidea : Teleostei)
and congruence with other molecular
markers. *Biol. J. Linn. Soc.*, 78 :
273-292.
- LINNAEUS (C.), 1758 –
Systema Naturae, 10 ed. Holmiae.
- MACNAMARA (A. M.), DENIZOT (J. P.),
HOPKINS (C. D.), 2005 –
Comparative anatomy
of the electrosensory lateral line lobe
of mormyrids : The mystery
of the missing map in the genus
Stomatorhinus (Family : Mormyridae).
Brain Behav. Evol., 65 : 188-201.
- MAMONEKENE (V.), TEUGELS (G. G.),
1993 – Faune des poissons
d'eaux douces de la réserve
de la biosphère de Dimonika
(Mayombe, Congo).
Ann. Mus. R. Afr. Cent. Sci. Zool.,
272 : 1-126.
- MOLLER (P.), 1995 –
Electric fishes : History and Behavior.
Chapman et Hall, 583 p.

- MOLLER (P.), BROWN (B.), 1990 – Meristic Characters and Electric Organ Discharge of *Mormyrops-Curviceps* Roman Teleostei Mormyridae From the Moa River Sierra Leone West Africa. *Copeia* : 1031-1040.
- MÜLLER (J.), 1843 – Beiträge zur Kenntniss der natürlichen Familien der Fische. *Wiegmann's Archive Naturgeschichte*, 9 : 292-330.
- PAPPENHEIM (P.), 1906 – Neue und ungenügend bekannte elektrische Fische (Fam. Mormyridae) aus den deutsch-afrikanischen Schutzgebieten. *Serb. Ges. naturf. Freunde, Berlin* : 260-264.
- PELLEGRIN (J.), 1927 – Mormyridés du Cameroun recueillis par M. Th. Monod. Description d'un genre, de quatre espèces et d'une variété. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 52 : 194-300.
- POLL (M.), GOSSE (J.-P.), 1995 – *Genera des poissons d'eaux douces de l'Afrique*. Brussels, Académie royale de Belgique.
- POLL (M.), GOSSE (J.-P.), ORTS (S.), 1982 – Le genre *Campylomormyrus* Bleeker 1874, étude systématique et description d'une espèce nouvelle (Pieces, Mormyridae). *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 54 : 1-34.
- STEINDACHNER (F.), 1895 – Die Fische Liberia's. *Notes Leyden Mus.*, 16 : 96, 4 pl.
- SULLIVAN (J. P.), HOPKINS (C. D.), 2001 – Quand les poissons apportent leur pierre... et leurs signaux électriques. *Canopée Bulletin sur l'Environnement en Afrique centrale*, 19 : 17-20.
- SULLIVAN (J. P.), HOPKINS (C. D.), 2005 – A new *Stomatorhinus* (Osteoglossomorpha : Mormyridae) from the Ivindo River, Gabon, West Central Africa. *Zootaxa*, 847 : 1-23.
- SULLIVAN (J. P.), LAVOUÉ (S.), ARNEGARD (M. E.), HOPKINS (C. D.), 2004 – AFLPs resolve phylogeny and reveal mitochondrial introgression within a species flock of African electric fish (Mormyroidea : Teleostei). *Evolution*, 58 : 825-841.
- SULLIVAN (J. P.), LAVOUÉ (S.), HOPKINS (C. D.), 2000 – Molecular systematics of the African electric fishes (Mormyroidea : Teleostei) and a model for the evolution of their electric organs. *J. Exp. Biol.*, 203 : 665-683.
- SULLIVAN (J. P.), LAVOUÉ (S.), HOPKINS (C. D.), 2002 – Discovery and phylogenetic analysis of a riverine species flock of African electric fishes (Mormyridae, Teleostei). *Evolution*, 56 : 597-616.
- TAVERNE (L.), 1969 – Étude ostéologique des genres *Boulengeromyrus* Taverne et Géry, *Genyomyrus* Boulenger, *Petrocephalus* Marcusen (Pisces Mormyriiformes). *Musée royal de l'Afrique centrale Annales Series IN-8-Tervuren, Belgium*, 174 : 1-85.
- TAVERNE (L.), 1971 a – Note sur la systématique des poissons Mormyriiformes. Le problème des genres *Gnathonemus* Gill, *Hippopotamyrus* Pappenheim, *Cyphomyrus* Myers et les nouveaux genres *Pollimyrus* et *Brienomyrus*. *Revue de Zoologie et de Botanique africaine*, 84 : 99-110.
- TAVERNE (L.), 1971 b – Ostéologie des genres *Marcusenius* Gill, *Hippopotamyrus* Pappenheim, *Cyphomyrus* Myers, *Pollimyrus* Taverne et *Brienomyrus* Taverne (Pisces, Mormyriiformes). *Ann. Mus. R. Afr. Cent. Sci. Zool.*, Tervuren, Belgium, 188 : 1-143.
- TAVERNE (L.), 1972 – Ostéologie des genres *Mormyrus* Linné, *Mormyrops* Müller, *Hyperopisus* Gill, *Isichthys* Gill, *Myomyrus* Boulenger, *Stomatorhinus* Boulenger et *Gymnarchus* Cuvier. Considérations générales sur la systématique des poissons de l'ordre des mormyriiformes. *Ann. Mus. R. Afr. Cent. Sci. Zool.*, Tervuren, Belgium, 200 : 1-194.

- TAVERNE (L.), GÉRY (J.), 1968 – Un nouveau genre de Mormyridae (Poissons Ostéoglossomorphes) : *Boulengeromyrus knoepffleri* gen. sp. nov. *Revue de Zoologie et de Botanique africaine*, 78 (1-2) : 98-106.
- TAVERNE (L.), GÉRY (J.), 1975 – Un nouveau genre de Mormyridae du Gabon : *Ivindomyrus opdenboschi* gen. nov., sp. nov. *Revue Zoologique africaine*, 89 : 555-563.
- TAVERNE (L.), THYS VAN DEN AUDENAERDE (D. F. E.), HEYMER (A.), GÉRY (J.), 1977 – *Brienomyrus longicaudatus* et *Brienomyrus curvifrons*, deux espèces nouvelles du nord du Gabon (Pisces, Mormyridae). *Revue Zoologique africaine*, 91 : 200-208.
- TAVERNE (L.), THYS VAN DEN AUDENAERDE (D. F. E.), 1985 – *Brienomyrus hopkinsi*, nov. sp. du nord du Gabon (Pisces, Teleostei, Mormyridae). *Rev. Zool. Afr.*, 99 : 49-52.
- TEUGELS (G. G.), BODEN (G.), HOPKINS (C. D.), 2001 – Morphological and electrophysiological evidence for synonymy of two *Marcusenius* species (Osteoglossomorpha, Mormyridae) from west Central Africa. *Cybium*, 25 : 239-249.
- TEUGELS (G. G.), HOPKINS (C. D.), 1998 – Morphological and osteological evidence for the generic position of *Mormyrus kingsleyae* in the Genus *Brienomyrus* (Teleostei, Mormyridae). *Copeia* : 199-204.
- TEUGELS (G. G.), REID (G. M.), KING (R.), 1992 – Fishes of the Cross River Basin (Cameroon-Nigeria) Taxonomy, Zoogeography, Ecology and Conservation. *Ann. Sc. Zool.*, MRAC, Tervuren, 266 : 1-132.