FLORE ET FAUNE AQUATIQUES DE L'AFRIQUE SAHELO-SOUDANIENNE

FLORE ET FAUNE AQUATIQUES DE L'AFRIQUE SAHELO-SOUDANIENNE

FLORE ET FAUNE AQUATIQUES DE L'AFRIQUE SAHELO-SOUDANIENNE

J.-R. DURAND et C. LÉVÊQUE
éditeurs scientifiques
hydrobiologistes O.R.S.T.O.M.

TOME II

Éditions de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
Collection Initiations - Documentations Techniques n° 45
PARIS - 1981

© O.R.S.T.O.M. 1981

ISBN 2-7099-0521-3
ISBN t. II : 2-7099-0585-X

TOME II

TABLE DES MATIÈRES

15 — INSECTES, introduction et clés des ordres *par* Jean-Marc ELOUARD 391

16 — GLOSSAIRE des principaux termes entomologiques *par* Jean-Marc ELOUARD 395

17 — COLLEMBOLES *par* Patrice FORGE 403

18 — EPHÉMÉROPTÈRES *par* Georges DEMOULIN. 407

19 — ODONATES *par* Paul TESTARD 445

20 — PLÉCOPTÈRES *par* Claude DEJOUX 483

21 — COLÉOPTÈRES *par* Patrice FORGE 487

22 — PLANIPENNES *par* Jean-Marc ELOUARD 517

23 — TRICHOPTÈRES *par* Georges MARLIER 521

24 — DIPTÈRES, caractères généraux, clés systématiques et familles peu importantes, *par* Jean-Marc ELOUARD 553

25 — CULICIDAE *par* André RICKENBACH 569

26 — CHIRONOMIDES *par* Claude DEJOUX 583

27 — TABANIDAE *par* Roger TAUFFLIEB 617

28 — CERATOPOGONIDAE *par* Michel CORNET ... 625

29 — SIMULIIDAE *par* Bernard PHILIPPON 643

30 — HÉTÉROPTÈRES *par* Michel DETHIER 661

31 — POISSONS *par* Jacques DAGET et Jean-René DURAND 687

32 — AMPHIBIENS *par* Maxime LAMOTTE et Françoise XAVIER 773

33 — REPTILES *par* Robert BARBAULT 817

34 — OISEAUX *par* Jacques VIELLIARD 827

35 — MAMMIFÈRES *par* Alfred STAUCH 841

INDEX 849

Insectes 15

Introduction et clé des ordres

JEAN-MARC ELOUARD

Bien que les ordres d'insectes assez primitifs regroupés sous le terme de Paléoptères possèdent tous un développement préimaginal aquatique, l'adaptation à la vie dans l'eau constitue une réadaptation évolutive de colonisation. Cette hypothèse s'appuie sur le fait que les insectes les plus primitifs rassemblés dans la sous-classe des Aptérygotes sont terrestres et que seul l'ordre des Collemboles possède quelques représentants aquatiques.

Parmi les 27 ordres d'insectes existant de par le monde, 12 ordres seulement possèdent des représentants ayant au moins une phase de leur développement adaptée à la vie aquatique. Ce nombre se réduit à 10 en ce qui concerne la faune de la région éthiopienne, ceci dû à l'absence des Mécoptères et des Mégaloptères.

Tous les milieux aquatiques sont colonisés par les insectes avec cependant une très nette préférence pour les milieux dulçaquicoles. Très peu d'espèces sont adaptées à la vie dans les milieux marins ou saumâtres. Les milieux dulçaquicoles sont variés tant au point de vue de la composition chimique des eaux (pH, teneurs en différents ions et minéraux) que du point de vue physique (milieux d'eau stagnante ou courante).

Plusieurs degrés et une grande variabilité d'adaptation à la vie aquatique peuvent être observés dans les différents ordres entomiques. En effet, si la majorité des insectes possèdent des phases préimaginales (larvaires et nymphales) franchement aquatiques (Trichoptères, Odonates, Ephéméroptères, Plécoptères, majorité des Nématocères), certains groupes tel celui des Sisyridae possède des larves aquatiques et des nymphes arboricoles terrestres, ou tel celui des Coléoptères dont certaines espèces sont aquatiques tant pour leurs phases larvaires qu'imaginales. Enfin les représentants

de certains ordres ne sont pas franchement aquatiques mais subaquatiques ou simplement hygrophiles (nombreux Diptères Brachycères, Ceratopogonidae, Hémiptères Veliidae, Hygrometridae...).

Dans le présent ouvrage seront décrites aussi bien les formes aquatiques que les formes terrestres des insectes car la connaissance de ces dernières s'avère capitale pour la systématique et dans maints cas pour appréhender l'écologie et l'ethologie de nombreuses espèces.

Clé des ordres des larves aquatiques d'insectes

1. Insectes possédant trois paires d'appendices différents abdominaux ventraux prégénitaux (tube ventral, rétinacle, furca)..... APTÉRYGOTES (O. Collemboles)
— Insectes dépourvus d'appendices abdominaux ventraux prégénitaux. S'ils en possèdent, ces appendices ne sont pas spécialisés en tube ventral, retinacle et furca adaptés au saut, mais se présentant sous forme de fausses pattes locomotrices munies de ventouses et de crochets (larves éruciformes)..... PTÉRYGOTES
2. Larves sans capsule céphalique distincte du reste du corps (larves acéphales) ..... DIPTÈRES BRACHYCÈRES, CYCLORRHAPHES ET ORTHORRHAPHES
— Larves possédant une capsule céphalique distincte du reste du corps (larves eucéphales)..... 3
3. Larves dépourvues de pattes thoraciques, ne présentant au plus que des pseudopodes thoraciques..... DIPTÈRES NÉMATOCÈRES
— Larves possédant trois paires de pattes thoraciques..... 4
4. Larves ayant l'aspect d'une chenille (type éruciforme) ; abdomen muni de deux à cinq paires de fausses pattes terminées par des ventouses..... LÉPIDOPTÈRES
— Larves de type campodéïforme, parfois éruciforme et dans ce cas l'abdomen possède moins de deux paires de fausses pattes..... 5
5. Tête munie d'un labium très transformé, allongé, terminé par deux crochets et servant d'organe protractile de prédation (masque)..... ODONATES
— Labium non transformé en organe protractile..... 6
6. Abdomen prolongé de deux longs cerques multiarticulés et parfois d'un cercoïde médian..... 7
— Abdomen dépourvu de longs cerques multiarticulés..... 8
7. Abdomen prolongé de deux longs cerques multiarticulés. Branchies pleurales, filamenteuses présentes seulement sur les segments thoraciques et le dernier segment abdominal..... PLÉCOPTÈRES
— Abdomen prolongé de deux cerques multiarticulés et d'un cercoïde médian. Trachéobranchies abdominales, latérales et externes..... ..... (Pléctoptères) ÉPHÉMÉROPTÈRES
8. Larves munies d'un rostre buccal piqueur-suceur formé par coaptation du labre, des mandibules, des maxilles et du labium. Présence d'ébauches alaires chez les derniers stades larvaires..... HÉTÉROPTÈRES
— Larves dépourvues d'un tel rostre..... 9
9. Larves libres ou enfermées dans un fourreau. Abdomen terminé par une paire de fausses pattes anales réduites parfois à de simples crochets toujours présents. Trachéobranchies abdominales..... TRICHOPTÈRES
— Larves ne présentant pas les caractères précédents. Trachéobranchies abdominales parfois présentes..... 10
10. Mandibules et maxilles très allongées et coaptées formant deux stylets canaliculés. Bouche non fonctionnelle maintenue fermée par deux organes en forme de bouton pression. Présence de branchies abdominales..... PLANIPENNES

— Pièces buccales généralement non transformées. Dans le cas contraire, seule la mandibule est allongée et transformée en organe d'injection de substances protéolysantes. Présence parfois de trachéobranchies abdominales.... COLÉOPTÈRES

Clé des ordres des imagos d'insectes aquatiques

1. Insectes primitivement dépourvus d'ailes et sans métamorphose ; leurs mandibules ne sont articulées à la capsule céphalique que par un condyle unique ; l'abdomen comprend six segments et porte trois paires d'appendices prégénitaux (tube ventral, retinacle, furca)..... APTERYGOTES (Collemboles)
— Insectes primitivement ailés, avec métamorphoses variables selon les groupes. Mandibules articulées en deux points avec la capsule céphalique. L'abdomen est dépourvu d'appendices prégénitaux (excepté chez les mâles d'Odonates)..... PTÉRYGOTES
2. Insectes possédant une paire de cerques (parfois réduits) à l'extrémité distale de l'abdomen. Il peut exister en plus un cercoïde médian..... 3
— Abdomen dépourvu de cerques à son extrémité distale..... 5
3. Ailes ne pouvant pas se replier vers l'arrière en se juxtaposant. Au repos, elles sont étalées à plat de part et d'autre du corps ou relevées à la verticale. Il n'existe pas de champ jugal alaire..... 4
— Ailes possédant un champ jugal et pouvant se replier vers l'arrière au repos en se juxtaposant à plat les unes sur les autres. Abdomen possédant 2 longs cerques multiarticulés..... PLÉCOPTÈRES
4. Extrémité de l'abdomen portant toujours 2 longs cerques multiarticulés, et souvent un long cercoïde médian. Deuxième paire d'ailes très réduite par rapport à la première ou absente..... (PLÉCTOPTÈRES) ÉPHÉMÉROPTÈRES
— Extrémité de l'abdomen portant 2 cerques réduits. Les deux paires d'ailes bien développées et sensiblement égales..... ODONATES
5. Insecte n'ayant que la paire d'ailes antérieures fonctionnelle pour le vol. La deuxième paire d'ailes transformée en balancier..... DIPTÈRES
— Les deux paires d'ailes bien développées et adaptées au vol..... 6
6. Ailes antérieures dures et sclérifiées, transformées en élytres vraies.. COLÉOPTÈRES
— Ailes antérieures non sclérifiées ou que partiellement sclérifiées..... 7
7. Ailes antérieures présentant une structure double (hémélytre) ; la partie proximale (corie) étant coriacée, la partie distale (membrane) étant membraneuse..... HÉTEROPTÈRES
— Ailes antérieures non sclérifiées, recouvertes d'écailles ou des soies..... 8
8. Les deux paires d'ailes recouvertes d'écailles sur les deux faces..... LÉPIDOPTÈRES
— Ailes pourvues d'écailles et pourvues également d'une pilosité plus ou moins abondante..... 9
9. Ailes recouvertes d'une pilosité longue et abondante. Nervation alaire transversale réduite ne délimitant que peu de cellules..... TRICHOPTÈRES
— Pilosité alaire peu abondante. Nervation alaire transversale abondante délimitant de nombreuses cellules. Dichotomie nombreuse des nervures longitudinales dans la zone marginale des ailes..... PLANIPENNES

Glossaire des principaux termes entomologiques 16

JEAN-MARC ELOUARD

Avertissement

De nombreux termes du vocabulaire entomologique possèdent des significations différentes ou même désignent des parties anatomiques très dissemblables selon les groupes taxinomiques dans lesquels ils sont employés. Il n'est pas de notre propos de donner pour chacun des mots collectionnés ici, la définition de leurs multiples significations. Seuls ne seront donc retenues que les définitions concernant les groupes taxinomiques étudiés dans le présent ouvrage. Le lecteur pourra se référer au *Dictionnaire des termes entomologiques* de SEGUY s'il désire des définitions plus complètes ou plus générales, ainsi qu'au *traité de Zoologie* de P. P. GRASSÉ et aux divers ouvrages cités en annexe bibliographique.

ACÉPHALE : *adj.* Caractérise les larves de Diptères ne possédant pas de capsule céphalique différenciée et sclérifiée.

AMPHIPNEUSTIQUE : *adj.* Se dit des larves possédant des stigmates respiratoires sur le prothorax et le dernier segment abdominal.

ANALE : *n. f.* Nervures particulières de la région postéro-interne de l'aile ; fondamentalement au nombre de cinq, ce nombre peut être réduit ou nul selon les groupes.

ANASTOMOSE : *n. m.* Ensemble des nervures radiale, interradiale, radio-médiane, intermédiaire et médio-cubitale qui se situe vers les deux tiers de l'aile des Trichoptères.

ANAUTOGÈNE : *adj.* Les femelles de Diptères hématophages sont dites

anautogènes lorsqu'il est nécessaire qu'elles prennent un repas sanguin pour effectuer chacune de leur ponte, y compris la première.

ANTHROPOPHILE : *adj.* Qui recherche l'homme.

ANTENNULES : *n. f.* Deuxième paire d'antennes chez les larves de Chironomidae provenant de la modification d'une partie des maxilles.

APNEUSTIQUE : *adj.* Caractérise les larves ne possédant pas de stigmates respiratoires. La respiration est alors transcuticulaire ou trachéobranchiale.

ARCULUS : *n. m.* Nervure transverse située au niveau de la séparation des nervures médiale et radiale.

ARISTA : *n. f.* Appendice mince et sétuliforme porté par le 3e article antennaire chez les Diptères Brachycères. *Syn.* chète ou style.

ARTHROSTYLE : *n. m.* Appendice plus ou moins mobile porté par la gonobase chez les mâles d'Ephéméroptères. *Syn.* gonostyle.

AURICULES : *n. f.* Excroissances latérales placées sur le deuxième segment abdominal chez les Odonates, et dont la forme est supposée rappeler celle d'une oreille.

ATRIUM : *n. m.* Chambre placée à l'entrée d'un orifice.

BASCIOSTA : *n. f.* Partie basale de la nervure costale.

CAECUM : *n. m.* Digitation des trachéobranchies chez les larves d'Ephémères.

CALCIPALA : *n. m.* Processus aplati du deuxième basitarse chez les Simulies.

CALUS : *n. m.* Épaisissement de la cuticule. (= callus).

CAMPODEÏFORME : *adj.* Larve d'insecte qui a la forme d'un Diploure *Campodea*, possédant des pattes fonctionnelles bien développées (SÉGUY).

CANINE : *n. f.* Épine chitinisée portée par la partie apicale externe des mandibules.

CARDO : *n. m.* Pièce basale de la maxille.

CELLULE DISCOÏDALE : *n. f.* Chez les Trichoptères, c'est la cellule limitée par les deux branches de la fourche de la radiale et séparée de la deuxième cellule apicale par une transverse (SEGUY).
Chez les Odonates, cellule basale alaire de forme quadrangulaire ou triangulaire limitée basalement par l'arculus ou la cubitale, antérieurement par la médiale, postérieurement par la cubitale et à l'apex par une nervure transverse.

CELLULE THYRIDIALE : *n. f.* Chez les Trichoptères, cellule alaire formée par la première fourche de la nervure médiane (SEGUY).

CERCOÏDE : *n. m.* Appendice de l'extrémité de l'abdomen sur le bord postérieur du tergite X chez les Odonates (SEGUY). Synonyme de paracerque chez les Éphéméroptères.

CERQUE : *n. m.* Appendice du 10e segment abdominal, souvent long et filamenteux mais cependant parfois réduit. (Odonates).

CHÉTOTAXIE : *n. f.* Nomenclature et disposition des soies sur l'exosquelette.

CHORION : *n. m.* Membrane externe de l'œuf de l'insecte.

CLYPEUS : *n. m.* Sclérite céphalique situé au-dessous du front.

COMB : *n. m.* Peigne du 8e segment abdominal constitué d'écailles ou d'épines chez les larves de Culicidae.

COXITES : *n. m.* Article basal portant les styles de l'hypopygium chez les mâles de certains Diptères.

CORIE : *n. f.* Chez les Hétéroptères, la plus grande des deux régions qui composent la partie basale durcie de l'hémélytre, l'autre (clavus) étant réduite (SEGUY). *Syn.* corium.

CORNE PROSTERNALE : *n. f.* Organe pointu situé entre les pattes antérieures, sur la ligne médio-ventrale et dirigée vers l'avant, qui renferme le conduit de la glande de Gilson chez les larves de Trichoptères.

COSTALE : *n. f.* Première nervure de l'aile, le plus généralement marginale. *Syn.* costa.

COXA : *n. f.* Premier article de la patte thoracique des insectes. *Syn.* hanche.

CUBITALE : *n. f.* Cinquième nervure longitudinale de l'aile des insectes comprenant généralement deux branches.

CUILLERON : *n. m.* Lobe alaire le plus proche du thorax chez les Diptères. *Syn.* antisquame ou alule.

DICHOPTIQUE : *adj.* Qualifie les yeux des insectes lorsqu'ils sont largement séparés l'un de l'autre sur la ligne médiane de la tête.

ÉCUSSON : *n. m.* Scutellum triangulaire à la base des élytres chez les Coléoptères ou pronotum triangulaires chez les Hétéroptères.

ÉLYTRE : *n. m.* Nom donné à l'aile antérieure durcie et sclérotisée.

EMBOLIUM : *n. m.* Chez certains Hétéroptères, bande étroite de la corie qui borde la costa et se trouve séparée du reste de l'aile.

ENDOPHAGIE : *n. f.* Nutrition à l'intérieur des maisons.

ENDOPHILE : *adj.* Qui reste dans les maisons après les repas de sang.

ÉPERON : *n. m.* Appendice spiniforme de la cuticule, relié à la paroi du corps par un article (COMSTOCK).

ÉPIMÈRE : *n. m.* Division antérieure du pleure thoracique ou processus dorsal de la phallobase (SNODGRASS).

ÉPIPHARYNX : *n. m.* Partie membraneuse de la bouche formée par la face ventrale ou pharyngienne du labre.

ÉPISTERNUM : *n. m.* Le plus grand sclérite antéro-latéral thoracique entre le sternum et le notum (IMMS). *Syn.* épisterne.

ÉPISTOME : *n. m.* Désigne la partie inférieure de la face entre la bouche et les yeux, située immédiatement derrière ou au-dessus du labre, que ce soit le clypeus ou une pièce intermédiaire (SEGUY).

ÉRUCIFORME : *adj.* Qui ressemble à une chenille. Les larves éruciformes ont toujours une tête bien différenciée.

EUCÉPHALES : *adj.* Se dit des larves de Diptères possédant une capsule céphalique complète, bien différenciée et sclérotisée.

EXOPHILES : *adj.* Qualifie les insectes hématophages dont les lieux de repos après leur repas sanguin sont extérieurs aux habitations.

FÉMUR : *n. m.* Troisième segment de la patte thoracique. *Syn.* cuisse.

FORCEPS : *n. m.* Organite de l'appareil copulateur mâle utilisé pendant l'accouplement.

FORMULE CALCARIENNE : *loc. f.* Succession du nombre d'éperons portés par les tibias antérieurs, moyens et postérieurs chez les Trichoptères.

FOVÉA : *n. f.* Fossette ou dépression plus ou moins profonde possédant des côtés bien marqués (SEGUY).

FRONT : *n. m.* Sclérité portant les ocelles médians et situé entre les branches de la suture épicrânienne.

FRONTO-CLYPEUS : *n. m.* Sclérite céphalique formé par la réunion des sclérites frontal et clypéal.

FUNICULE : *n. m.* Partie multiarticulée de l'antenne des insectes située entre le premier article (scape) et la massue terminale lorsqu'elle existe.

GALÉA : *n. f.* Lobe externe de la maxille.

GENA : *n. f.* Extension latérale de l'épicrâne.

GLOSSE : *n. f.* Lobe interne (paire) des gnathobases du labium.

GONAPOPHYSE : *n. f.* Plaque sclérifiée paire protégeant le pore génital du mâle chez les Odonates, homologue des valves de l'ovipositeur femelle.

GONOBASE : *n. f.* cf. Gonocoxite.

GONOCOXITE : *n. m.* Segment basal d'une gonapophyse (TILLYARD).

GONOPODE : *n. m.* Appendice du segment génital modifié pour la copulation, l'intromission ou l'oviposition (SNODGRASS).

GONOSTYLE : *n. m.* Styles du 9e segment. *Syn.* harpes ou harpagones (SNODGRASS).

GULA : *n. f.* Sclérite qui ferme la capsule céphalique derrière le foramen occipital ; appelé également plaque gulaire (SEGUY). *Syn.* gorge.

HALTÈRE : *n. f.* Chez les Diptères, paire d'appendices en forme de massue résultant de la régression de la paire d'aile postérieure. *Syn.* balancier.

HAMULI : *n. m. plur.* Appendices latéraux en forme de crochet du segment terminal de l'appareil copulateur du deuxième segment abdominal chez les mâles d'Odonates.

HANCHE : *n. f.* Premier article de la patte thoracique. *Syn.* coxa.

HÉMÉLYTRE : *n. f.* Aile antérieure des Hétéroptères, qui est coriacée dans sa partie basale et membraneuse dans sa partie apicale.

HÉMICÉPHALE : *adj.* Se dit des larves de Diptères dont la tête incomplète postérieurement est réduite à une capsule mandibulaire et peut s'invaginer partiellement ou totalement dans le segment prothoracique.

HÉMIMÉTABOLE : *adj.* Insecte à métamorphose incomplète dont les larves sont mobiles.

HOLOPTIQUES : *adj.* Les yeux des insectes sont qualifiés d'holoptiques lorsqu'ils sont rapprochés ou contigus sur la ligne médiane de la tête.

HYPOGNATHE : *adj.* Caractérise les insectes dont les pièces buccales sont situées sous la tête chez les insectes dont la tête est verticale.

HYPOPHARYNX : *n. m.* Organe linguiforme situé dans la bouche et formant la bordure inférieure du pharynx sur le plancher de la cavité buccale et portant l'ouverture du conduit salivaire commun (SEGUY).

HYPOPYGIUM : *n. m.* Ensemble formé par les 9e et 10e segments abdominaux transformés en organe sexuel chez les mâles de certains Diptères. *Syn.* genitalia, terminalia.

LABIUM : *n. m.* Organe complexe formant le plancher de la bouche chez les insectes mandibulés, derrière les maxilles et en opposition avec le labre (SEGUY). Lèvre inférieure de la bouche.

LABRE : *n. m.* Lèvre supérieure impaire de la bouche des insectes.

LACINIA : *n. f.* Lobe interne de l'extrémité de la maxille. *Syn.* lacinie.

MACROTRICHE : *n. m.* Soie ou poil fixe dans une petite fossette en forme de coupe (ou alvéole), située à l'extrémité d'un canal et articulée à sa base.

MANDIBULE : *n. f.* Paire supérieure de pièces mobiles de l'appareil buccal.

MASQUE : *s. m.* Labium spécialisé chez les larves d'Odonates. Le masque est composé de deux éléments articulés repliés l'un sur l'autre au repos (submentum et mentum) ; le mentum, apical, porte deux palpes mobiles terminés par des crochets.

MAXILLOLABIUM : *n. m.* Lèvre inférieure de la bouche constituée par la réunion des maxilles et du labium chez les larves de Trichoptères.

MÉDIANE : *n. f.* Quatrième nervure alaire longitudinale située entre la radiale et la cubitale, portant ordinairement quatre branches (SEGUY).

MÉSÉPIMÈRE : *n. m.* Épimère du mésothorax.

MÉSONOTUM : *n. m.* Tergite du deuxième segment thoracique.

MÉSOSCUTELLUM : *n. m.* Scutellum du deuxième segment thoracique.

MÉSOTHORAX : *n. m.* Deuxième segment thoracique.

MÉTANOTUM : *n. m.* Tergite du troisième segment thoracique.

MÉTAPNEUSTIQUE : *adj.* Qualifie les larves ne possédant qu'une paire de stigmates respiratoires située à l'extrémité de l'abdomen.

MÉTASTERNUM : *n. m.* Sternite du troisième segment thoracique.

MICROTRICHE : *n. m.* Petite soie de couverture, dépourvu d'articulation basale.

MOLA : *n. f.* Partie basale du bord concave de la mandibule, épaissie, saillante ou mamelonnée (SEGUY). *Syn.* molaire.

NODUS : *n. m.* Nervure transverse épaissie prolongeant l'encoche de la costale chez les Odonates.

NYGME : *n. m.* Point chitineux à rôle sensoriel situé au-delà de l'anastomose de l'aile des Trichoptères.

OCELLE : *n. m.* Œil simple. Souvent au nombre de trois, disposés sur le vertex des imagos.

OMMATIDIE : *n. f.* Unité élémentaire de l'œil composé des insectes.

OMPHALIUM : *n. m.* Chez les Hétéroptères Gérridés et Véliidés, modification plus ou moins complexe de l'ouverture de la glande odorifique métasternale.

ONISCIFORME : *adj.* Qui a la forme d'un Cloporte.

OVIPOSITEUR : *n. m.* Organe formé des gonopodes des 8e et 9e segments abdominaux et servant à la ponte.

PALPE LABIAL : *n. m.* Appareil sensoriel multiarticulé s'insérant sur le palpiger à l'extérieur du labium.

PALPE MAXILLAIRE : *n. m.* Appareil sensoriel multiarticulé s'insérant sur le palpiger à l'extérieur de la maxille.

PARACERQUE : *n. m.* Filum terminal abdominal impair. *Syn.* cercoïde.

PARAGLOSSE : *n. f.* Paire externe de gnathobases dans le labium.

PARATERGITE : *n. m.* Région marginale latérale du notum (CRAMPTON).

PÉDICEL : *n. m.* Article basal antennaire situé après le scape.

PHANÈRE : *n. m.* Organe unicellulaire faisant saillie hors du tégument (cils, grandes soies, macrochètes, vibrisses).

PEDISCULUS : *n. m.* Incision dorsale du 2e article tarsal chez les Diptères.

PECTEN : Peigne du siphon chez les Culicidae.

PLEURE : *n. m.* Région latérale des insectes.

PLEURITE : *n. m.* Sclérite d'un pleure.

PROBOSCIS : *n. m.* Terme recouvrant l'ensemble des pièces buccales allongées chez certains insectes. Chez les Diptères vulnérants il est constitué du labium en gouttière contenant six stylets provenant de la transformation du labre de l'hypopharynx, des mandibules et des maxilles.

PROGNATHE : *adj.* Caractérise les insectes dont les pièces buccales sont placées en avant de la tête.

PRONOTUM : *n. m.* Sclérite dorsal du prothorax.

PROPLEURE : *n. m.* Une des parties latérales du prothorax.

PROSTERNUM : *n. m.* Pièce inférieure et médiane du prothorax opposée au pronotum (SEGUY).

PROTHORAX : *n. m.* Premier segment thoracique.

PSEUDOPODE : *n. m.* Appendice non articulé en forme de patte. *Syn.* fausse patte.

PTÉROSTIGMA : *n. m.* Partie épaissie, opaque, souvent colorée, situé à l'apex de l'aile et reliant la nervure radiale R_1 à la nervure costale.

PTÉROTHÈQUE : *n. f.* Enveloppe alaire des nymphes ou des larves.

PULVILLE, PULVILLI : *n. m.* Petit appendice mou et paire situé entre les griffes des tarses.

RADIALE : *n. f.* Troisième nervure de l'aile située entre la sous-costale et la médiane antérieure.

RIPICOLE : *adj.* Qui vit sur le bord des eaux courantes.

ROSTRE : *n. m.* Organe en forme de bec ou de suçoir formé des pièces buccales modifiées en stylets chez les Hétéroptères et les Diptères vulnérants.

SCUTELLUM : *n. m.* Sclérite notal situé postérieurement au scutum.

SCUTUM : *n. m.* Deuxième sclérite du notum.

SELLE : Plaque chitinisée située sur le 9e segment abdominal chez les larves de Culicidae.

SIPHON : *n. m.* Tube respiratoire du 8e segment abdominal chez les larves de Diptères.

SOIES ACROSTICHES : *n. f.* Petites soies recourbées à l'extrémité et distribuées en travées régulières sur le mésonotum des chironomidae.

SQUAMA : *n. m.* Chez les Diptères, lobe placé sur le côté interne de l'alule à la base des ailes.

STERNITE : *n. m.* Sclérite ventral.

STERNOPLEURE : Chez les Diptères, la partie inférieure du pleure au-dessus de la hanche médiane (SMITH).

STIGMATE : *n. m.* Ouverture respiratoire.

STIPE : *n. m.* Deuxième segment basal de la maxille.

STRIGILE : *n. m.* Peigne tibial, râpe. Chez les Corixidés, c'est un organe particulier, parfois en forme de peigne placé dorsalement sur l'abdomen.

SUBIMAGO : *n. m.* Chez les Éphéméroptères, le stade subimaginal, très proche de l'imago, se situe entre le stade larvaire et le stade imaginal.

TARSE : *n. m.* Article plurisegmenté attaché à l'extrémité distale du tibia.

SYNTHORAX : *n. m.* Ensemble thoracique formé de la fusion du mésothorax et du métathorax.

TERGITE : *n. m.* Sclérite dorsale.

TIBIA : *n. m.* Quatrième segment de la patte thoracique.

TORNUS : *n. m.* Angle postéro-distal (anal) de l'aile.

TRACHÉOBRANCHIE : *n. f.* Branchie trachéenne renfermant des trachées et des trachéoles.

TRICHOBOTHRIE : *n. f.* Cil sensoriel particulier porté par un pore d'insertion (SEGUY).

TROCHANTER : *n. m.* Deuxième article de la patte thoracique.

TROCHANTIN : *n. m.* Sclérite précoxal situé sur le pleure thoracique.

URITE : *n. m.* Segment ou sclérite abdominal.

UROTERGITE : *n. m.* Sclérite dorsal abdominal.

VERTEX : *n. m.* Région de l'épicrâne située immédiatement derrière le front entre les yeux composés.

VERTICILLES : *n. m.* Groupe de longs poils sensoriels disposés symétriquement autour d'un axe commun.

ZOOPHILE : *adj.* Qui recherche les animaux pour le repas sanguin.

Références bibliographiques

Crampton (G. C.), 1909. — A contribution to the comparative morphology of the thoracic sclerite of insects. *Proc. Acad. nat. Sci. Philadelphia* : 3-54, 4 pl.

Compstock (J. H.), 1940. — An introduction to Entomology. *Ithaca, N.Y.*, 9th edition, 1064 pp.

Grassé (P. P.). — Traité de Zoologie. Insectes. Anatomie, systématique, biologie. Insectes supérieures et Hémiptéroïodes. X, 1, 1848 pp.

Grassé (P. P.), 1973. — Traité de Zoologie. Anatomie, systématique, biologie. VIII, fasc. 1, Insectes, tête, ailes et vol. *Masson et Cie*, Paris.

Imms (A. D.), 1948. — A general textbook of entomology. Methuend and Co. Ltd. London (7e édition), 885 pp.

Seguy (E.), 1967. — Dictionnaire des termes d'entomologie. Éditions Paul Lechevallier, 465 pp.

Smith (K. M.), 1948. — A textbook of Agricultural Entomology, *Lnd Edn.* Cambridge.

Snodgrass (R. E.), 1936. — Principles of insect morphology. *Mc Graw-Hill Book Company Inc*, 667 pp., 319 fig.

Tillyard (R. J.), 1926. — Insects of Australia and New Zealand. Sydney. 560 pp., 44 pl., fig.

Collemboles 17

PATRICE FORGE

D'une façon générale, les *Apterygotes (Collemboles, Protoures, Diploures, Thysanoures)* sont des minuscules insectes qui recherchent les lieux humides.

Passant facilement inaperçus, ces insectes n'ont fait l'objet que de quelques publications, lesquelles concernent essentiellement les APTERYGOTES terrestres de l'Europe et de l'Amérique du Nord.

Morphologie

La plupart des *Collemboles* ont une taille inférieure à 2 mm. Ils sont fondamentalement caractérisés par :

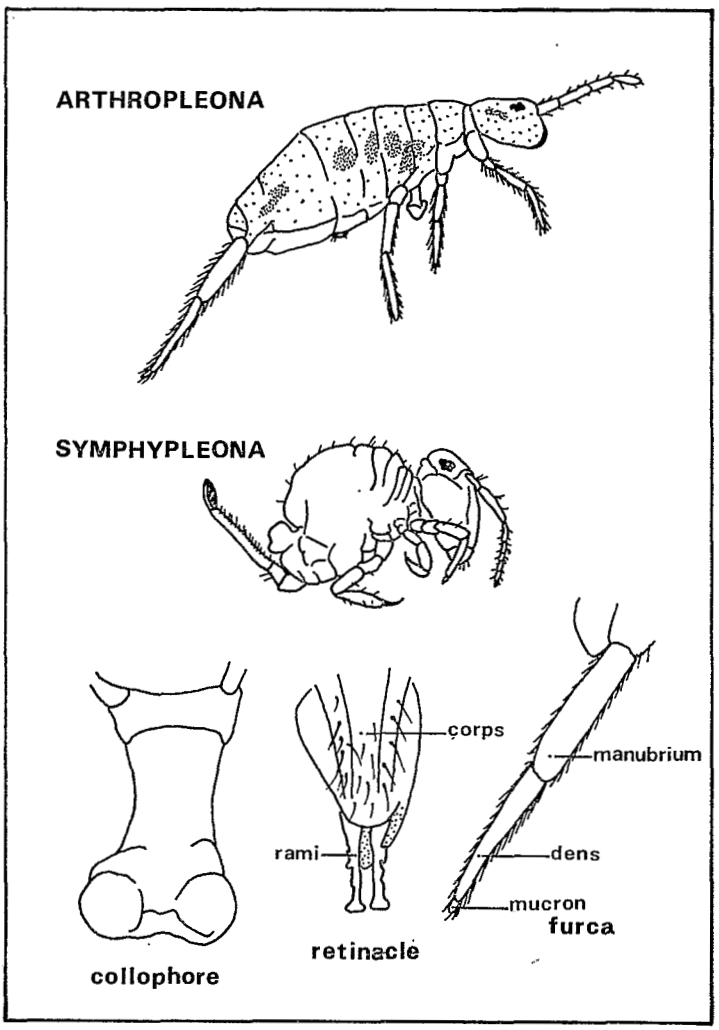
— absence totale d'ailes ;
— absence d'yeux composés ;
— antennes de quatre articles (quelques exceptions) ;
— abdomen de six segments ;
— un tube ventral et une furca ;
— pas de système trachéal ;
— pas de tubes de Malpighi ;
— pas de métamorphoses (Amétaboles) mais des mues successives.

La tête est soit prognathe *(Arthropleona)* soit hypognathe *(Symphypleona)*. Elle porte typiquement huit ocelles, regroupés latéralement dans deux aires ocellaires. Les antennes ont le plus souvent quatre et au maximum huit articles.

Les segments thoraciques peuvent perdre leur individualité pour se fusionner avec les premiers segments abdominaux.

Les pattes sont composées de trois segments seulement : trochanter, fémur, tibia portant deux griffes. Il n'y a donc pas d'articles tarsaux.

L'abdomen est formé de six segments ; ceux-ci peuvent aussi se fusionner. Ainsi, chez les *Arthropleona* les quatre premiers s'assemblent comme les quatre derniers chez les *Symphypleona*. L'abdomen porte trois organes, très caractéristiques des *Collemboles*. Le premier segment abdominal a un tube ventral (ou collophore) dont le rôle exact (appareil respiratoire, d'adhésion ?) reste encore à élucider. Le rétinacle est utilisé comme dispositif d'accrochage. Enfin, la furca, articulée sur les derniers segments abdominaux, est un appareil saltatoire, dont la taille varie grandement suivant les genres.



Les nombreuses particularités anatomiques qui viennent d'être rapidement mentionnées, illustrent bien l'originalité des Collemboles vis-à-vis des autres insectes. Certains auteurs n'hésitent d'ailleurs pas à émettre l'hypothèse qu'il s'agit là de deux classes différentes.

Biologie

Les endroits humides sont les lieux de prédilection des Collemboles. Ainsi, les mousses, les lichens, les détritus, les champignons, les termitières, les écorces, la couche humifère, abritent ces insectes. Une solution de continuité semble exister entre les Collemboles humidicoles terrestres et les Collemboles amphibies. Ces derniers vivent sur l'eau et s'y déplacent par sauts (à l'aide de la furca), mais ne sont pas adaptés à la nage. Ils se nourrissent vraisemblablement de débris végétaux et de moisissures. Ce sont des animaux grégaires, se tenant en nombre par exemple sur les rochers mouillés des cours d'eau (faune hygropétrique). Ils constituent des proies pour certains insectes aquatiques (Hémiptères *Limnogonus*, ...) ou terrestres (nombreux Diptères).

SYSTÉMATIQUE

Clé des principales familles

1. Corps allongé, segments thoraciques et abdominaux séparés.. ARTHROPLEONA
— Corps ramassé, subglobuleux ; segments thoraciques et premiers segments abdominaux (1 à 4) fusionnés..... SYMPHYPLEONA
2. Pronotum bien visible..... PODURIDEA
— Pronotum très réduit..... ENTOMOBRYOIDEA
3. Tête prognathe ; furca (parfois absente) atteignant rarement le tube ventral.. ..... HYPOGASTRURIDAE
— Tête hypognathe ; furca dépassant le tube ventral..... PODURIDAE
4. Antennes plus petites que la tête, taille très petite (0,5 mm)..... NEELIDAE
— Antennes plus longues que la tête ; taille moyenne (1-2 mm)..... SMINTHURIDAE

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

DELAMARE-DEBOUTEVILLE (L.), 1951. — Nouveaux Collemboles de la Côte d'Ivoire. *Bull. Mus. Hist. nat.*, 23 : 280-286.

IMMS (A. D.), 1960. — A general textbook of entomology. Methuen, London, 886 pp.

ROTH (M.), 1968. — Initiation à la systématique et à la biologie des Insectes. O.R.S.T.O.M., 245 pp.

Éphéméroptères 18

GEORGES DEMOULIN

Les Éphéméroptères sont les plus archaïques des insectes ailés de la faune actuelle. On les connaît depuis l'ère primaire (Carbonifère), mais le nombre de leurs espèces n'a jamais été très grand : de nos jours, on en dénombre un peu plus de 2 000.

Leur importance économique est cependant grande car, aux divers stades de leur ontogenèse, ils constituent une part importante de la nourriture de la faune aquatique.

Bien que les Éphémères soient des insectes à métamorphoses dites incomplètes (= hétérométaboles), leur développement comporte cependant quatre stades principaux :

1° *L'œuf*, aquatique ; 2° *la larve*, aquatique (appelée par les auteurs anglo-saxons « nymph » ou « naiad »), qui subit plusieurs mues et dont la vie peut s'étendre sur plusieurs années ; 3°, *la subimago*, ailée et aérienne ; 4° *l'imago*, ailée et aérienne, capable d'assurer la reproduction de l'espèce.

Alors que le passage de la larve à la subimago se produit à l'occasion d'une mue de type classique, le passage de la subimago à l'imago correspond à une desquamation du corps subimaginal déjà adulte. Cette desquamation peut être totale ou partielle, mais elle touche toujours les organes génitaux externes de l'imago, qui peut ainsi s'accoupler. Notons que, du fait de la desquamation, le corps de l'imago est dépourvu de phanères.

D'abord basées, comme d'habitude en entomologie, sur les caractères de l'adulte, la taxonomie et la systématique des Éphéméroptères s'appuient actuellement de plus en plus sur les caractères larvaires, et ce pour deux raisons qui se complètent :

1° *Les adultes* ont une vie si courte (quelques minutes à quelques heures, exceptionnellement une semaine) qu'ils sont généralement malaisés à obtenir ; 2° *les larves*, dont la vie est bien plus longue, présentent une plus grande diversité morphologique.

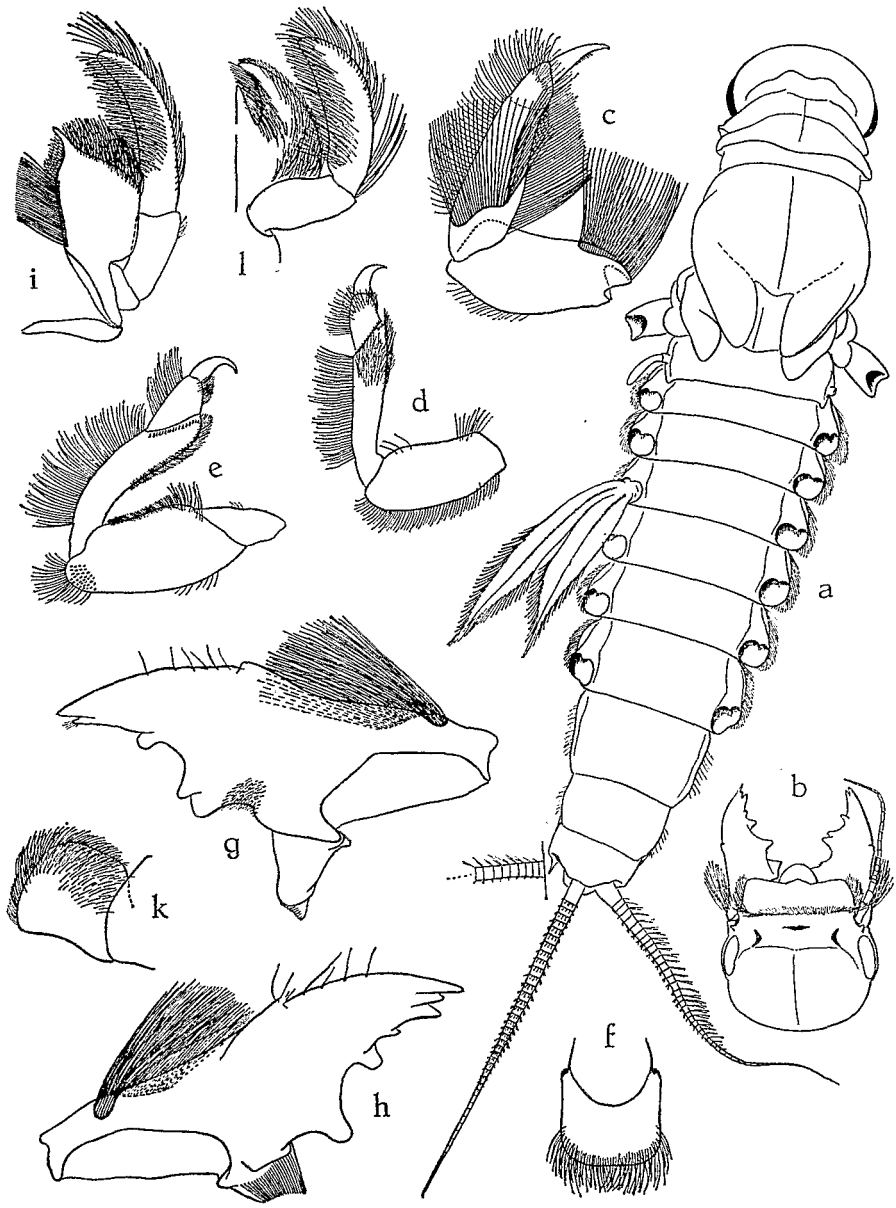


PLANCHE I. — Exemple de larve d'Éphéméroptère (*Povilla adusta* Navas, Polymitarcyidae Asthenopodinae). a : Vue générale dorsale, sans les pattes ni la majorité des trachéobranchies (ces dernières, sur le vivant, rabattues sur le dessus de l'abdomen). b : Tête, en vue dorsale. c-e : Pattes gauches I, II, III, en vue dorsale. f-l : Pièces buccales (en vue ventrale, sauf f) : f : labre ; g : mandibule gauche ; h : mandibule droite ; i : maxille (gauche) ; k : hypopharynx (moitié droite) ; l : labium (moitié gauche).

Morphologie

Les adultes et, à de rarissimes exceptions près, les larves des Éphéméroptères sont restés suffisamment archaïques pour qu'on puisse en identifier aisément les différentes pièces constitutives. Leur tête porte des pièces buccales broyeuses (atrophiées chez les adultes actuels), des antennes, des yeux composés et trois ocelles simples disposés en triangles. Les trois segments thoraciques sont distincts ; il y a toujours trois paires de pattes et, chez les adultes, deux paires d'ailes en principe. L'abdomen montre dix segments distincts, dont le dernier porte une paire de filaments pluriarticulés — les cerques — encadrant parfois un troisième filament — le paracerque ou filament médian — qui constitue la seule partie bien visible d'un onzième segment abdominal. Le paracerque peut disparaître à l'occasion du passage du dernier stade larvaire au stade subimaginal, mais l'inverse n'est pas possible.

Ci-dessous, nous examinerons plus en détail les caractères morphologiques ayant une signification taxonomique.

Les œufs

Les œufs des Éphémères africains sont encore peu connus, sinon pas du tout. Des travaux consacrés aux œufs d'Éphémères d'autres régions ont néanmoins montré que ce stade ontogénétique peut fournir des indications de valeur taxonomique (par exemple : sculpture du chorion).

Les larves

On reconnaît aisément les larves d'Éphémères à quelques caractères morphologiques apparents (pl. I). Citons tout d'abord la présence des cerques et éventuellement du paracerque. Ce sont des filaments pluriarticulés, dont les articles peuvent, selon les taxa, être nus, porteurs de courtes épines ou garnis de longs cils. Dans ce dernier cas, le paracerque est toujours cilié des deux côtés, tandis que les cerques peuvent leur être semblables ou ciliés seulement du côté interne. D'autre part, l'abdomen porte (sauf une exception non africaine) un certain nombre de paires d'appendices : les trachéobranchies. Ces appendices, dont l'origine est pleurale *(sensu lato)*, sont selon les taxa disposés latéralement ou reportés sur le dessus de l'abdomen ; ils sont très généralement insérés près du bord postérieur des tergites. On admet généralement que les trachéobranchies sont des organes respiratoires (d'où leur nom) ; dans certains cas cependant, leur rôle peut n'être que pulsatoire. Mais, en général, les deux rôles sont complémentaires. Le nombre, la position et la forme des trachéobranchies ont une grande importance systématique et taxonomique. Chez les Éphémères actuels, le nombre maximum de paires de trachéobranchies est de sept, sur les segments abdominaux (= urites) I-VII ; mais, dans diverses lignées, on peut noter une réduction plus ou moins marquée de ce nombre. Si, chez bien des espèces, les trachéobranchies sont — comme dit plus haut — étalées latéralement,

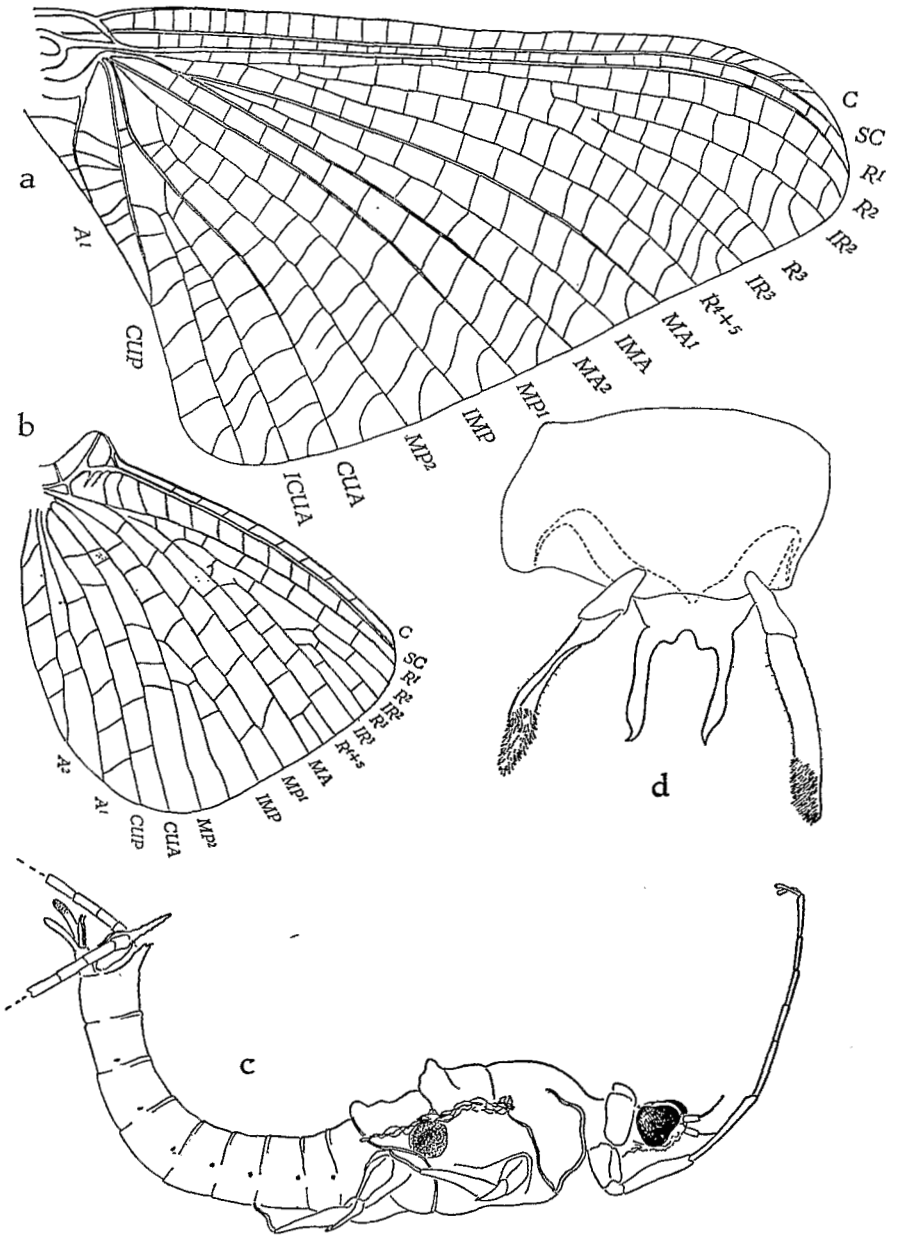


PLANCHE II. — Exemple d'adulte d'Éphéméroptère (*Povilla adusta* Navas, Polymitarcyidae Asthenopodinae). a : Aile antérieure (droite). b : Aile postérieure (droite). c : Vue générale droite, légèrement schématique (ailes non figurées, cerques latéraux tronqués). d : Genitalia ♂, vue ventrale (légèrement latéro-ventrale droite).

N.B. — Certains traits de structure sont propres au genre ou à la sous-famille : les pattes méso- et métathoraciques sont réduites à des moignons ; à l'aile antérieure, R^3 et IR^3 sont simples (alors que, en principe, il y a quatre nervures : R^{3a}, IR^{3a}, R^{3b} et IR^{3b}).

on connaît bien des cas où elles sont plus ou moins rabattues sur les tergites abdominaux, pouvant éventuellement s'y empiler comme les tuiles d'un toit. Enfin, la forme des trachéobranchies est très variable et a une grande importance taxonomique : le type le plus simple — et probablement le plus archaïque — correspond à une lamelle simple et plus ou moins large, qui chez d'autres espèces est plus ou moins abondamment découpée, ramifiée, frangée ; il arrive aussi qu'il y ait deux lamelles superposées, et, dans ce cas, il arrive souvent que la lamelle supérieure assume un rôle protecteur tandis que la lamelle inférieure est découpée en microlamelles, caecums, franges, etc.

Quant au thorax, il faut surtout noter que le mésothorax est bien plus développé que le métathorax. En rapport avec les différences de surface existant entre les ailes de ces deux segments chez les adultes, les ébauches alaires (= ptérothèques) du mésothorax sont nettement plus grandes que celles du métathorax (qu'elles cachent entièrement chez les larves âgées). On se rappellera que ces ébauches alaires poussent extérieurement (= Exoptérygotes) ; leur examen est donc aisé et il est souvent possible d'y examiner les nervures alaires en formation, ce qui fournit des critères dont l'importance systématique n'est nullement négligeable. Les pattes, enfin, sont d'un type banal ; on notera que le tarse est constitué d'une pièce unique et porte un seul « ongle » (= transtarse).

Ces quelques données permettent de distinguer les larves d'Éphémères de celles des Plécoptères (= Perles), avec lesquelles on les trouve souvent. Les larves de Plécoptères n'ont jamais de paracerque, ni de trachéobranchies mobiles ; en outre et surtout, le métathorax est aussi développé que le mésoaxthor ; enfin leurs tarses sont pluriarticulés, avec transtarse pourvu de deux griffes.

Les pièces buccales sont d'un type broyeur et leurs divers détails de structure sont utilisés en systématique. On notera que la grande majorité des larves d'Éphémères sont végétariennes *(sensu lato)* ; auquel cas les mandibules ont une silhouette plutôt triangulaire dont le côté apical sépare les canines de la mola. Chez de rares espèces carnivores (ou présumées telles), le côté apical est très raccourci et les canines sont proches de la mola.

Les adultes (subimago et imago)

La subimago et l'imago ont énormément de caractères en commun (pl. II). Les antennes sont courtes, leur funicule étant réduit à un filament non-articulé. Les trois ocelles sont toujours présents. Les yeux composés sont bien développés, montrant souvent une différence de taille entre les facettes de la région supérieure et celles de la région inférieure ; il arrive même, chez certains mâles, que les deux régions soient séparées et que l'insecte semble posséder deux paires d'yeux composés. Les pièces buccales sont réduites, molles et non fonctionnelles.

Les trois segments thoraciques sont distincts, encore que méso- et métathorax soient fusionnés. Les pattes ont en principe une constitution classique : hanche rattachée basilairement à la région pleuro-sternale, trochanter court, fémur et tibia longs, tarse de 4 articles et transtarse portant deux ongles ou griffes (*N.B.* — Dans la pratique, bien des auteurs considèrent le transtarse comme un 5^{e} article du tarse). Chez beaucoup d'espèces cependant,

on note une tendance à la simplification : le nombre d'articles du tarse diminue fréquemment (caractère taxonomique) et parfois le tarse tout entier et le transtarse disparaissent tandis que tibia et fémur fusionnent ; il est même alors malaisé d'identifier les pièces subsistantes. On notera toutefois que les pattes prothoraciques des mâles conservent généralement leur structure initiale et sont d'ailleurs plus longues que celles des femelles. Les ailes sont inégales, la longueur des postérieures ne dépassant pratiquement plus, de nos jours, la moitié de la longueur des antérieures. Dans ce cas, les ailes antérieures sont triangulaires et on y reconnaît alors un bord antérieur ou costal, un bord externe et un bord postérieur ou cubito-anal, ces deux derniers encadrant l'angle « anal » ou tornus. Toutefois, chez bien des espèces, l'aile postérieure est bien plus réduite, voire absente, et alors le tornus des antérieures s'efface, les bords externe et postérieur ne faisant plus qu'un. Le rapport de longueur des ailes antérieure et postérieure a généralement une valeur taxonomique, et parfois aussi constitue un caractère sexuel secondaire.

La nervation alaire des Éphémères est caractéristique. Un premier point à noter est qu'elle est complète : les nervures longitudinales sont alternativement « hautes » et « basses » ou — autrement dit — « convexes » et « concaves ». Il en résulte que la membrane alaire est plissée en éventail. Le phénomène est naturellement mieux perceptible dans la partie distale des ailes, et mieux aux ailes antérieures qu'aux postérieures. En principe, les nervures convexes sont — d'avant en arrière — la costale (C), la radiale (R^1), la médiane antérieure (MA) avec deux branches (MA^1 et MA^2), la cubitale antérieure (CuA) et les anales (A^1, A^2, ...). Derrière chacune de ces nervures, alternant avec elles, se trouvent les nervures concaves : sous-costale (SC), sous-radiale ou secteur radial (RS), médiane postérieure (MP) avec deux branches (MP^1 et MP^2), cubitale postérieure (CuP). On notera en outre que RS est ramifié : on y reconnaît les branches R^2, R^{3a}, R^{3b} et R^{4+5}. De plus, il existe un nombre variable de nervures longitudinales issues de la marge (= « intercalaires »), qui rétablissent l'alternance convexe-concave : IR^{3a} et IR^{3b} (convexes), IMA (concave), IMP (convexe). Quant aux nervures situées entre CuA et CuP, leur nombre et leur disposition varie selon les groupes systématiques : souvent elles constituent une espèce de réticulation issue (au moins en partie) des nervules transverses ; mais, dans certains cas, cette réticulation s'est organisée en nervures onduleuses issues de CuA et atteignant le bord postérieur (« nervures sigmoïdales ») ou au contraire en intercalaires plus ou moins nombreuses (les ICuA) qui respectent l'alternance convexe-concave. Dans certains cas, on constate que la sigmoïdale la plus basilaire forme avec CuA une fourche nette et devient CuA^2 tandis que CuA devient CuA^1.

Les nervules transverses, auxquelles il a été fait allusion plus haut, ne se limitent pas à la région de CuA ; elles peuvent couvrir toute la surface de l'aile et même s'anastomoser pour constituer de petites intercalaires marginales. Dans d'autres cas, au contraire, elles peuvent se raréfier et même pratiquement disparaître.

Aux ailes postérieures, en rapport avec la moins grande surface, la nervation longitudinale est moins complète ; en général, la réduction se marque surtout au niveau des branches du secteur radial et de la médiane postérieure. Les nervules transverses sont également moins développées.

Les dix segments abdominaux sont visibles et les cerques latéraux sont toujours présents. Comme il a été dit plus haut, il y a souvent un paracerque, dont la longueur peut être égale, voire supérieure à celle des cerques ; mais il arrive également que le paracerque soit réduit à quelques articles ou même soit absent. Ces variations sont parfois liées au sexe ; elles ont toujours une valeur taxonomique.

Chez les femelles, les organes génitaux débouchent à l'extérieur par une paire d'orifices situés entre les sternites abdominaux VII et VIII. Parfois, mais rarement, ces sternites sont modifiés pour constituer un ovipositeur rudimentaire. Chez les mâles, les orifices génitaux sont situés à l'extrémité de deux évaginations, les lobes péniens. Ceux-ci peuvent être indépendants ou plus ou moins fusionnés ; ils sont attachés sur la membrane entre les sternites IX et X. La base, et parfois même la totalité, des lobes péniens est cachée (ventralement) par le forceps. Il s'agit d'une plaque articulée à l'arrière du sternite IX : la gonobase, qui résulte de la fusion plus ou moins complète de deux gonocoxites. Les angles latéro-postérieurs de la gonobase portent chacun un appendice plus ou moins articulé et plus ou moins mobile : le gonostyle ou arthrostyle. Les détails de structure des lobes péniens et des gonobase et gonostyles ont une très grande importance taxonomique et systématique.

Comme il a été dit plus haut, le passage de la subimago à l'imago se traduit extérieurement par une desquamation plus ou moins achevée des différentes régions du corps. A cette occasion, l'élimination des phanères entraîne une plus grande transparence des ailes, accompagnée éventuellement selon les cas, de la perte ou de l'acquisition de couleurs et de dessins caractéristiques touchant éventuellement aussi d'autres régions du corps. En outre, cette « mue » s'accompagne généralement d'une modification des dimensions des divers appendices : pattes, cerques, genitalia ♂.

Récolte et conservation

Il est exclu de vouloir conserver les Éphémères à sec. Le seul moyen de les préserver sous une forme acceptable est de les placer dans un milieu liquide : ici, de l'alcool éthylique (dénaturé) à 70°, éventuellement additionné de 5 à 10 % de glycérine.

C'est aussi dans ce milieu qu'on placera les adultes lors de leur capture. Quant aux larves, il est utile d'employer initialement de l'alcool à 94°, car elles sont évidemment très aqueuses ; éventuellement, on renouvellera l'alcool s'il se colore et se dilue trop, pour en arriver finalement à l'alcool à 70°. On veillera également, aussi bien pour les adultes que pour les larves, — et surtout à l'occasion de transport des collections —, à immobiliser le matériel au fond du tube à l'aide d'un tampon d'ouate : une bulle d'air qui voyage le long du tube agit comme un marteau et fracasse irrémédiablement les spécimens. L'expérience montre aussi que, au contact de l'alcool, une sorte d'autotomie fait se détacher les pattes des adultes et les trachéobranchies des larves. Il est donc indispensable, pour le moins, de ne pas mélanger les espèces dans un même tube.

SYSTÉMATIQUE

L'étude systématique des Éphéméroptères est encore quelque peu balbutiante. Si, en dehors de rares cas assez malaisés, il existe un accord presque général jusqu'au niveau des sous-familles, les divergences de vue commencent au niveau des familles et surtout des super-familles. Le système ici proposé ne l'est donc que sous réserve. On notera néanmoins que tous les Éphéméroptères, tant actuels que ceux connus depuis le Permien, appartiennent au sous-ordre des Plectoptères. Dans la pratique, les deux noms sont généralement et indifféremment employés l'un pour l'autre.

Il reste d'autre part encore beaucoup à faire pour l'inventaire des Éphéméroptères africains, surtout et malheureusement en ce qui justement concerne les espèces des régions septentrionales. Outre la pauvreté des récoltes, une grande cause d'incertitude réside dans l'absence d'élevages permettant de rattacher larves et adultes d'une même espèce. Notons à ce sujet que des indications précieuses peuvent souvent être tirées des organes subimaginaux encore contenus dans les larves âgées (les ailes doivent être extraites des ptérothèques, éventuellement ramollies, et étalées précautionneusement sur lamelles).

On trouvera ci-dessous une clé pratique des familles, sous-familles et genres des Éphéméroptères d'Afrique, tant pour les larges âgées que pour les adultes. Cette clé est compilée de celles de divers auteurs, et plus particulièrement de celles de G. DEMOULIN (1970).

Clé pratique des familles, sous-familles et genres des Éphéméroptères d'Afrique

Larves

1. Forme générale ovalaire (en vue dorsale), les ptérothèques mésothoraciques fusionnées en un « bouclier » qui cache entièrement les trachéobranchies..... PROSOPISTOMATIDAE PROSOPISTOMATINAE ! *Prosopistoma* Latreille
— Forme générale autre ; les trachéobranchies toujours au moins partiellement visibles de dessus..... 2
2. Mandibules à bord externe étiré en une longue apophyse (= défense) indépendante des canines. Trachéobranchies II-VII bifides, frangées de caecums (pl. I, III)... 3
— Mandibules sans « défenses » (il peut y avoir allongement particulier de la canine la plus externe pour former une « fausse défense »)..... 8
3. Trachéobranchies disposées latéralement ; pattes antérieures non fouisseuses, à tibia cylindrique..... EUTHYPLOCIIDAE EUTHYPLOCIINAE *Afroplocia* Lestage

---

N.B. — Les genres connus de la région soudanienne sont indiqués par un !

— Trachéobranchies rabattues sur le dessus de l'abdomen ; pattes antérieures fouisseuses, à tibia aplati (pl. I, III)..... 4

4. Tibia des pattes postérieures à bord ventral terminé apicalement en pointe aiguë ; labium et ses palpes sur un même plan (pl. III).. EPHEMERIDAE EPHEMERINAE

— Tibia des pattes postérieures autrement formé ; palpes labiaux perpendiculaires au labium et rapprochés — voire contigus — sous celui-ci (pl. I)..... 6

5. Palpe labial 3 - articulé. Front étiré en protubérance bifide... ! *Afromera* Demoulin

— Palpe labial 2 - articulé. Front légèrement étiré en protubérance simple (pl. III) ..... ! *Eatonica* Navas

6. Défenses mandibulaires à bord externe crénelé ou denté ; un soc frontal plus large à l'apex qu'à la base..... PALINGENIIDAE PALINGENIINAE ! *Palingenia* Burmeister

— Défenses mandibulaires autres : minces ou à marge externe ni crénelée ni dentée ; soc frontal — si présent — à base plus large que l'apex (pl. I).. POLYMITARCYIDAE 7

7. Défenses mandibulaires minces et allongées..... POLYMITARCYINAE ! *Ephoron* Williamson

— Défenses mandibulaires courtes, larges et robustes (fig. 1).... ASTHENOPODINAE ! *Povilla* Navas

8. Trachéobranchies : I vestigiales, en bâtonnet ; II operculaires, quadrangulaires, contiguës ; III-VI unilamellaires, frangées de caecums (pl. IV, VI)..... ..... CAENIDAE CAENINAE 9

— Trachéobranchies II-VII autres ; si II sont operculaires, elles ne sont ni quadrangulaires ni contiguës..... 12

9. Mandibules avec des cils marginaux au moins sur un des côtés (pl. IV)..... 10

— Mandibules sans cils marginaux, ou tout au plus avec quelques cils apicaux sur le côté (pl. VI)..... 11

10. Labre en général étroitement (parfois largement) émarginé. Opercules trachéobranchiaux (= II) avec de grands cils spiniformes sur la fourche médiane du pli en Y et sans cils menus submarginaux. Ongles des tarses généralement avec 4-6 petites épines basales (pl. IV)..... ! *Caenodes* Ulmer

— Labre largement émarginé. Opercules trachéobranchiaux sans épines sur le pli en Y mais avec une série de petits cils submarginaux. Ongles des tarses sans denticulation (pl. V)..... ! *Caenis* Stephens

11. Article distal du palpe labial beaucoup plus petit que le précédent. Opercules trachéobranchiaux (= II) sans série de cils submarginaux. Ongles des tarses larges et crochus. Prosternum plus large que long, hanches prothoraciques largement séparées..... *Austrocaenis* Barnard

— Article distal du palpe labial plus petit que le précédent. Opercules trachéobranchiaux avec une série de cils menus submarginaux. Ongles des tarses longs et minces, non crochus. Prosternum plus long que large, hanches prothoraciques presque contiguës (pl. VI)..... ! *Caenomedea* Thew

12. Trachéobranchies I vestigiales en bâtonnet, ou absentes ; les autres trachéobranchies lamellaires, présentes au moins sur II-IV (pl. VII-XI)..... 13

— Trachéobranchies sur I-V, I-VI ou I-VII ; celles de I bien développées, quoique parfois différentes des autres..... 20

13. Des trachéobranchies lamellaires sur II-IV, II-V ou II-VI ; majorité des urotergites à bord postérieur étiré en lamelle triangulaire ou porteur de callus pairs ou impairs ; — sinon trachéobranchies lamellaires sur II-IV, I vestigiales, et bord antérieur de la tête frangé de cils serrés. Cerques ciliés (pl. VII)..... ..... EPHEMERELLIDAE TELOGANODINAE 14

— Des trachéobranchies sur II-V ou II-VI ; urotergites III-VII sans callus ni étirement du bord postérieur (parfois des callus sur VIII-IX, voire sur II) (pl. VIII-XI). ..... TRICORYTHIDAE 15

14. Tête nue ; mandibules et maxilles à canines développées. Tarses à ongles présentant une série de dents internes subégales. Urotergites à bord postérieur non droit,

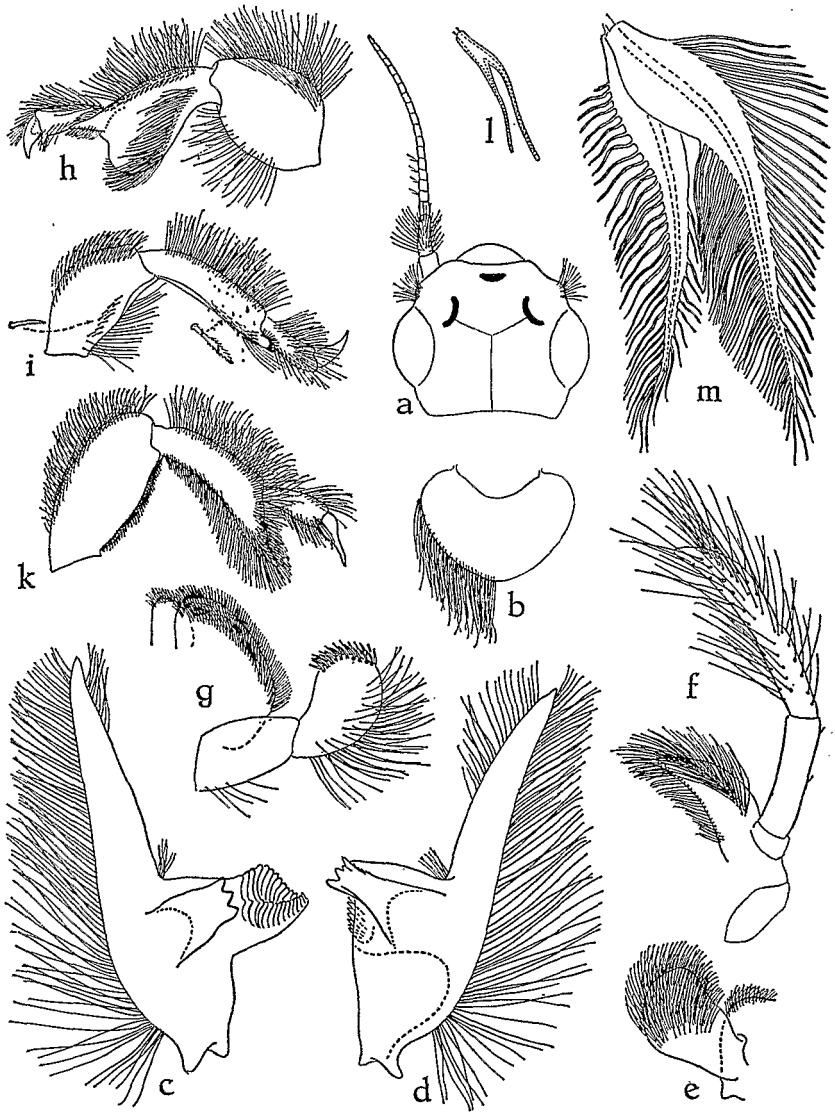


PLANCHE III. — Larve de *Eatonica schoutedeni* Navas (Ephemeridae). a : Tête, vue dorsale, sans pièces buccales. b-g : Pièces buccales (en vue ventrale, sauf b). b : labre ; c : mandibule droite ; d : mandibule gauche ; e : hypopharynx (moitié droite) ; f : maxille (gauche) ; g : labium (moitié gauche). h-k : Pattes gauches I, II, III, en vue latérale. l : Trachéobranchie I. m : Trachéobranchie IV.



PLANCHE IV. — Larve de *Caenodes* sp. (Caenidae). a : Vue générale dorsale (filaments terminaux tronqués, pattes droites absentes). b-g : Pièces buccales (en vue ventrale, sauf b) ; b : labre ; c : mandibule gauche ; d : mandibule droite ; e : hypopharynx (moitié gauche) ; f : maxille droite ; g : labre (moitié droite). h : Trachéobranchie II (operculaire), détails du bord et de la crête en Y. i : Fémur de la patte I, phanères. k-m : Ongles I, II, III.

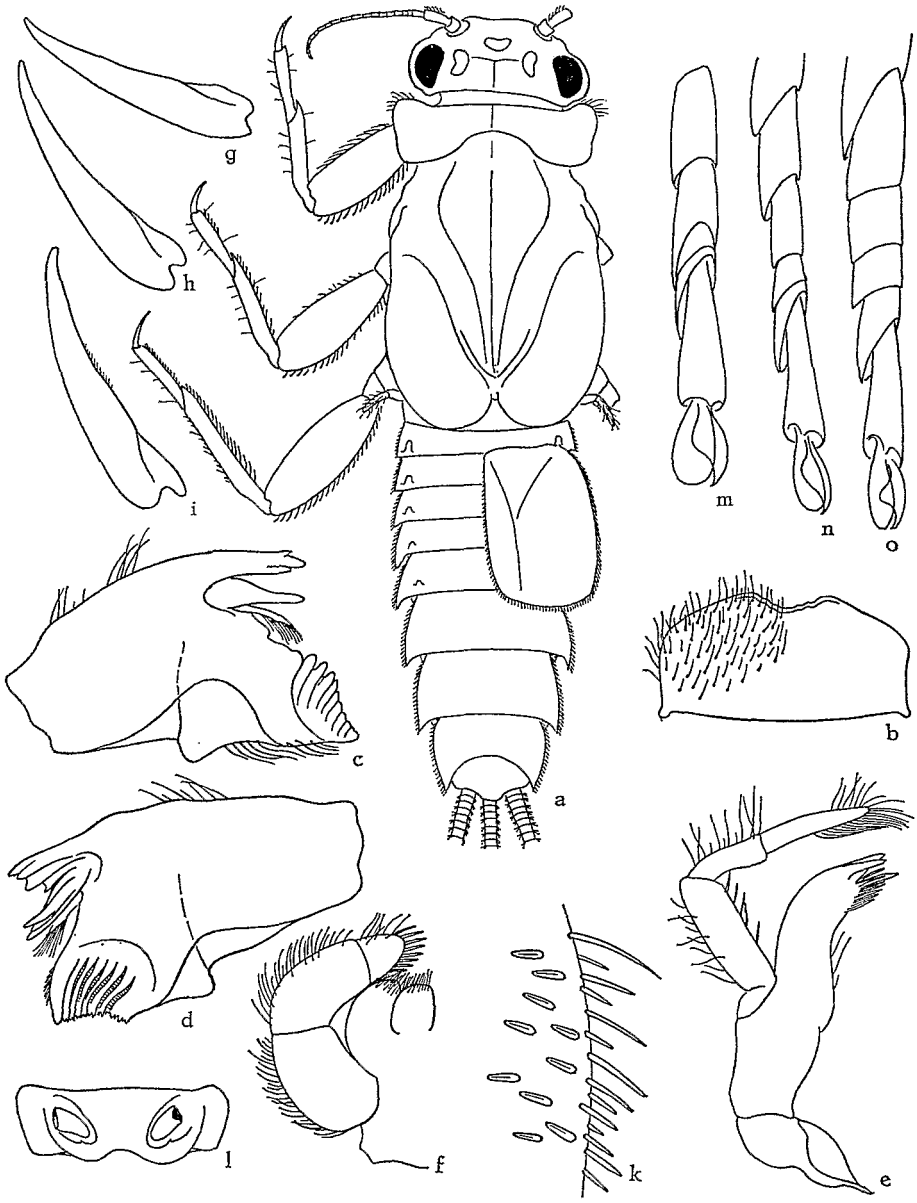


PLANCHE V. — Larve de *Caenis* sp. (Caenidae). a : Vue générale dorsale (filaments terminaux tronqués, pattes droites absentes). b-f : Pièces buccales (en vue ventrale, sauf b) ; b : labre ; c : mandibule droite ; d : mandibule gauche ; e : maxille (droite) ; f : labium (moitié droite). g-i : Ongles I, II, III. k-i : Trachéobranchie II (operculaire), détails du bord externe. l : Prosternum. m-o : Tarse I, II, III des pattes du subimago contenu dans la larve mature.

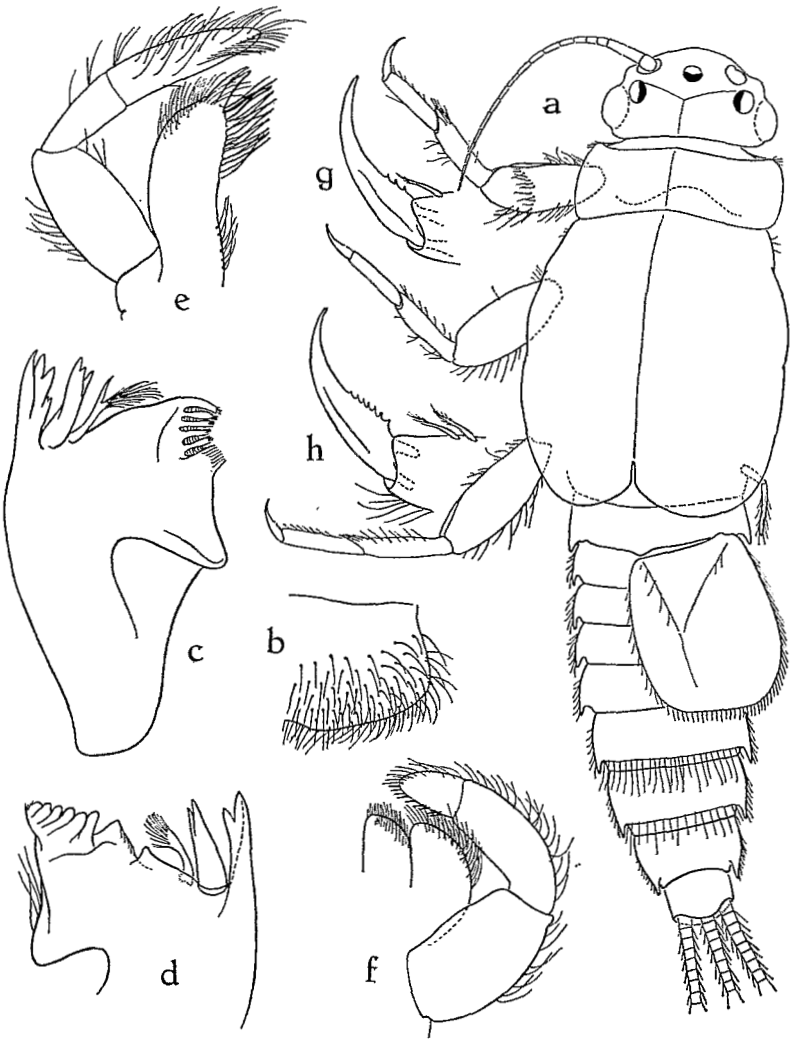


PLANCHE VI. — Larve de *Caenomedea* sp. (Caenidae). a : Vue générale dorsale (filaments terminaux tronqués, pattes droites absentes). b-f : Pièces buccales (en vue ventrale, sauf b) : b : labre ; c : mandibule droite ; d : mandibule gauche (apex) ; e : maxille (droite) ; f : labium (moitié gauche). g-h : Ongles I et III.

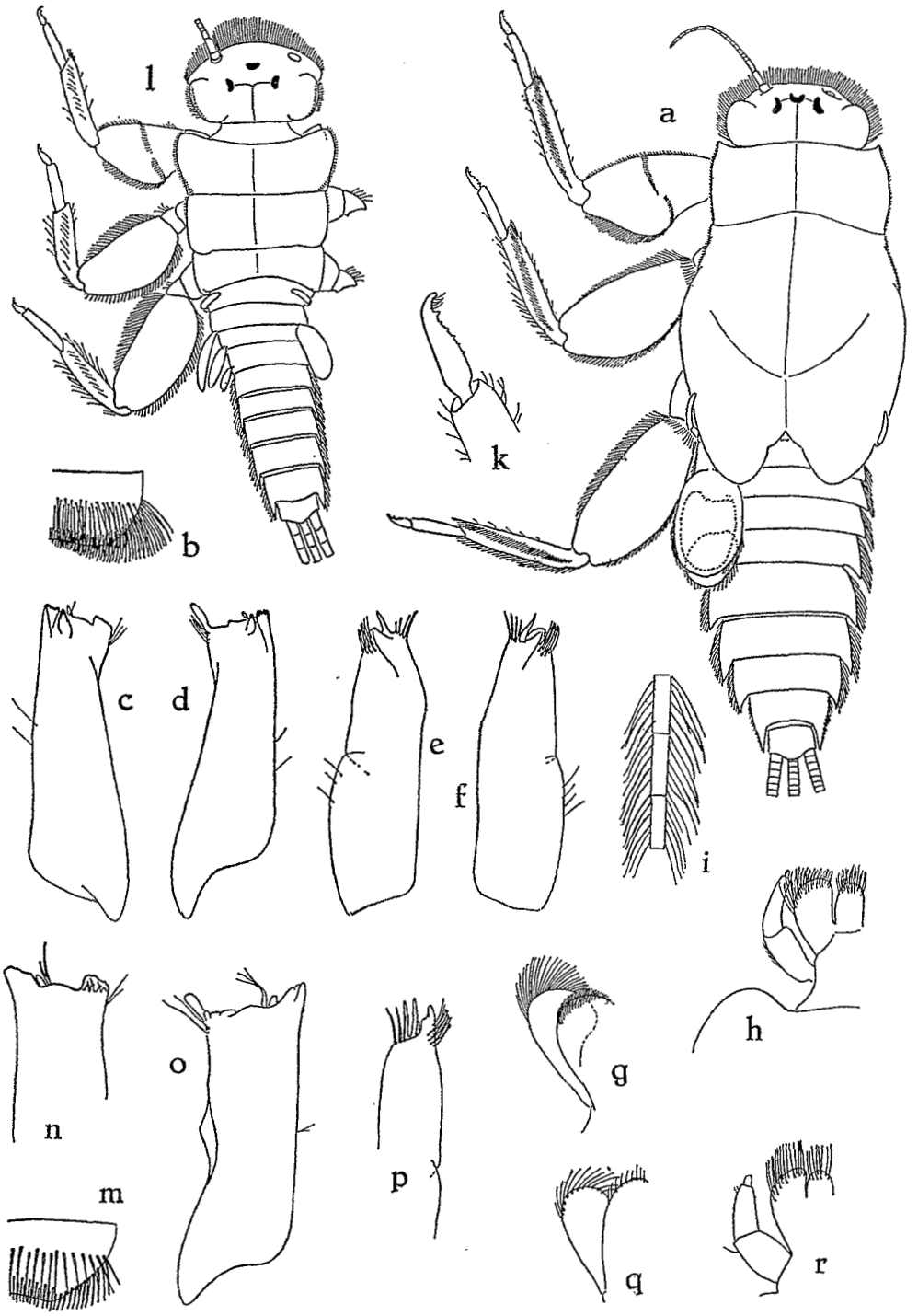


PLANCHE VII. — Larve de *Lestagella penicillata* (Barnard) (Ephemerellidae Teloganodinae) ; a-k : Larve âgée. l-r : larvule. a : Vue générale dorsale (filaments terminaux tronqués, pattes droites absentes). b-h : Pièces buccales (en vue ventrale, sauf b) ; b : labre ; c : mandibule droite ; d : mandibule gauche ; e : maxille (droite) ; f : maxille gauche ; g : hypopharynx (moitié droite) ; h : labium (moitié droite). i : Portion de cerque. k : Ongle. l : Vue générale dorsale (filaments terminaux tronqués, pattes droites absentes). m-q : Pièces buccales (en vue ventrale, sauf m) : m : labre ; n : mandibule droite ; o : mandibule gauche ; p : maxille (droite) ; q : hypopharynx (moitié droite) ; r : labium (moitié droite).

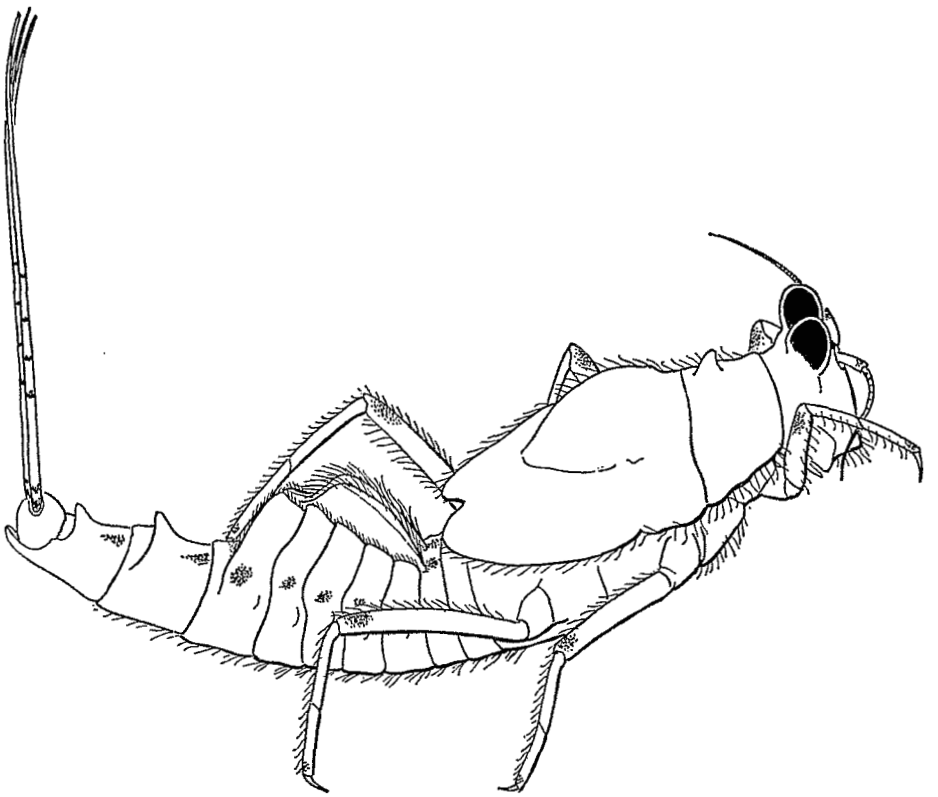


PLANCHE VIII. — Larve de *Machadorythus palanquim* Demoulin (Tricorythidae Machadorythinae) ; vue latérale.

avec ses proéminences médianes ou des callus. Cerques avec des épines à l'extrémité apicale des articles..... *Ephemerellina* Lestage

— Tête à bords ciliés ; mandibules et maxilles à canines atrophiées. Tibias avec des soies allongées sur la face antéro-dorsale ; tarses à ongle avec une dent subapicale bien développée, les suivantes très petites. Urotergites à bord postérieur droit. Trachéobranchies sur les urites I-IV. Cerques dépourvus d'épines à l'apex des articles (pl. VII)..... *Lestagella* Demoulin

15. Yeux composés rapprochés, dressés-subpédonculés sur le dessus de la tête ; trachéobranchies enfermées dans un réceptacle longitudinal formé par des replis latéraux des urotergites et fermé par les trachéobranchies II semi-operculaires (pl. VIII)..... MACHADORYTHINAE
! *Machadorythus* Demoulin

— Yeux composés en général largement séparés et non dressés. Trachéobranchies *non enfermées*, rabattues sur le dos ou étalées plus ou moins latéralement..... 16

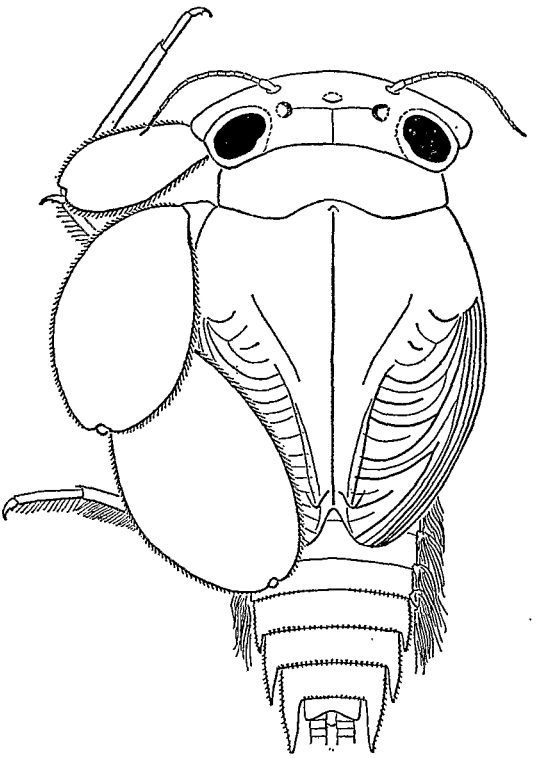


PLANCHE IX. — Larve de *Dicercomyzon femorale* Demoulin (Tricorythidae Dicercomyzinae) ; vue générale dorsale (filaments terminaux tronqués, pattes droites absentes).

16. Paracerque absent ; sternites thoraciques formant un disque adhésif ; trachéobranchies unilamellaires, frangées de caecums (pl. IX)..... DICERCOMYZINAE
! *Dicercomyzon* Demoulin
— Paracerque bien développé ; thorax sans disque adhésif ventral ; trachéobranchies bilameliaires, la lamelle supérieure entière, non frangée..... 17
17. Trachéobranchies sub-latérales, imbriquées ; bord externe des mandibules avec une série de longs cils ; labium à glosses et paraglosses entièrement fusionnées (pl. X)..... TRICORYTHINAE 18
— Trachéobranchies II operculaires ou semi-operculaires ; labium à glosses et paraglosses seulement en partie fusionnées ; bord externe des mandibules sans longs cils..... 19
18. Pronotum au plus deux fois aussi large que long. Mandibules à canine apicale pas plus longue que les autres..... ! *Neurocaenis* Navas
— Pronotum trois fois aussi large que long. Mandibules à canine apicale très développée, étirée en défense (pl. X)..... ! *Tricorythus* Eaton
19. Palpe labial à 2e article presque aussi long et large que le basilaire (pl. XI).....
..... EPHEMERYTHINAE
! *Ephemerythus* Gillies
— Palpe labial à 2e article bien plus court et étroit que le basilaire.. LEPTOHYPHINAE
Tricorythafer Lestage

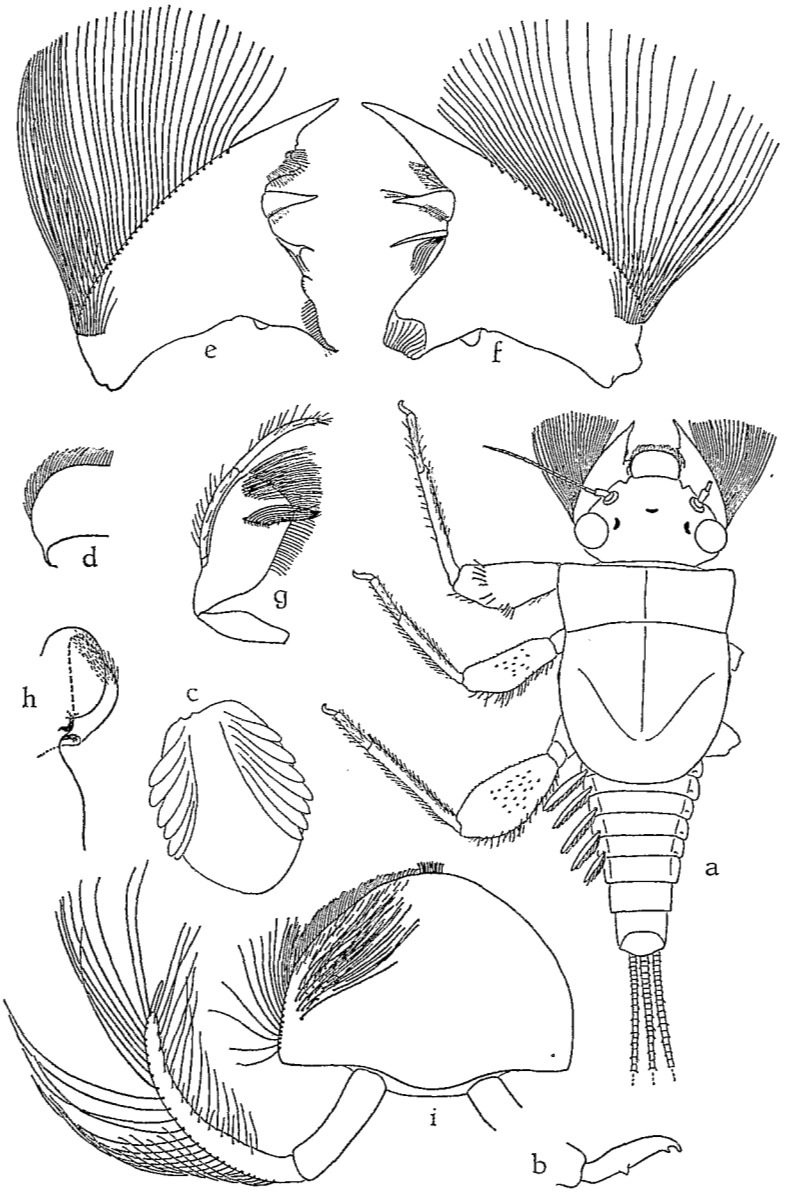


PLANCHE X. — Larve de *Tricorythus* sp. (Tricorythidae Tricorythinae). a : Vue générale dorsale (filaments terminaux tronqués, pattes droites absentes). b : Ongle. c : Trachéobranchie IV (vue ventrale). d-i : Pièces buccales (en vue ventrale, sauf d) : d : labre ; e : mandibule gauche ; f : mandibule droite ; g : maxille (gauche) ; h : hypopharynx (moitié gauche) ; i : labium (palpe gauche tronqué).

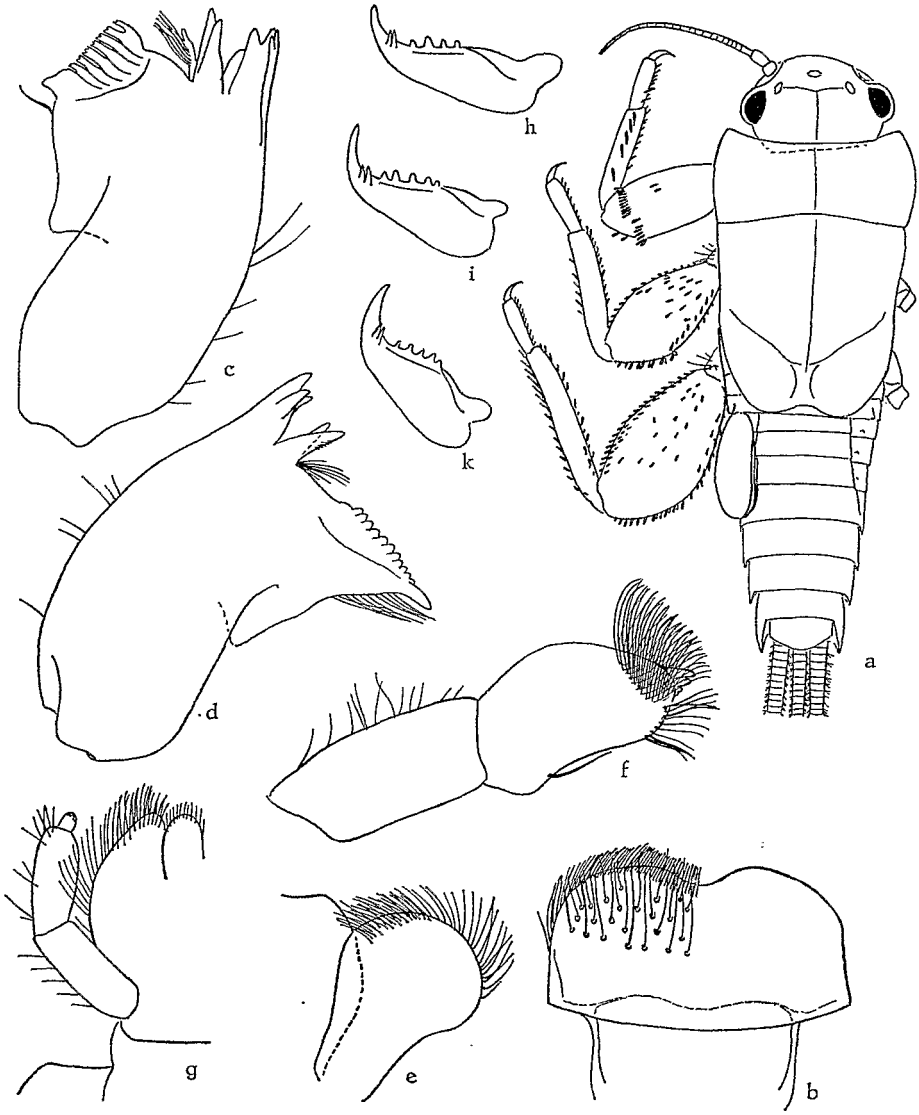


PLANCHE XI. — Larve de *Ephemerythus ?kiboensis* Gillies (Tricorythidae Ephemerythinae). a : Vue générale dorsale (filaments terminaux tronqués, pattes droites absentes). b-g : Pièces buccales (en vue ventrale, sauf b) ; b : labre ; c : mandibule gauche ; d : mandibule droite ; e : hypopharynx (moitié gauche) ; f : maxille (droite) ; g : labium (moitié droite). h-k : Ongles I, II, III.

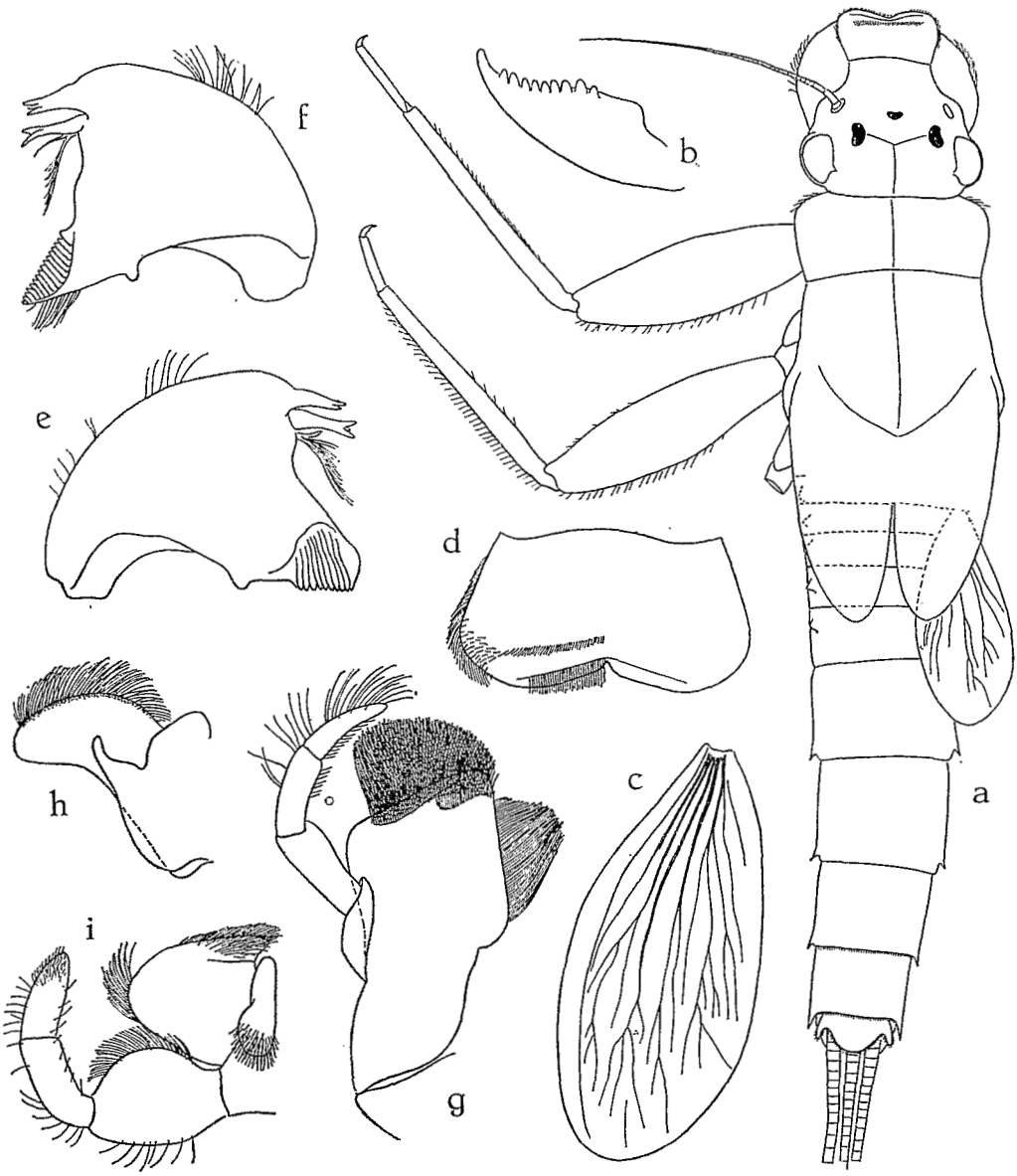


PLANCHE XII. — Larve de *Adenophlebiodes* sp. (Leptophlebiidae). a : Vue générale dorsale (filaments terminaux tronqués, pattes droite et gauche absentes, de même que les trachéobranchies gauches). b : Ongle. c : Trachéobranchie I (operculaire). d-i : Pièces buccales (en vue ventrale, sauf d) : d : labre ; e : mandibule gauche ; f : mandibule droite ; g : maxille (gauche) ; h : hypopharynx (moitié droite) ; i : labium (moitié droite).

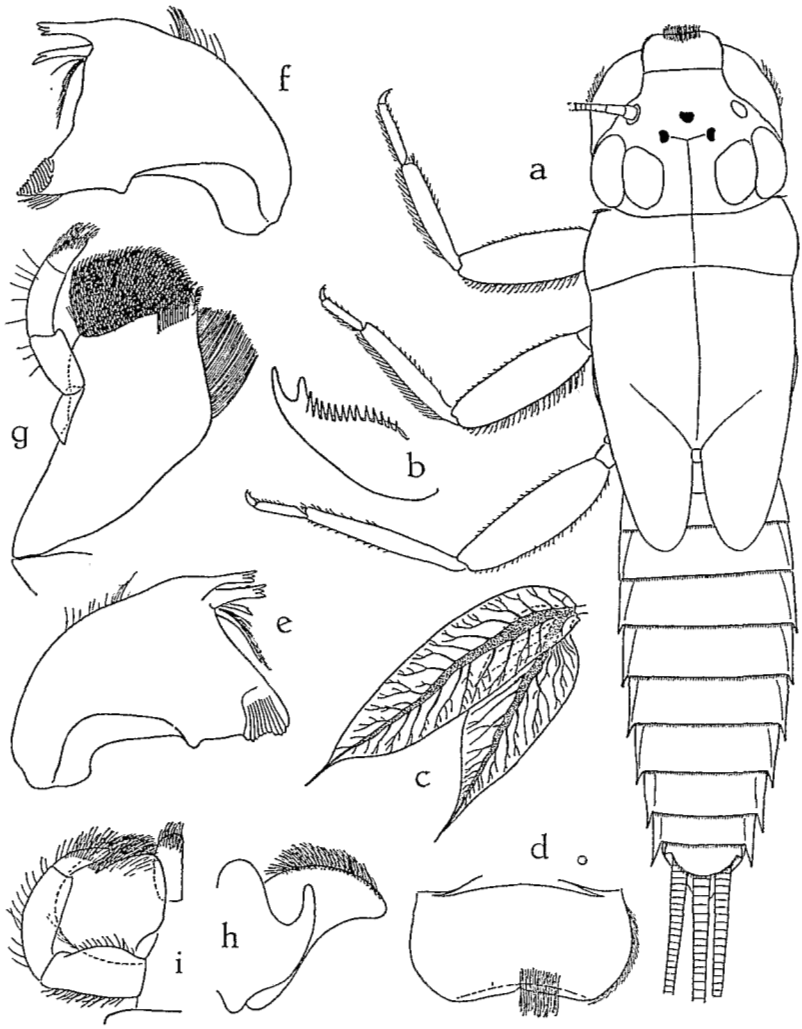


PLANCHE XIII. — Larve de *Adenophlebia* sp. (Leptophlebiidae). a : Vue générale dorsale (filaments terminaux tronqués, pattes droites et trachéobranchies absentes). b : Ongle. c : Trachéobranchie IV. d-i : Pièces buccales (en vue ventrale, sauf d) : d : labre ; e : mandibule gauche ; f : mandibule droite ; g : maxille (gauche) ; h : hypopharynx (moitié gauche) ; i : labium (moitié droite).

20. Trachéobranchies des segments médians fourchues, divisées à l'apex, lancéolées, ou bilamellaires avec projections ou franges de caecums ; rarement monolamellaires entières et — dans ce cas — tête déprimée à mandibules largement découvertes (pl. XII-XIV)..... LEPTOPHLEBIIDAE LEPTOPHLEBIINAE 21

— Trachéobranchies autres : la plupart souvent monolamellaires entières, pouvant recouvrir éventuellement une touffe de caecums ; parfois bilamellaires. Lamelles jamais découpées, dépourvues de projections et de franges. Lorsque la tête est déprimée, les mandibules ne sont pas largement découvertes..... 27

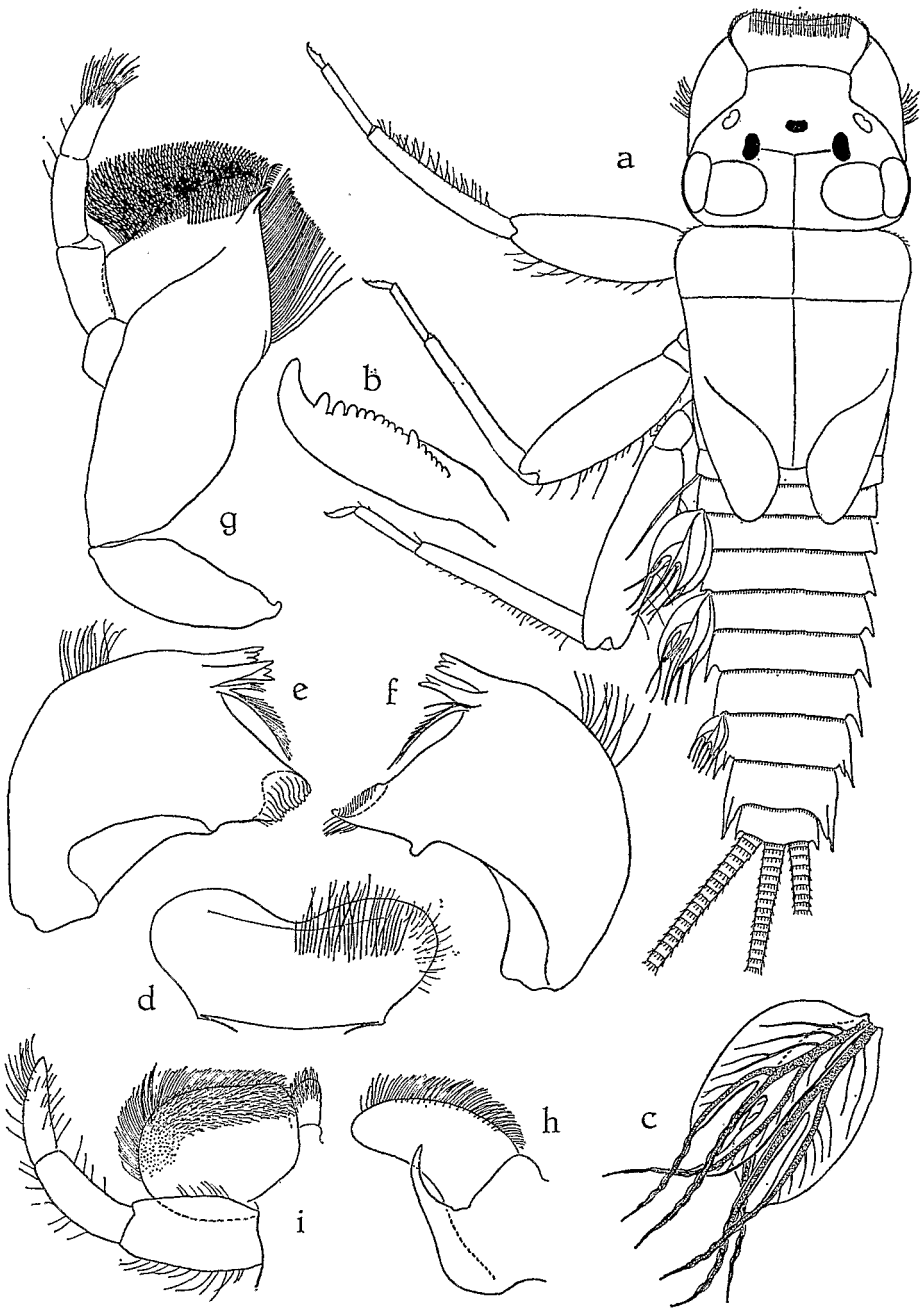


PLANCHE XIV. — Larve de *Fullelomimus* sp. (Leptophlebiidae). a : Vue générale dorsale (filaments terminaux tronqués, pattes et trachéobranchies droites absentes de même qu'une partie des trachéobranchies gauches). b : Ongle. c : Trachéobranchie IV. d-i : Pièces buccales (en vue ventrale, sauf d) : d : labre ; e : mandibule droite ; f : mandibule gauche ; g : maxille (droite) ; h : hypopharynx (moitié droite) ; i : labium (moitié droite).

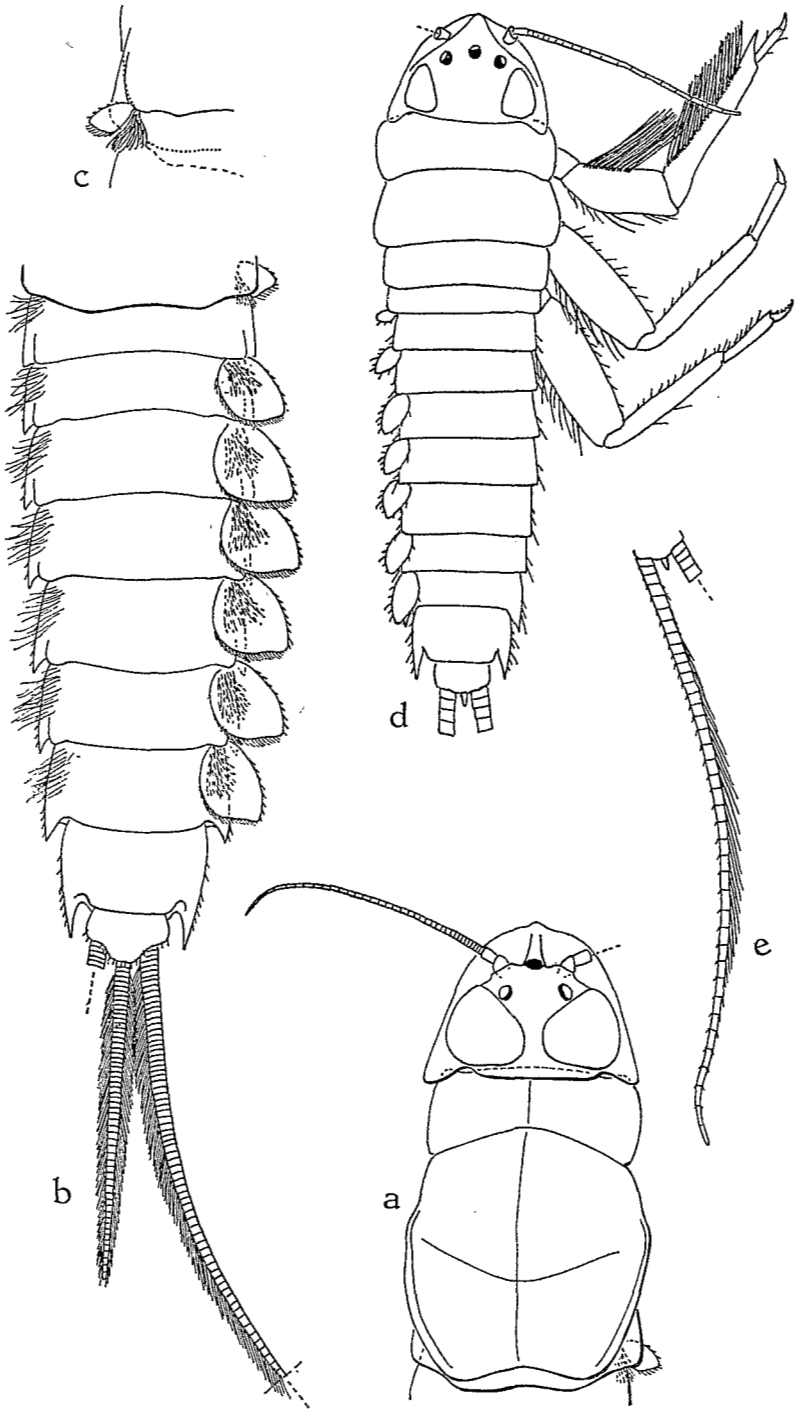


PLANCHE XV. — Larve de *Elassoneuria* sp. (Oligoneuriidae). N.B. — En réalité, il s'agit de l'espèce malgache *Elassoneuria (Madeconeuria) insulicola* Demoulin. a-c : Larve âgée. d-e : Larve jeune. a : Vue dorsale de la tête et du thorax (sans pattes). b : Abdomen en vue dorsale (trachéobranchies gauches absentes, filaments terminaux en partie tronqués). c : Métasternum et urosternite I. d : Vue générale dorsale (pattes gauches et trachéobranchies droites absentes). e : Filaments terminaux (partim).

21. Trachéobranchies I operculiformes ; segments abdominaux I-V courts, paraissant télescopés (pl. XII)..... ! *Adenophlebiodes* Ulmer
— Trachéobranchies I ne couvrant pas les autres trachéobranchies ; segments abdominaux tous de même longueur (pl. XIII-XIV)..... 22
22. Trachéobranchies des segments médians lamellaires, frangées de caecums..... ..... ! *Thraulus* Eaton (= *Masharikella* Peters & al.)
— Trachéobranchies autres ; sinon, dépourvues de caecums..... 23
23. Trachéobranchies I semblables aux autres..... 24
— Trachéobranchies I différant en structure des trachéobranchies des segments médians (pl. XIV)..... 26
24. Ongles longs et pointus, inermes ; segments abdominaux VIII et IX avec paratergites se terminant en épines doubles..... *Aprionyx* Barnard
— Ongles crochus et étroits, denticulés ; segments abdominaux VIII et IX avec paratergites se terminant en épine simple..... 25
25. Trachéobranchies constituées de deux lamelles superposées, larges et se terminant par un filament ; segments abdominaux III-IX avec paratergites en épine simple (pl. XIII)..... *Adenophlebia* Eaton
— Trachéobranchies longues, étroites, bifurquées ; segments abdominaux III-VII pratiquement dépourvus de paratergites..... *Castanophlebia* Barnard
26. Segments abdominaux à paratergites se terminant par des épines simples (III-VII) ou doubles (VIII-IX) (pl. XIV)..... *Fulletomimus* Demoulin
— Segments abdominaux IV-IX ou V-IX à paratergites se terminant tous par des épines simples..... *Choroterpes* Eaton (s. lat.)
27. Une touffe dense de branchies sanguines sur la base des palpes maxillaires. Trachébranchies I ventrales, II-VII dorsales, constituées d'une lamelle protégeant une touffe de caecums (pl. XV)..... Oligoneuriidae Oligoneuriinae 28
— Palpes maxillaires sans épaisse touffe de branchies sanguines. Toutes les trachéobranchies semblablement disposées (généralement dorsales ou latéro-dorsales, exceptionnellement latéro-ventrales)..... 29
28. Lamelles trachéobranchiales acuminées au sommet, chacune plus longue que le segment auquel elle appartient ; tête avec une carène médiane s'étendant d'entre les antennes jusqu'à l'avant de la tête (pl. XV)..... ! *Elassoneuria* Eaton
— Lamelles trachéobranchiales arrondies à l'apex, trachéobranchies I formées d'une touffe de caecums sans lamelle ; tête sans carène..... *Oligoneuriopsis* Crass
29. Corps déprimé ; tête déprimée, transverse, très large, cachant les pièces buccales. Trachéobranchies dorsales, monolamellaires avec une touffe inférieure de caecums (pouvant manquer) (pl. XVI-XVII)..... Heptageniidae Heptageniinae 30
— Corps peu ou pas déprimé ; tête plutôt ou tout à fait orthognathe, moins large que le mésothorax. Trachéobranchies plus ou moins ovalaires à lamelle simple éventuellement pourvue d'un repli dorsal ou ventral, ou bilamellaires (pl. XVIII-XX)..... Baetidae Baetinae 31
30. Lamelles trachéobranchiales des segments médians vaguement triangulaires avec apex arrondi ; bord interne des canines apicales mandibulaires avec de nombreuses petites dents mousses serrées (pl. XVI)..... ! *Afronurus* Lestage
— Lamelles trachéobranchiales des segments médians foliacées avec apex pointu ; bord interne des canines apicales mandibulaires avec des dents plus grosses, plus distinctes, moins nombreuses (env. 1/2 douzaine) (pl. XVII).... ! *Notonurus* Crass (= ? *Compsoneuriella* Ulmer)
31. Corps déprimé, 6 paires de trachéobranchies latéro-ventrales ; cerques nus, paracerque avorté ; des branchies sanguines coxales aux pattes antérieures ; ptérothèques métathoraciques présentes..... *Afrobaetodes* Demoulin
— Ces caractères non réunis ; ou autres..... 32

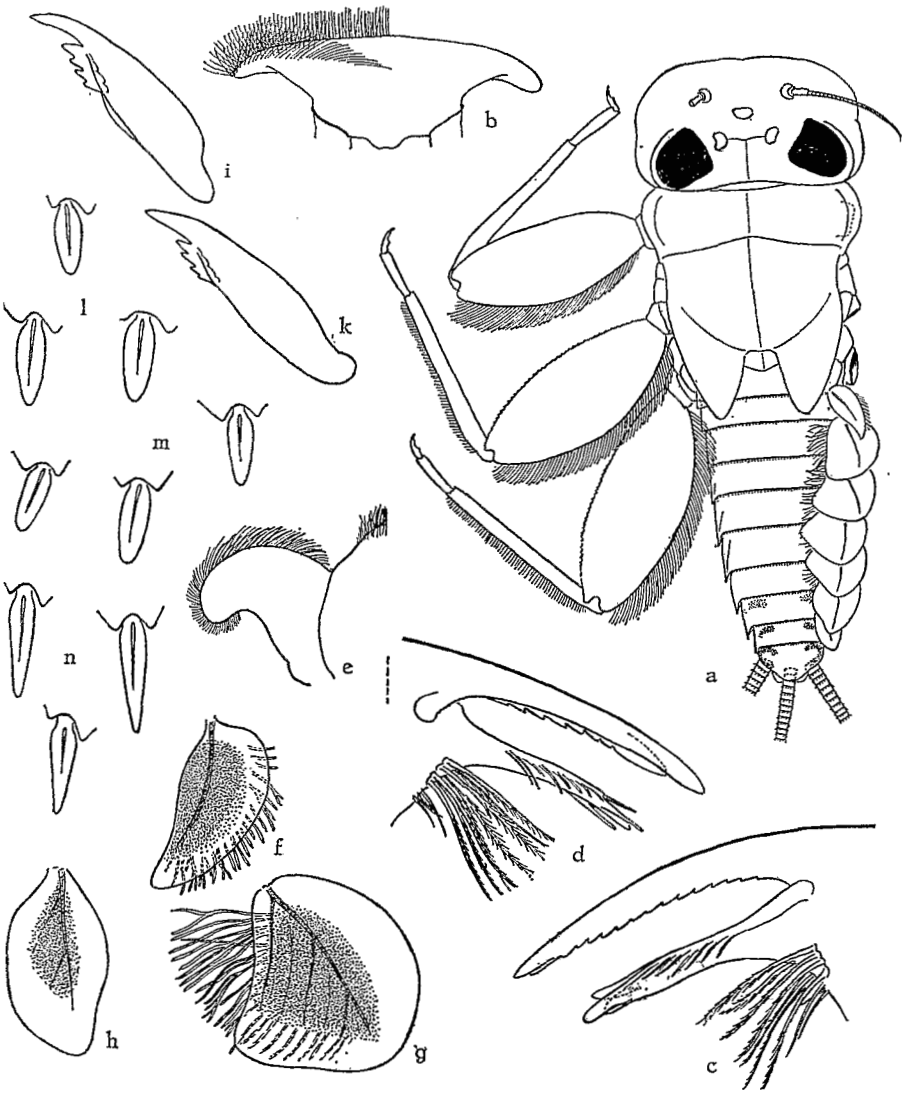


PLANCHE XVI. — Larve de *Afronurus* sp. (Heptageniidae Heptageniinae). a : Vue générale dorsale (filaments terminaux tronqués, pattes droites et trachéobranchies gauches absentes). b-e. — Pièces buccales (en vue ventrale, sauf b) ; b : labre ; c : mandibule droite, apex; d : mandibule gauche, apex ; e : hypopharynx (moitié droite). f-h : Trachéobranchies I, IV, VII. i-k : Ongles I, II. l-n : Phanères de la face dorsale des fémurs I, II, III.

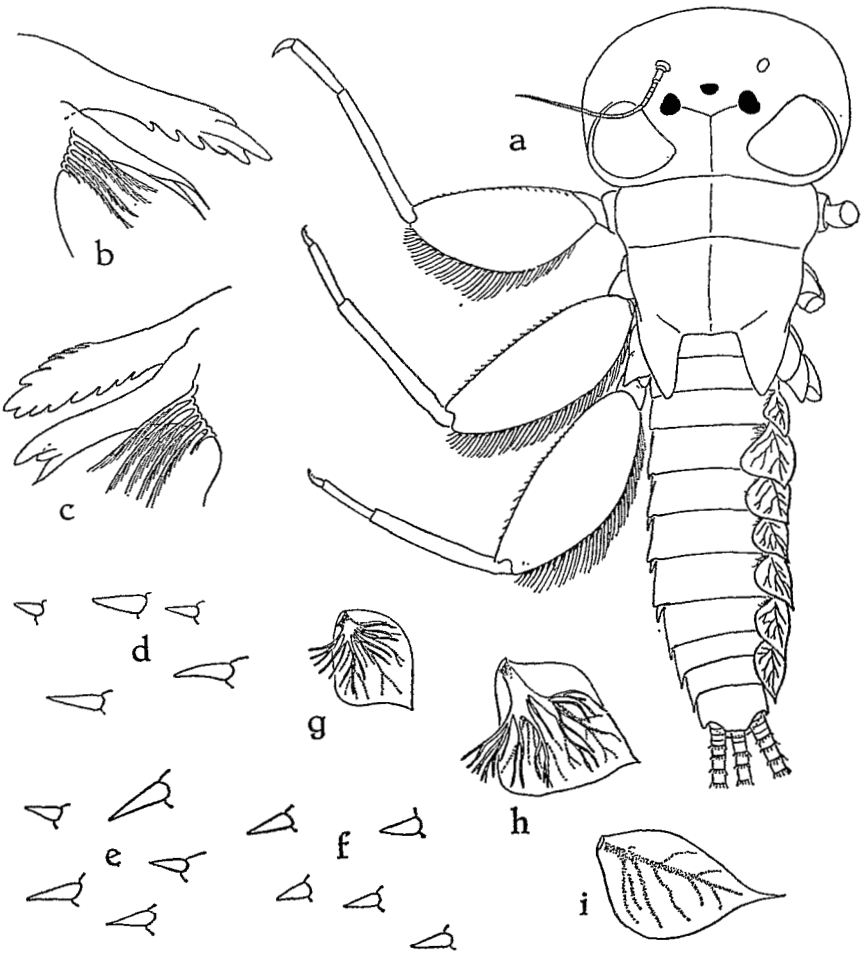


PLANCHE XVII. — Larve de *Notonurus* sp. (Heptageniidae Heptageniinae). a : Vue générale dorsale (filaments terminaux tronqués, pattes droites et trachéobranchies gauches absentes). b-c : Pièces buccales (face ventrale) : b : mandibule droite, canines ; c : mandibule gauche, canines. d-f : Phanères de la face dorsale des fémurs I, II, III. g-i : Trachéobranchies I, III, VII.

32. Mandibules à canines et mola séparées par une région à bord pratiquement rectiligne ; silhouette générale de ces appendices triangulaires (pl. XVIII-XX).. 33
— Mandibules apicalement rétrécies de telle sorte que les canines et la mola sont rapprochées ; trachéobranchies sur I-VII, à bord interne plus ou moins nettement dilaté basilairement ; paracerque présent..... *Centroptiloides* Lestage
33. Trachéobranchies unilamellaires (pl. XIX-XX)..... 34
— Trachéobranchies bilamellaires, avec au moins une des lamelles subarrondie. Ptérothèques métathoraciques absentes (pl. XVIII)..... ! *Cloeon* Leach

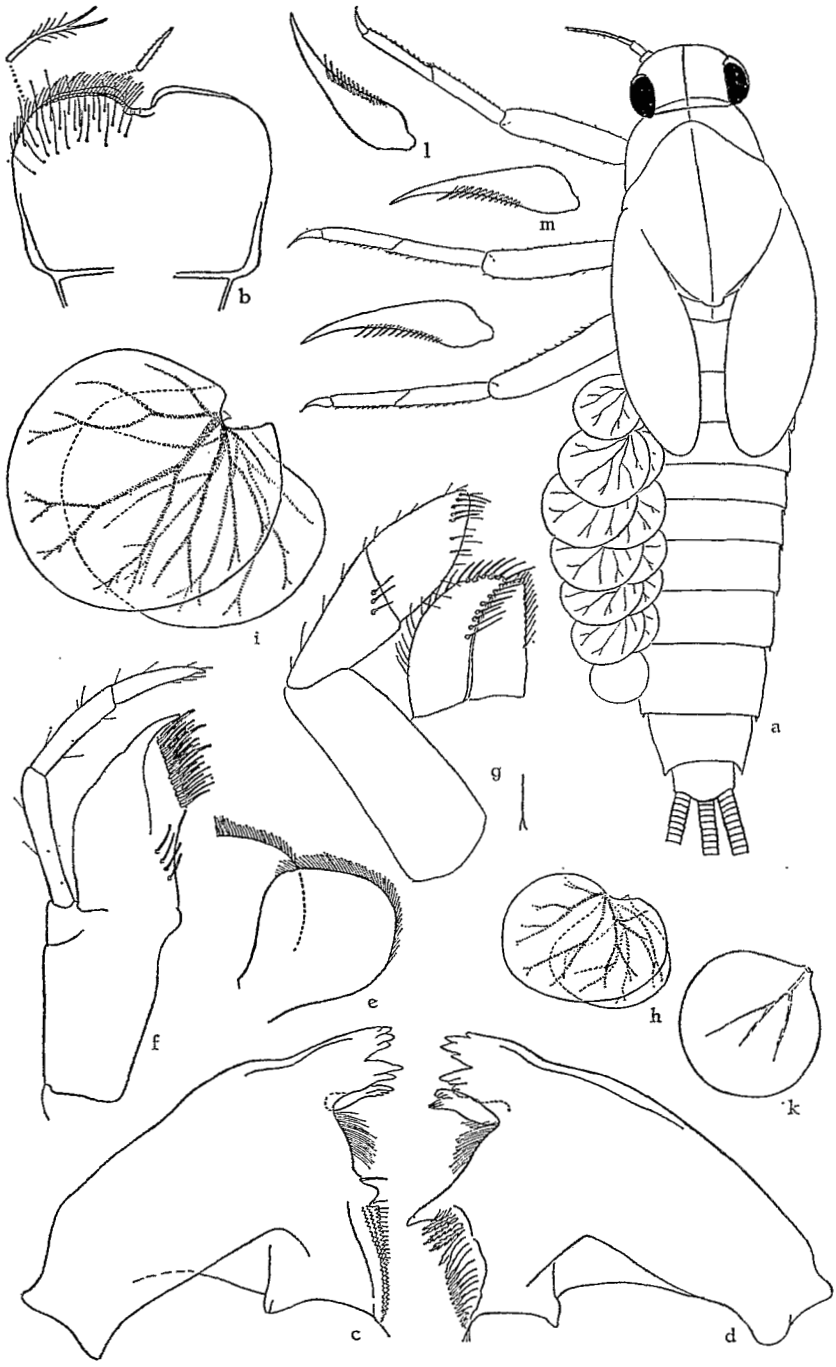


PLANCHE XVIII. — Larve de *Cloeon* sp. (Baetidae). a : Vue générale dorsale (filaments terminaux tronqués, pattes et trachéobranchies droites absentes). b-g : Pièces buccales (en vue ventrale, sauf b) ; b : labre ; c : mandibule droite ; d : mandibule gauche ; e : hypopharynx (moitié gauche) ; f : maxille (droite) ; g : labium (moitié droite). h-k : Trachéobranchies I, IV, VII. l-n : Ongles I, II, III.

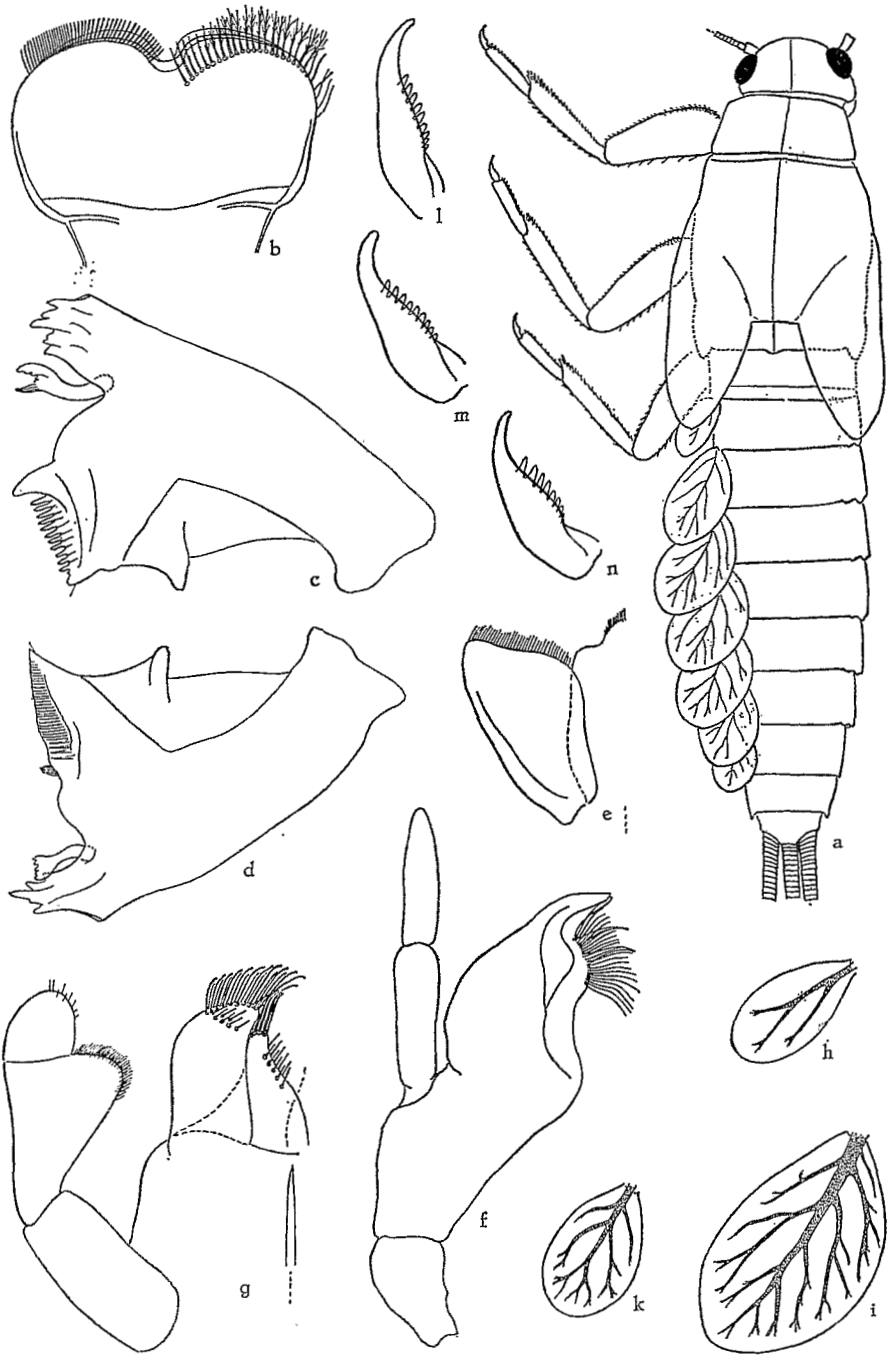


PLANCHE XIX. — Larve de *Baetis* sp. (Baetidae). a : Vue générale dorsale (filaments terminaux tronqués, pattes et trachéobranchies droites absentes). b-g : Pièces buccales (en vue ventrale, sauf b) ; b : labre ; c : mandibule gauche ; d : mandibule droite ; e : hypopharynx (moitié droite) ; f : maxille (droite) ; g : labium (moitié droite). h-k : Trachéobranchies I, IV, VII. l-n : Ongles I, II, III.

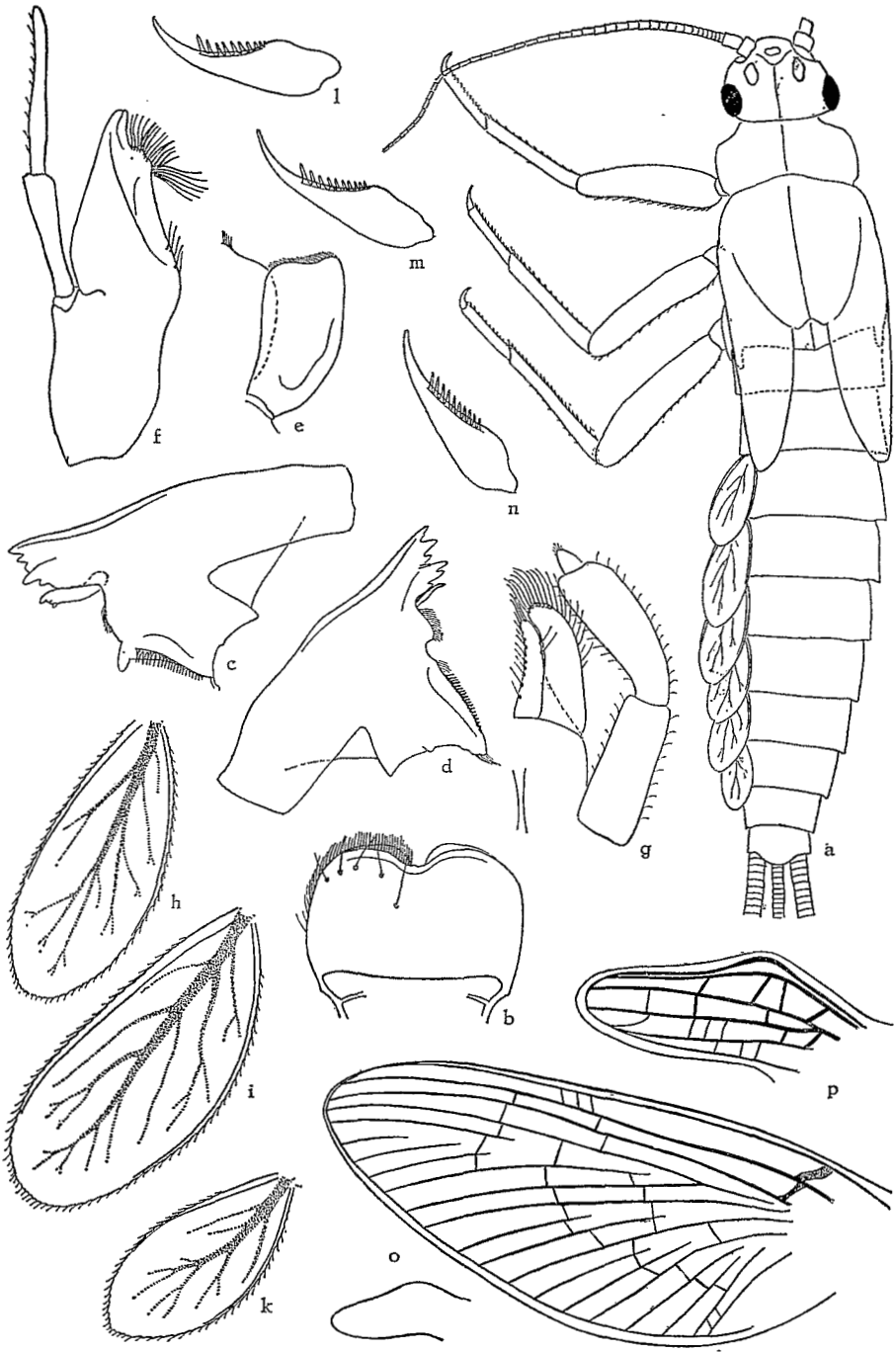


PLANCHE XX. — Larve de *Centroptilum* sp. (Baetidae). a : Vue générale dorsale (filaments terminaux tronqués, pattes et trachéobranchies droites absentes). b-g : Pièces buccales (en vue ventrale, sauf b) ; b : labre ; c : mandibule gauche ; d : mandibule droite ; e : hypopharynx (moitié gauche) ; f : maxille (droite) ; g : labium (moitié gauche). h-k : Trachéobranchies II, IV, VII. l-n : Ongles I, II, III. o-p : Ptérothèques et nervation préfigurée des ailes antérieure et postérieure.

34. Mandibules sans frange de cils sur le bord distal, entre les canines et la mola. Ptérothèques métathoraciques présentes, parfois très petites (pl. XIX). ! *Baetis* Leach
— Mandibules présentant une frange de cils ainsi placée. Ptérothèques métathoraciques présentes ou non (pl. XX).... ! *Centroptilum* Eaton & ! *Pseudocloeon* Klapalek

N.B. — On ne connaît pas les larves de *Exeuthyplocia* Lestage (EUTHYPLOCIIDAE) ni de *Fulleta* Navas (LEPTOPHLEBIIDAE).

Adultes

1. Ailes entièrement dépourvues de nervules transverses ; les antérieures à nervures MA^2 et IMA indépendantes de MA^1 et issues de la base ; les postérieures peu développées mais présentes. Pattes débiles. (Taille petite)..... PROSOPISTOMATIDAE PROSOPISTOMATINAE ! *Prosopistoma* Latreille
— Ailes montrant toujours au moins un certain nombre de nervules transverses ; les antérieures à MA^1 et MA^2 généralement unies à leur base et formant une fourche qui encadre IMA, sinon IMA et MA^2 naissant indépendamment à mi-longueur de l'aile..... 2

2. Ailes antérieures à CuA (= CuA^1) sinueuse, de même que souvent MP^2 et CuP... 3
— Ailes antérieures à CuA (= CuA^1) rectiligne ou plus ou moins incurvée, mais jamais sinueuse..... 9

3. Ailes à membrane laiteuse ou brunâtre, plus ou moins translucide, non maculée.. 4
— Ailes à membrane transparente, pouvant porter des macules foncées. (*N.B.* — Les subimagos ont la membrane laiteuse). Nervules transverses généralement plus serrées vers la marge externe que vers la base. Pattes bien développées..... EPHEMERIDAE EPHEMERINAE

4. Ailes antérieures à nervures longitudinales toujours géminées, au moins dans les champs de RS et de MA ; des ICuA. Paracerque vestigial..... PALINGENIIDAE PALINGENIINAE ! *Palingenia* Burmeister
— Ailes antérieures à nervures longitudinales non géminées..... 5

5. Ailes antérieures à nervules transverses plus ou moins obliques par rapport aux nervures longitudinales ; pas d'ICuA mais des sigmoïdales. Paracerque ♂ réduit ou nul..... EUTHYPLOCIIDAE EUTHYPLOCIINAE
— Ailes antérieures à nervules transverses en majorité perpendiculaires aux nervures longitudinales, 1-2 à 1-9 ICuA. Pattes parfois rachitiques ou avortées, sauf les antérieures du ♂..... POLYMITARCYIDAE 7

6. Pronotum transverse. Pattes postérieures développées, avec deux ongles dissemblables. Ailes antérieures à champ cubital pourvu de 9-10 nervules sigmoïdales. Cerques ♀ longs..... *Afroplocia* Lestage
— Pronotum plus long que large. Pattes postérieures avortées, sans ongles. Ailes antérieures à 3-6 nervules sigmoïdales. Cerques ♀ courts... ! *Exeuthyplocia* Lestage

7. Ailes antérieures à MA bifurquant plus loin que RS (= tige commune de R^{2-5}) ; des ICuA en nombre variable ; nervules transverses marginales anastomosées en intercalaires. Pattes normalement développées..... POLYMITARCYINAE ! *Ephoron* Williamson
— Ailes antérieures à MA bifurquant près de la base, avant RS ; 2 ICuA ; nervules transverses marginales généralement anastomosées en intercalaires (mais pas toujours). Pattes médianes et postérieures généralement abortives, antérieures du ♂ presque aussi longues, voire plus longues, que le corps. Pronotum court, annulaire (pl. II)..... ASTHENOPODINAE ! *Povilla* Navas

8. Ailes postérieures à fourche de MP irrégulière, MP^2 fortement rapprochée (voire anastomosée) à sa base de CuA. Paracerque ♂ & ♀ subégal aux cerques..... ..... ! *Afromera* Demoulin
— Ailes postérieures à fourche de MP régulière. Paracerque ♀ développé, ♂ réduit.. ..... *Eatonica* Navas
9. Nervures longitudinales géminées de façon si étroite qu'elles se superposent deux à deux (sauf une éventuelle IMP) et que la nervation longitudinale semble fortement réduite..... Oligoneuriidae Oligoneuriinae 10
— Nervures longitudinales non géminées..... 11
10. Ailes antérieures à nervures géminées R^3-IR^3 présentes, issues près de la base ; pas de IMP..... *Oligoneuriopsis* Crass
— Ailes antérieures dépourvues de R^3-IR^3 ; IMP présente quoique mal développée.. ..... ! *Elassoneusia* Eaton
11. Ailes antérieures à IMA et MA^2 indépendantes de MA^1, naissant à mi-longueur de l'aile ; nervules transverses présentes mais peu nombreuses ; des nervules marginales simples ou doubles entre les nervures principales. Ailes postérieures réduites ou absentes..... Baetidae Baetinae 12
— Ailes antérieures à MA^1 et MA^2 formant une fourche ; IMA généralement présente. 15
12. Ailes postérieures présentes, parfois minuscules..... 13
— Ailes postérieures absentes..... 14
13. Ailes antérieures avec nervules marginales simples..... *Centroptiloides* Lestage & ! *Centroptilum* Eaton
— Ailes antérieures avec nervules marginales en majorité doubles.... ! *Baetis* Leach
14. Ailes antérieures avec nervules marginales simples..... ! *Cloeon* Leach
— Ailes antérieures avec nervules marginales en majorité doubles..... ..... ! *Pseudocloeon* Klapalek
15. Ailes postérieures à MA bifide ; ailes antérieures avec deux paires d'ICuA, la première plus courte que la seconde..... Heptageniidae Heptageniinae 16
— Ailes postérieures à MA simple ou absente ; ailes antérieures à éventuelle ICuA jamais disposées en deux paires dont la première est la plus courte..... 17
16. Ailes antérieures à SC et R^1 régulières. Tarses antérieurs du ♂ plus courts que les tibias (pas toujours) ; lobes du pénis non élargis apicalement..... ..... ! *Afronurus* Lestage
— Ailes antérieures à SC et R^1 onduleuses (= « bossues ») dans le quart apical. Tarses antérieurs du ♂ valant environ les 6/5 ou les 5/4 du tibia ; lobes du pénis élargis apicalement en forme de « botte » grossière..... ! *Notonurus* Crass (= ? *Compsoneuriella* Ulmer)
17. Ailes antérieures avec de courtes nervules marginales indépendantes et une plus longue, intercalaire, entre MP^2 et CuA^1..... Ephemerellidae Teloganinae *Ephemerellina* Lestage
— Ailes antérieures généralement sans nervures marginales (parfois des marginales doubles, courtes) ; pas d'intercalaire entre MP^2 et CuA^1..... 18
18. Ailes postérieures généralement présentes, quoique parfois réduites ; ailes antérieures à ICuA en nombre variable, nervules transverses nombreuses ou très nombreuses..... Leptophlebiidae Leptophlebiinae
— Ailes postérieures souvent absentes. Ailes antérieures à nervures transverses peu nombreuses ou rares, 2 ICuA..... 26
19. Ailes postérieures présentes, quoique parfois petites..... 20
— Ailes postérieures absentes et ailes antérieures à bord externe dentelé.. *Fulleta* Navas
20. Ailes antérieures à MP^2 fortement courbée à sa base, divergeant nettement de MP^1 ; lobes du pénis fusionnés sauf à l'apex..... 21
— Ailes antérieures à MP^2 issue de MP^1 et faiblement courbée à sa base, ou indépendante de MP^1 ; lobes du pénis séparés, seulement en partie fusionnés à la base... 22
21. Ailes postérieures avec une projection anguleuse et bien développée sur le bord costal, à mi-longueur..... *Adenophlebia* Eaton

— Ailes postérieures à bord costal plus ou moins onduleux mais non anguleux.....
..... *Aprionyx* Barnard
22. Ailes antérieures à bord externe dentelé ; MP^2 indépendante de MP^1.....
..... *Fulletominus* Demoulin
— Ailes antérieures à bord externe non dentelé..... 23
23. Pattes chacune avec deux ongles semblables, pointus..... ! *Adenophlebiodes* Ulmer
— Pattes chacune avec deux ongles dissemblables, un pointu et un émoussé..... 24
24. Ailes antérieures à fourche de MP plus basilaire que celle de RS (= R^2 à R^5) ; ailes postérieures avec une projection costale anguleuse et bien développée.....
..... ! *Thraulus* Eaton
(= *Masharikella* Peters & al.)
— Ailes antérieures à MP et RS fourchant à même distance de la base ; ailes postérieures à bord costal régulier ou avec une projection arrondie..... 25
25. Ailes postérieures à bord costal convexe ; lobes du pénis séparés, divergents, avec une épine ventrale..... *Castanophlebia* Barnard
— Ailes postérieures avec projection costale arrondie et bien développée ; lobes du pénis séparés, tubulaires, sans appendices..... *Choroterpes* Eaton
26. Ailes antérieures à première ICuA reliée directement par sa base à CuP, qui est brusquement coudée en ce point ; l'ensemble forme une large fourche à laquelle la 2e ICuA forme intercalaire..... TRICORYTHIDAE 27
— Ailes antérieures à CuP régulièrement courbée, première ICuA reliée à CuA. Ailes postérieures absentes. Paracerque développé..... CAENIDAE CAENINAE 31
27. Ailes antérieures à fourche de MP disloquée ; postérieures absentes (au moins chez le ♂ seul connu). Paracerque développé. Gonostyles ♂ 3- ou 4-articulés.....
..... LEPTOHYPHINAE
Tricorythafer Lestage
— Ailes antérieures à fourche de MP non disloquée..... 28
28. Ailes antérieures avec des nervules marginales paires. Ailes postérieures réduites mais présentes, avec fort éperon costal et 2-3 nervures longitudinales.....
..... EPHEMERYTHINAE
Ephemerythus Gillies
— Ailes antérieures dépourvues de nervules marginales. Ailes postérieures absentes.. 29
29. Paracerque développé..... TRICORYTHINAE 30
— Paracerque nul..... DICERCOMYZINAE
! *Dicercomyzon* Demoulin
30. Ailes antérieures à nervules transverses s'étendant vers l'arrière jusqu'à la CuA^1 ; IMA et IMP nettes, unies aux nervures voisines par des transverses.....
..... ! *Neurocaenis* Navas
— Ailes I à nervules transverses ne s'étendant pas, pratiquement, vers l'arrière au-delà de MA^1 ; IMA souvent issue de MA^1 ; IMP de même par rapport à MP^1, parfois obsolète..... ! *Tricorythus* Eaton
21. Gonostyles ♂ terminés par un seul poil épais, robuste..... ! *Caenodes* Ulmer
— Gonostyles ♂ différents, émoussés ou apicalement ciliées..... 32
32. Gonostyles ♂ avec une touffe apicale de soies spiniformes..... 33
— Gonostyles ♂ droits, émoussés ou pointus, sans touffe apicale de cils.....
..... ! *Caenis* Stephens
33. Prosternum plus long que large, hanches antérieures presque contiguës.....
..... ! *Caenomedea* Thew
— Prosternum plus large que long, hanches antérieures largement séparées.....
..... *Austrocaenis* Barnard

N.B. — On ne connaît pas les adultes de *Afrobaetodes* Demoulin (Baetidae), de *Lestagella* Demoulin (Ephemerellidae) et de *Machadorythus* Demoulin (Tricorythidae).

Biogéographie

On peut à peine envisager de parler ici de la zoogéographie des Éphémères de la région soudanienne : leur inventaire est encore trop incomplet. On notera toutefois que, en dehors de certains taxa cosmopolites ou tout au moins largement répandus dans le monde, les genres connus de cette région sont largement africains. Mais il ne sont pas *tous* les africains. Dans la clé pratique donnée plus haut, on peut compter 38 genres africains ; 23 seulement sont cités de la région soudanienne. D'autre part, on connaît 17 sous-familles africaines ; 14 sont soudaniennes mais parfois pauvrement représentées (par exemple : *Leptophlebiidae*). Le cas des *Ephemerellidae* est particulièrement intéressant : cette famille comprend deux sous-familles, les *Ephemerellinae* et les *Teloganinae*. La première sous-famille est holarctique ; la deuxième est australienne, orientale et surtout sud-africaine, mais on l'a signalée aussi du Zaïre. Il se pourrait donc qu'on puisse trouver des *Teloganinae* dans la région soudanienne, d'autant plus que leurs larves ne semblent pas présenter d'exigences particulières.

Éthologie, écologie

Malgré la grande importance théorique de ces disciplines, il n'y a pas grand'chose à en dire à propos des Éphémères de la région soudanienne. Tous les adultes sont aériens, toutes les larves sont totalement aquatiques ; rien ne porte à croire qu'il en est autrement dans une région dont —rappelons-le — on ne connaît que peu la faune éphémérienne. En général, les adultes ne quittent guère les abords de leur eau natale ; certains subimagos cependant peuvent s'éloigner quelque peu avant la desquamation imaginale ; d'autres au contraire, dont la vie ne dure que quelques minutes, ne se desquament que partiellement, s'accouplent et tombent à l'eau pour y mourir. Lors de certaines éclosions massives (par exemple : *Polymitarcyidae*), les individus sont si nombreux à s'abattre sur les berges qu'ils y constituent des couches de plusieurs centimètres d'épaisseur. En Afrique centrale, certaines petites espèces *(Tricorythidae, Caenidae)* forment des nuées si denses qu'elles sont récoltées et séchées en galettes dont la consommation apporte aux habitants un important supplément de protéines.

On rencontre les larves pratiquement dans toutes les eaux ; elles sont toutefois bien plus nombreuses en espèces et en individus dans les eaux courantes pures et bien oxygénées. A ce titre, elles constituent d'ailleurs un excellent indicateur en cas de pollution.

On a tenté de trouver des rapports entre la morphologie et l'étho-écologie des larves ; mais ces rapports sont loin d'être précis. On notera néanmoins que les larves pourvues de défenses mandibulaires sont fouisseuses ; elles creusent les berges des cours d'eau ou s'enterrent dans la boue ou le sable *(Palingeniidae, Ephemeridae, Polymitarcyidae)*. Exceptionnellement, *Povilla adusta* Navas (seule espèce africaine des *Polymitarcyidae Asthenopodinae*) vit dans des anfractuosités qu'elle creuse elle-même ou qu'elle élargit

(éponges d'eau douce, coquillages, bois immergés) ; on l'appelle le « termite d'eau douce » (une espèce voisine a été accusée, en Inde, d'avoir provoqué l'écroulement d'habitations sur pilotis). Les autres larves sont marcheuses ou rampantes ; mais la distinction entre les deux types n'est pas bien nette. Certaines espèces (par exemple certains *Baetidae*) grimpent sur les tiges des plantes immergées ; mais la plupart des espèces colonisent surtout les pierres sous eau. Beaucoup d'entre elles se tiennent sous les pierres, là où le courant est moins puissant ; mais d'autres disposent de moyens d'ancrage qui leur permettent de se maintenir sur la face supérieure des pierres, en plein courant. Parmi ces moyens il faut citer les ongles courts et crochus, mais encore et surtout l'aplatissement du corps, l'élargissement des fémurs, l'étalement des trachéobranchies, etc. A ce point de vue, sont particulièrement caractéristiques les larves des *Heptageniidae* et, plus encore, celles des *Dicercomyzinae* (dont les sternites thoraciques sont adaptés en forme de ventouse).

En général, les larves d'Éphémères sont, rappelons-le, végétariennes. Ce terme est, toutefois, à prendre dans un sens très large : si certaines larves dévorent des plantes aquatiques sur pied, d'autres se contentent de débris en voie de décomposition ; par ailleurs, bien des larves sont microphages, raclant les microorganismes sur la surface des pierres ou les piégeant dans les filtres ciliaires qui garnissent leurs pièces buccales ou leurs pattes. Enfin, on ne peut négliger l'existence d'espèces — peu nombreuses — qui sont carnivores ; comme indiqué plus haut, on les reconnaît généralement à la forme étrécie de leurs mandibules.

Références bibliographiques

Agnew (J. D.), 1962. — The Distribution of *Centroptiloides bifasciata* (E.-P.) (Baëtidae : Ephem.) in Southern Africa, with ecological observations on the Nymphs. *Hydrobiologia*, XX : 367-372, 1, carte, 1 tableau.

Barnard (K. H.), 1932. — South African May-flies (Ephemeroptera). *Trans. R. Soc. S. Afr.*, XX : 201-259, 48 fig.

Buxton (D. R.), 1937. — Insects of the Lake Rudolf Rift Valley Expedition, 1934. 1. Orders other than Coleoptera. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (10), XX, 120 : 579-588.

Chutter (F. M.), 1968. — On the ecology of the fauna of stones in the current in a South African river supporting a very large *Simulium* (Diptera) population. *Journ. appl. Ecol.*, V : 531-561, 6 fig., 10 tabl.

Chutter (F. M.), Noble (R. G.), 1966. — The reliability of a method of sampling stream invertebrates. *Arch. Hydrobiol.*, LXII : 95-103, 6 fig., 2 tabl.

Corbet (P. S.), 1957. — Duration of the aquatic stages of *Povilla adusta* Navas (Ephemeroptera : Polymitarcidae). *Bull. Entom. Research*, XLVIII : 243-250, 7 fig., 1 tableau.

Corbet (P. S.), 1958. — Lunar Periodicity of Aquatic Insects in Lake Victoria. *Nature*, CLXXXII : 330-331, 1 fig., 1 tableau.

N.B. On trouvera une bibliographie beaucoup plus étendue dans :

Demoulin (G.), 1970. — Ephemeroptera des faunes éthiopienne et malgache. *South African Animal Life*, Stockholm, XIV : 24-170.

CORBET (P. S.), 1960 a. — A new species of *Afronurus* (Ephemeroptera) and its association with *Simulium* in Uganda. *Proc. R. Ent. Soc. London* (B), XXIX : 68-72, 9 fig.

CORBET (P. S.), 1960 b. — Larvae of certain East African Ephemeroptera. *Rev. Zool. Bot. afr.*, LXI : 119-129, 23 fig.

CORBET (P. S.), 1961. — Entomological studies from a high tower in Mpanga Forest, Uganda. XII. Observations on Ephemeroptera, Odonata and some other orders. *Trans. R. Ent. Soc. London*, CXIII : 356-361.

CORBET (P. S.), 1962. — A new species of *Afronurus* (Ephemeroptera) from Tanganyika and records of *Simulium* associated with *Afronurus* larvae. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (13), IV (1961) : 573-576, 3 fig.

CORBET (P. S.), 1964. — Temporal Patterns of Emergence in Aquatic Insects. *Canad Entom.*, XCVI, 264-279, 7 fig.

CRASS (R. S.), 1947. — The May-Flies (Ephemeroptera) of Natal and the Eastern Cape. *Ann. Natal Mus.*, XI : 37-110, 38 fig.

DEJOUX (C.), 1967. — Contribution à l'étude des Insectes aquatiques du Tchad. Catalogue des : Chironomidae, Chaoboridae, Odonates, Trichoptères, Hémiptères, Éphéméroptères.

DEJOUX (C.), 1969. — Les Insectes aquatiques du lac Tchad. — Aperçu systématique et bio-écologique. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, XVII : 900-906, 2 fig.

DEMOULIN (G.), 1952. — Essai de nouvelle clé pour la détermination des Oligoneuriidae (Insectes Éphéméroptères). *Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg.*, XXVIII : 43, 4 pp.

DEMOULIN (G.), 1954. — Description préliminaire d'un type larvaire nouveau d'Éphéméroptères Tricorythidae du Congo Belge. *Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg.*, XXX, 6, 4 pp., 1 fig.

DEMOULIN (G.), 1954 b. — A propos de *Fulleta dentata* NAVAS, Leptophlébiide diptère (Insectes Éphéméroptères). *Ann. Mus. Roy. Congo Belge (N.S. 4°), Sci. Zool.*, I : 342-345, 1 fig.

DEMOULIN (G.), 1954 c. — Recherches critiques sur les Éphéméroptères Tricorythidae d'Afrique et d'Asie. *Bull. Ann. Soc. Ent. Belg.*, XC : 264-277, 3 fig.

DEMOULIN (G.), 1955 a. — Révision de quelques Éphéméroptères décrits du Congo Belge par L. NAVAS. I. *Bull. Ann. Soc. Ent. Belg.*, XCI : 281-290, 5 fig.

DEMOULIN (G.), 1955 b. — *Afromera* gen. nov., Ephemeridae de la faune éthiopienne (Ephemeroptera). *Bull. Ann. Soc. Roy. Ent. Belg.*, XCI : 291-295.

DEMOULIN (G.), 1956 a. — Révision de quelques Éphéméroptères décrits du Congo Belge par L. NAVAS. II. *Bull. Ann. Soc. Roy. Ent. Belg.*, XCII : 44-52, 4 fig.

DEMOULIN (G.), 1956 b. — Quelques Éphéméroptères du Kivu. *Bull. Ann. Soc. Roy. Ent. Belg.*, XCII : 277-284, 3 fig.

DEMOULIN (G.), 1956 c. — Ephemeroptera. *Expl. Hydrobiol. lac. Tanganyika*, III, 7, 24 pp., 9 fig.

DEMOULIN (G.), 1957 a. — Le type larvaire probable des *Tricorythus* EATON (Ephemeroptera Tricorythidae). *Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg.*, XXXIII, 19, 4 pp., 1 fig.

DEMOULIN (G.), 1957 b. — Révision de quelques Éphéméroptères décrits du Congo Belge par L. NAVAS. III. *Bull. Ann. Soc. Roy. Ent. Belg.*, XCIII : 257-275, 10 fig.

DEMOULIN (G.), 1959. — Une curieuse larve d'Éphéméroptère de l'Angola portugais. *Bull. Ann. Soc. Roy. Ent. Belg.*, XCV : 249-252, 2 fig.

DEMOULIN (G.), 1964 a. — Mission H. LÖFFLER en Afrique Orientale. Ephemeroptera. *Bull. Ann. Soc. Roy. Ent. Belge.*, C, 21 : 279-294, 10 fig.

DEMOULIN (G.), 1964 b. — Ephemeroptera. *Inst. Parcs Nationaux Congo, P.N. Upemba, Mission G. F. de Witte*, LXVIII, 2 : 13-27, 6 fig.

DEMOULIN (G.), 1965 a. — Mission Zoologique de l'IRSAC en Afrique orientale

(P. BASILEWSKY & N. LELEUP, 1957), LXXXVIII. Ephemeroptera. *Ann. Mus. Afr. Centr. (8e), Zool.*, CXXXVIII : 89-114, 14 fig.

DEMOULIN (G.), 1965 b. — Contribution à l'étude des Palingeniidae (Ins. Éphéméroptères). *Nova Guinea (N.S.), Zool.*, 33 : 305-344, 8 fig.

DEMOULIN (G.), 1966 a. — Contribution à l'étude des Euthyplociidae. III. (Insectes Éphéméroptères). *Zoll. Meddelingen*, XLI : 137-141, 1 fig.

DEMOULIN (G.), 1966 b. — Contribution à la faune du Congo (Brazzaville). Mission A. VILLIERS et A. DESCARPENTRIES, XXVIII. Éphéméroptères. *Bull. I.F.A.N.*, XXVIII, A, 3 : 1191-1192.

DEMOULIN (G.), 1966 c. — Quelques Éphéméroptères d'Afrique Noire Occidentale. *Bull. I.F.A.N.*, XXVIII, A, 4 : 1414-1419, 1 fig.

DEMOULIN (G.), 1967. — Description de deux larves atypiques de Baetidae (Ins. Ephemeroptera). *Bull. Ann. Soc. R. Ent. Belg.*, CIII : 226-232, 4 fig.

DEMOULIN (G.), 1968. — Les larves des Ephemeridae (Ephemeroptera) d'Afrique. *Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg.*, XLIV, 10, 3 pp., 1 fig.

DEMOULIN (G.), 1969. — Le Parc National du Niokolo-Koba (Sénégal). Fasc. III. V. Éphéméroptères. *Mémoires I.F.A.N.*, LXXXIV : 81-84, 1 fig.

EATON (A. E.), 1883-1888. — A Revisional Monograph of Recent Ephemeridae or Mayflies. *Trans. Linn. Soc. London* (2), Zool., III, 352 pp., 65 pl.

EATON (A. E.), 1912. — On a new species of *Oligoneuria* (Ephemeridae) from British East Africa. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (8), X : 243-244, 1 fig.

EDMUNDS (G. F.), 1953. — Taxonomic Notes on the Genus *Adenophlebiodes* ULMER (Ephemeroptera : Leptophlebiidae). *Rev. Zool. Bot. Afr.*, XLVIII : 79-80.

EDMUNDS (G. F.), 1961. — A key to the genera of known nymphs of the Oligoneuriidae. *Proc. Ent. Soc. Wash.*, LXIII : 255-256.

EDMUNDS (G. F.), ALLEN (R. K.), PETERS (W. L.), 1963. — An annotated key to the nymphs of the families and subfamilies of Mayflies (Ephemeroptera). *Univ. Utah Biol. Series*, XIII : 3-49, 20 pl.

FRASER (F. C.), 1952. — Contribution à l'étude du peuplement de la Mauritanie. Odonata, Neuroptera, Nemoptera and Ephemeroptera. *Bull. Inst. Franç. Afr. Noire*, XIV : 479-484, 2 fig.

GILLIES (M. T.), 1954. — The adult stages of *Prosopistoma* LATREILLE (Ephemeroptera) with descriptions of two new species from Africa. *Trans. R. Ent. Soc. London*, CV : 355-372, 22 fig.

GILLIES (M. T.), 1956. — A supplementary note on *Prosopistoma* LATREILLE (Ephemeroptera). *Proc. R. Ent. Soc. London* (A), XXXI : 165-166, 1 fig.

GILLIES (M. T.), 1957. — New Records and Species of *Euthraulus*, BARNARD (Ephemeroptera) from East Africa and the Oriental Region. *Proc. R. Ent. Soc. London* (B), XXVI : 43-48, 15 fig.

GILLIES (M. T.), 1960. — A new genus of Tricorythidae (Ephemeroptera) from East Africa. *Proc. R. Ent. Soc. London* (B), XXIX : 35-40, 11 fig.

GRANDI (M.), 1951. Contributi allo studio degli « Efemeroidei esotici ». I. Un nuovo Cenide africano : *Caenis hoggariensis sp. n. Boll. Ist. Entom. Bologna*, XVIII : 173-180, 5 fig.

GRENIER (P.), MOUCHET (J.), 1958. — Premières captures, au Cameroun, d'une Simulie du complexe *neavei* sur des crabes de rivières et de *Simulium berneri* FREEMAN sur des larves d'Éphémères. Remarques sur la signification biologique de ces associations. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, LI : 968-980.

HARRISON (A. C.), 1948-1951. — Cape May-flies. — *Piscator*, II (1948) : 49 ; III (1949) : 15-18, 48-52, 83-87, 117-120, 2 fig. ; IV (1950) : 19-23, 51-55, 80-81, 112-115, 4 fig. ; V (1951) : 48-50, 75-78, 2 fig.

HARTLAND-ROWE (R.), 1953. — Feeding Mechanism of an Ephemeropteran Nymph.. *Nature*, CLXXII : 1109-1111, 1 fig.

HARTLAND-ROWE (R.), 1955. — Lunar Rhythm in the Emergence of an Ephemeropteran. *Nature*, CLXXVI, p. 657, 2 fig.

HARTLAND-ROWE (R.), 1957. — The Biology of a tropical mayfly. *Proc. R. Ent. Soc London* (C), XXII, 24 : 32-33.

HARTLAND-ROWE (R.), 1958. — The biology of a tropical mayfly *Povilla adusta* NAVAS (Ephemeroptera, Polymitarcidae) with special reference to the lunar rhythm of emergence. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, LVIII : 185-202, 4 fig.

KIMMINS (D. E.), 1937. — Some new Ephemeroptera. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (10), XIX : 430-440, 6 fig., pl. XI.

KIMMINS (D. E.), 1939. — Ephemeroptera and Neuroptera. *Ruwenzori Exp.*, 1934-35, III (1939) : 107-115, 6 fig., pl. X, 2 cartes.

KIMMINS (D. E.), 1949. — Ephemeroptera from Nyasaland, with descriptions of new species. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 12, I (1948) : 825-836, 10 fig.

KIMMINS (D. E.), 1955. — Ephemeroptera from Nyasaland, with descriptions of three new species and some interesting nymphal forms. *Ann. Mag. Nat. Hust.* (12), VIII : 859-880, 13 fig.

KIMMINS (D. E.), 1956. — New species of Ephemeroptera from Uganda. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Entom.*, IV : 71-87, 31 fig.

KIMMINS (D. E.), 1957. — New species of the genus *Dicercomyzon* DEMOULIN (Ephemeroptera, fam. Tricorythidae). — *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Entom.*, VI : 129-136, 8 fig.

KIMMINS (D. E.), 1959. — 10. Ephemeroptera, Plecoptera and Neuroptera. *Ruwenzori Exp.*, 1952, II, p. 63.

KIMMINS (D. E.), 1960. — Notes on East African Ephemeroptera, with descriptions of species. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Entom.*, IX : 337-355, 10 fig.

LESTAGE (J. A.), 1916. — Contribution à la connaissance des Larves des Éphémères du Congo Belge. *Rev. Zool. Afr.*, IV (1915-16) : 314-319, 5 fig.

LESTAGE (J. A.), 1917. — Mission Stappers au Tanganyika-Moero. Deuxième contribution à l'étude des Larves des Éphémères et Perlides (Pseudo-Névroptères) du Congo Belge. *Rev. Zool. Afr.*, V : 121-140, 9 fig.

LESTAGE (J. A.), 1918. — Les Éphémères d'Afrique (Notes critiques sur les espèces connues). *Rev. Zool. Afr.*, VI : 65-114, 4 fig.

LESTAGE (J. A.), 1919. — Notes sur quelques Névroptères (Éphémères et Trichoptères) du Congo Belge. *Rev. Zool. Afr.*, VI : 193-204, fig. 5.

LESTAGE (J. A.), 1923 a. — Étude des Éphémères du Congo Belge. I. Notes sur *Eatonica Schoutedeni* NAV. *Rev. Zool. Afr.*, VI : 193-204, fig. 5.

LESTAGE (J. A.), 1923 b. — Les Cloeon africains (Éphémères) et Description d'une espèce nouvelle du Congo Belge. *Rev. Zool. Afr.*, XI : 192-195, fig. 1.

LESTAGE (J. A.), 1925. — Contribution à l'étude des Larves des Éphémères. Série III. Le Groupe Éphémérellidien. *Ann. Biol. Lac.*, XIII (1924) : 229-302, 14 fig.

LESTAGE (J. A.), 1931. — Les Pseudo Hexagenia de la faune éthiopienne (Ephemeroptera). *Bull. Ann. Soc. Ent. Belg.*, LXXI : 39-40.

LESTAGE (J. A.), 1939. — Contribution à l'étude des Éphéméroptères. XXIII. Les Polymitarcidae de la faune africaine et description d'un genre nouveau du Natal. *Bull. Ann. Soc. Ent. Belg.*, LXXIX : 135-138.

LESTAGE (J. A.), 1945. — Contribution à l'étude des Éphéméroptères. XXVI. Étude critique de quelques genres de la faune éthiopienne. *Bull. Ann. Soc. Ent. Belg.*, LXXXI : 81-89.

MARLIER (G.), 1954. — Recherches hydrobiologiques dans les rivières du Congo Oriental. II. Étude écologique. Hydrobiologia, VI : 225-264, 1 carte.

MARLIER (G.), 1958. — Recherches hydrobiologiques au lac Tumba (Congo Belge, Province de l'Équateur). *Hydrobiologia*, X : 352-385, 8 fig.

PAULIAN (R.), 1947. — Un Prosopistome (Éphém.) du Congo Belge. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, XL : 122-124, 4 fig.

PETERS (W. L.), EDMUNDS (G. F.), 1964. — A revision of the generic classification of the Ethiopian Leptophlebiidae (Ephemeroptera). *Trans. R. Ent. Soc. London*, CXVI : 225-253, 141 fig.

PINHEY (E. C. G.), 1968. — Introduction to insect study in Africa. *London, Oxford Univ. Press*, 1968, XI+235 pp., 40 fig.

SCHOONBEE (H. J.), 1968. — A revision of the genus *Afronurus* LESTAGE (Ephemeroptera : Heptageniidae) in South Africa. *Mem. Ent. Soc. S. Afr.*, X : 5-47, 59 fig., 7 pl., 2 tabl.

THEW (Th. B.), 1960. — Revision of the genera of the family Caenidae (Ephemeroptera). *Trans. Amer. Ent. Soc.*, LXXXVI : 187-205, 3 fig.

TJONNELAND (Au.), 1960. — The flight activity of Mayflies as expressed in some East African species. *Arbok Univ. Bergen. Mat.-Naturv. Ser.*, 1960 : 3-88, 50 fig., 11 tabl.

VAYSSIÈRE (A.), 1893. — Note sur l'existence au Sénégal d'une espèce nouvelle de *Prosopistoma*. *Ann. Sci. Nat., Zool.* (7), XV : 337-342, 3 fig.

VAYSSIÈRE (A.), 1936. — Mission scientifique de l'Omo. Ephemeroptera. II. Formes larvaires. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. (N.S.)*, IV : 129-132.

VERBEKE (J.), 1957 a. — Recherches écologiques sur la faune des grands lacs de l'est du Congo Belge. *Explo. Hydrobiol. K.E.A.*, III, 1 : 3-177, 25 fig., 39 tabl., 16 pl.

VERBEKE (J.), 1957 b. — Le régime alimentaire des Poissons du lac Kivu (Congo Belge et Ruanda) et l'exploitation des ressources naturelles du lac. *Explo. Hydrobiol. K.E.A.*, III, 2 : 3-24, 13 tabl., 1 pl.

VERRIER (M.-L.), 1958. — La réserve naturelle intégrale du Mont Nimba. IV. 2. Éphéméroptères. *Mém. I.F.A.N.*, LIII : 111-125, 10 fig.

Odonates 19

PAUL TESTARD

Les Odonates — ou Libellules — se distinguent des autres Insectes non seulement par leur morphologie caractéristique tant chez l'adulte que chez la larve, mais surtout par des particularités structurales qui leur sont propres et qui sont, pour l'essentiel : l'existence chez le mâle de *pièces génitales (genitalia) accessoires* tout à fait à l'écart des voies génitales, et l'existence chez la larve d'un labium articulé : le *masque*, qui recouvre les autres pièces buccales.

Ce sont des hémimétaboles à larves aquatiques dans leur immense majorité et prédateurs à tous les stades de leur cycle vital.

Les Odonates ont une longue histoire dont témoignent de nombreux fossiles ; actuellement cet ordre n'est plus représenté que par trois sous-ordres : Zygoptères, Anisozygoptères et Anisoptères. Seuls les Zygoptères et les Anisoptères ont des représentants africains.

Les *Zygoptères* sont des Odonates aux formes grêles, le plus souvent de petite taille, aux yeux nettement séparés, rejetés aux extrémités latérales de la tête, à l'abdomen toujours mince, parfois extrêmement long, au vol lent et de faible puissance et portant leurs ailes accolées verticalement au repos.

Les *Anisoptères* regroupent les Odonates de taille moyenne et grande, à tête sphéroïde, aux yeux globuleux et massifs, à l'abdomen allongé et souvent élargi, au vol puissant et rapide dans la majorité des cas. Au repos, les Anisoptères maintiennent leurs ailes en position horizontale ou subhorizontale.

Les larves (fig. 8) présentent de notables différences de formes par rapport aux adultes, par leur silhouette plus ramassée (même chez les Zygoptères) et par la forme du labium, comportant deux pièces articulées terminé par deux palpes mobiles qui constituent le masque (fig. 10). Par ailleurs, tandis que les adultes sont richement colorés dans leur ensemble, les larves se signalent par leur coloration cryptique ou mimétique.

Morphologie

1 Adultes

On ne se rappellera ici que les éléments indispensables pour la reconnaissance des animaux. On devra donc se reporter aux ouvrages cités en bibliographie pour une information plus détaillée.

La tête

La tête des Odonates est toujours plus large que le thorax, soit qu'elle ait une disposition « transverse » comme chez les Zygoptères, soit que les yeux occupent entre la moitié ou les trois quarts de la tête comme chez les Anisoptères.

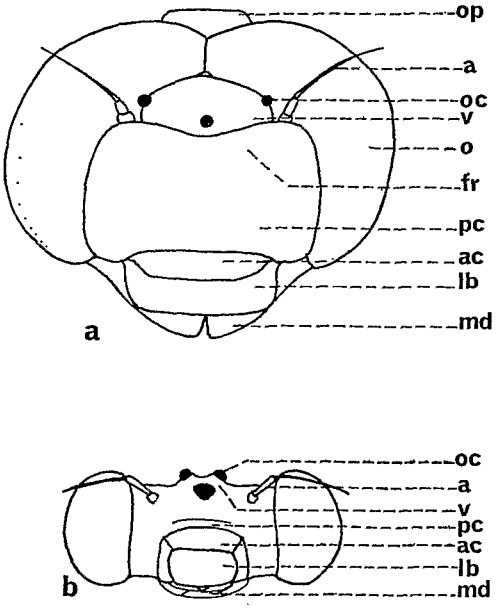


Fig. 1. — Vue frontale de la face des Odonates adultes. **a** : Anisoptère ; **b** : Zygoptère. a : antenne, ac : anteclypeus, fr : front, lb : labre, md : mandibule, o : œil, oc : ocelle, oc : occiput, pc : postclypeus, v : vertex.

Les yeux sont séparés chez les Zygoptères et chez une famille d'Anisoptères : les *Gomphidae* ; ils sont contigus sur une distance variable chez tous les autres Anisoptères d'Afrique. Tous les Odonates portent trois ocelles disposées en triangle sur le vertex (fig. 1). Celui-ci est en position horizontale sur la partie supérieure de la tête chez les Zygoptères ; il est projeté vers l'avant chez les Anisoptères, par suite de l'extension des yeux.

La face comprend le front, séparé du vertex par une suture pigmentée ou non, puis le clypeus divisé en deux parties et un labre bien développé. Les antennes sont implantées entre le vertex et le front.

Le thorax

Le thorax se subdivise en deux parties inégales : à l'avant, un *prothorax* étroit et postérieurement un volumineux *synthorax* résultant de la fusion du méso- et du métathorax. Ses éléments sont inclinés vers l'arrière en partant de la base, tels que les ailes se trouvent rejetées en arrière par rapport aux pattes.

Les pattes

La structure des pattes d'Odonates répond au schéma classique des pattes d'Insectes. Elles sont courtes, garnies d'épines et toutes dirigées vers l'avant. Aucune ne présente de dispositif répondant à une fonction spécialisée.

Les ailes

Les deux paires d'ailes sont toujours fonctionnelles ; elles sont de longueur égale mais peuvent être de formes différentes.

Une bonne connaissance de l'organisation de la nervation alaire est indispensable pour la détermination des adultes jusqu'au niveau du genre dans un grand nombre de cas. Plusieurs systèmes de codification sont encore utilisés pour décrire cette nervation. Nous avons adopté ici, à quelques différences de symboles près, la nomenclature préconisée par Tylliard et Fraser et adoptée par les spécialistes de l'odonatofaune africaine.

Les nervures sont de deux types : les nervures *principales* à orientation longitudinale ou oblique, ramifiées ou non, et les nervures *secondaires* ou *transverses* qui constituent un réseau rigide de type « cellulaire » entre les nervures principales (fig. 2).

Les nervures principales sont au nombre de 6 :

a. la *costale* (C) forme le bord antérieur de l'aile ; elle porte une échancrure renforcée située vers le milieu de l'aile chez les Anisoptères, bien plus près de la base de l'aile chez les Zygoptères. Cette encoche se prolonge par une nervure transverse épaissie : le *nodus*, lui-même prolongé par le subnodus. Le nodus est utilisé en systématique comme repère topographique ;

b. la *sous-costale* (SC) est courte et s'interrompt au nodus ;

c. la *radiale* (R) est fusionnée à sa base avec la médiale (R+M) jusqu'à l'arculus. Elle s'en sépare au niveau de l'arculus pour former un premier rameau (R1) relié à la costale au-delà du nodus par le *ptérostigma* (pt) ; celui-ci manque chez certains *Calopterygidae* (fig. 3 c). Le second rameau, ou *secteur radial* (RS) issu de l'arculus (arc) se subdivise en 4 branches dont les deux dernières sont fusionnées (R4+5). Des rameaux intermédiaires ou *interradiales* s'intercalent entre les subdivisions du secteur radial ; ce sont : l'IR2 entre R2 et R3 et l'IR3 entre R3 et R4+5 ;

d. la *médiale* (M) ferme la *cellule discoidale* (cd) sur son bord antérieur et s'avance vers la marge postérieure de l'aile sans se diviser.

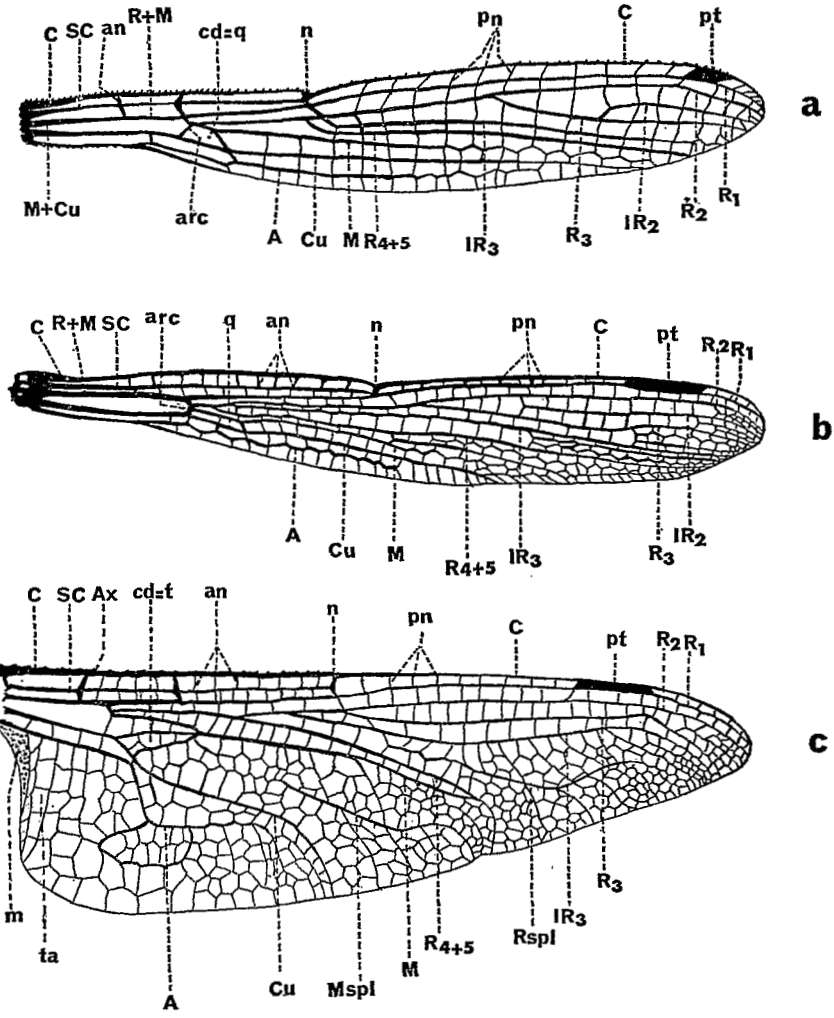


Fig. 2. — Structure de la nervation alaire. **a** : Coenagriidés : *Pseudagrion* sp. ; **b** : Cholorocyphidés : *Chlorocypha caligata* Longfield ; **c** : Aeshnidés : *Anax tristis* Hagen ; d'après PINHEY, 1951. Voir texte pour les légendes des figures.

Des nervures *supplémentaires*, radiale (Rspl) et médiale (Mspl) sont bien développées chez certains Anisoptères (fig. 2 c).

e. la *cubitale* (Cu) ferme le bord postérieur de la cellule discoïdale et rejoint le bord postérieur de l'aile sans se diviser ;

f. l'*anale* (A) forme le bord postérieur de l'aile des Zygoptères (fig. 2 a, 2 b) sur toute la longueur du pétiole. Elle est réduite ou absente chez les *Protoneuridae*. Chez les Anisoptères, l'anale paraît se retourner sur elle-même pour constituer une figure appelée « boucle anale » ; de forme arrondie

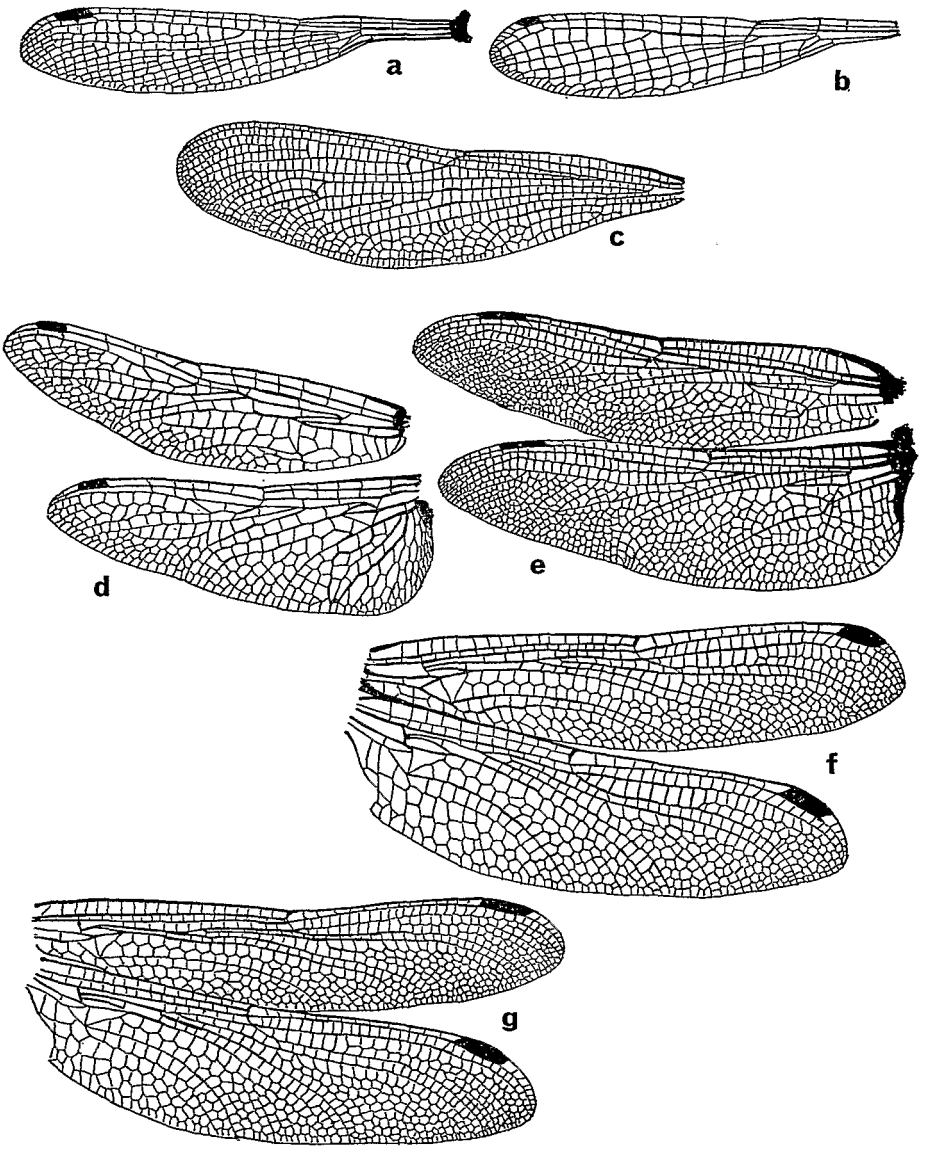


Fig. 3. — Forme et disposition des ailes. **a** : Lestidés : *Lestes plagiatus* Burmeister ; **b** : Coenagriidés : *Pseudagrion kersteni* Gerstäcker ; **c** : Calopterygidés : *Phaon iridipennis* (Burmeister) ; **d** : Libellulidés : *Macrodiplax cora* (Brauer) ; **e** : Aeshnidés : *Anax speratus* Hagen ♂ ; d'après PINHEY, 1962. **f** : Gomphidés : *Onychogomphus agilis* (Martin) ♂ ; **g** : Gomphidés : *Neurogomphus fuscifrons* Karsch ♂ ; d'après SCHMIDT, 1949.

ou lenticulaire chez les *Aeshnidae*, elle prend la forme d'un « pied » parcouru par une nervure centrale chez les *Corduliidae* et *Libellulidae* (fig. 3 d). Chez les mâles d'*Aeshnidae*, de *Gomphidae* et de *Corduliidae*, une ramification de l'anale limite sur l'aile postérieure un espace triangulaire au nombre limité de cellules : le *triangle anal* (ta) fermé sur son bord proximal par une *membranule* (m) pigmentée (fig. 2 c) ou par le bord libre de l'aile. Cette particularité correspond au seul caractère sexuel secondaire notable au niveau de l'aile.

Peu de nervures transverses ont une signification d'ordre systématique ; cependant, certaines diagnoses s'appuient sur les particularités de la liaison entre la costale et la radiale avant le nodus (nervures *anténodales* (a)) et entre la cubitale et l'anale avant l'arculus.

Enfin, les nervures principales délimitent entre elles des espaces — ou champs — dont la forme et l'organisation sont assez stables pour être utilisées

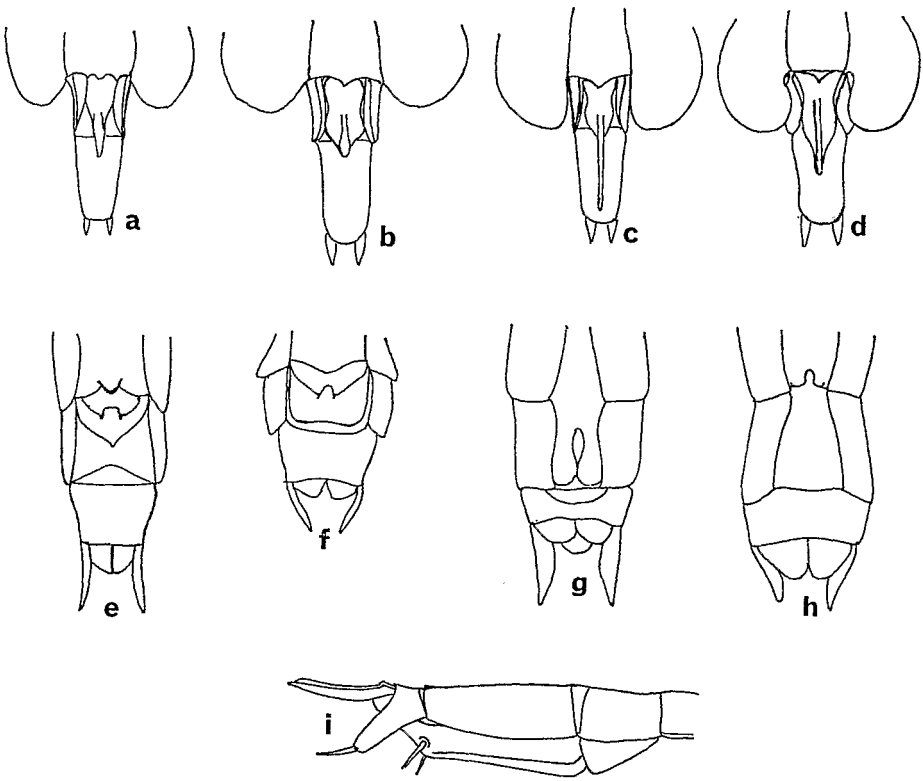


Fig. 4. — Écailles vulvaires et ovipositeur de femelles. a-f : Gomphidés. **a** : *Phyllogomphus aethiops* Selys ; **b** : *Phyllogomphus occidentalis* Fraser ; **c** : *P. montanus* Fraser ; **d** : *P. selysi* Schouteden ; d'après Fraser, 1957. **e** : *Paragomphus cognatus* Rambur ; **f** : *P. hageni* (Selys) ; d'après Pinhey, 1951. g-h : Libellulidés ; **g** : *Urothemis edwardsi* Selys ; d'après Dumont, 1975. **h** : *Aethiothemis palustris* Martin ; d'après Schmidt, 1949. **i** : Aeshnidés : *Acanthagyna* sp.

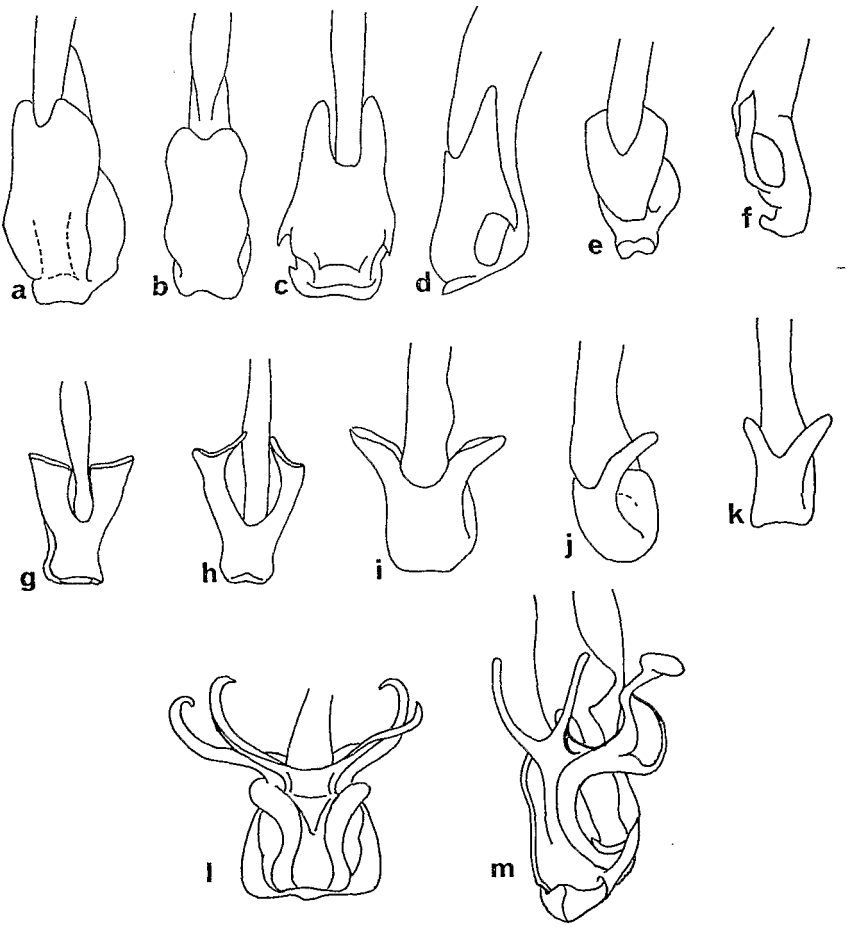


Fig. 5. — Morphologie de la partie terminale du pénis. a-k : Coenagriidés ; g : *Pseudagrion*. **a** : *Pseudagrion pseudomassaicum* Sjöstedt ; **b** : *Ps. acaciae* Sjöstedt ; **c** et **d** : *Ps. sjöstedti* Foerster ; d : vue latérale ; **e** et **f** : *Ps. basicornu* Ris ; f : vue latérale ; **g** : *Ps. melanicterum* Selys ; **h** : *Ps. epiphonematicum* Karsch ; **i** et **j** : *Ps. spernatum* Selys ; **j** : vue latérale ; **k** : *Ps. kersteni* Gerstäcker ; d'après SCHMIDT, 1949. l-m : Caloptérygidés ; g : *Sapho*. **l** : *S. bicolor* Selys ; **m** : *S. gloriosa* Selys ; d'après PINHEY, 1971.

en systématique. On citera : le *champ discoïdal* — ou postdiscoïdal — compris entre A et Cu et qui prend son origine sur le bord distal (externe) de la cellule discoïdale ; l'*espace médian* compris entre le bord proximal de l'aile et la branche principale de l'anale.

L'ABDOMEN

L'abdomen des Odonates comprend dix segments de longueur inégale et un rudiment de onzième : le premier et le dixième étant les plus courts. Il est de section approximativement cylindrique chez les Zygoptères et chez

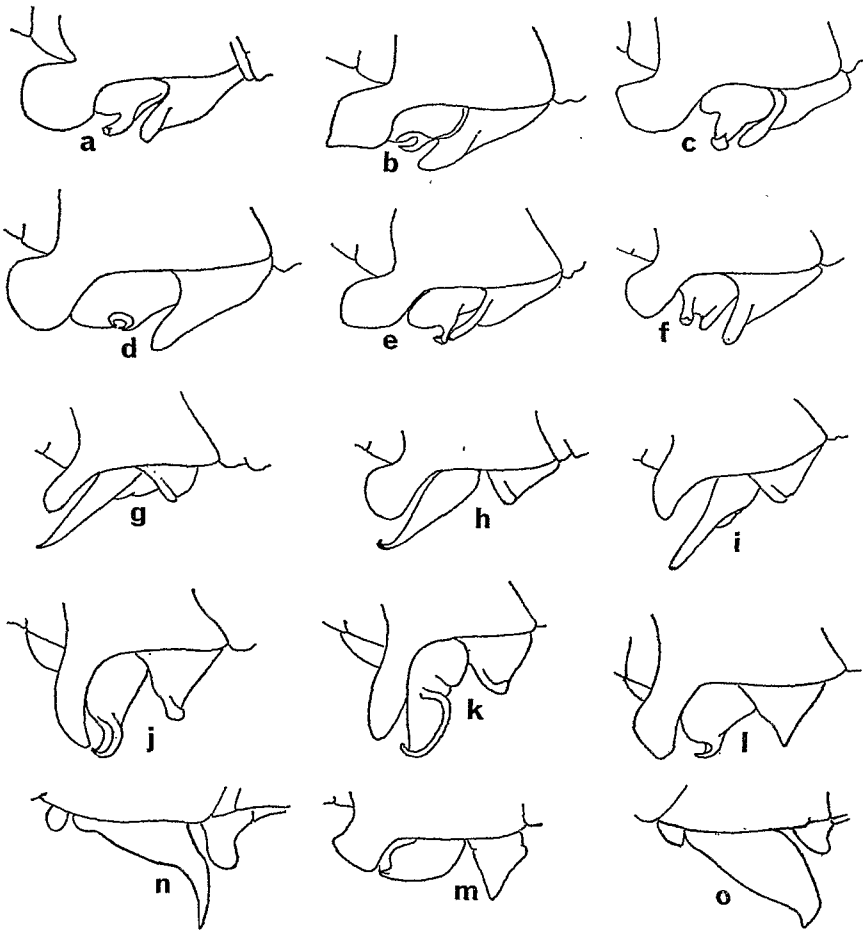


Fig. 6. — Genitalia accessoires des mâles ; vue latérale. a-m : Libellulidés. **a** : *Orthetrum abboti* Calvert ; **b** : *O. brachiale* (Pal de B.) ; **c** : *O. caffrum* (Rambur) ; **d** : *O. icteromelas* Ris ; **e** : *O. stemnale* Calvert ; **f** : *O. trinacria* Selys ; **g** : *Tramea limbata* (Desj.) ; **h** : *T. basilaris* (Burmeister) ; **i** : *Aethriamantha rezia* Kirby ; **j** : *Trithemis arteriosa* (Burm.) ; **k** : *Tr. kirbyi* Gerstäcker ; **l** : *Tr. annulata* (Pal de B.) ; d'après FRASER, 1956. **m** : *Pantala flavescens* (Fabr.) ; d'après PINHEY, 1951. n-o : Gomphidés. **n** : *Phyllogomphus aethiops* Selys ; **o** : *Ph. coloratus* Kimmins ; d'après FRASER, 1957 c.

de nombreux Anisoptères, avec une augmentation possible de la section des segments terminaux (♂ de *Corduliidae*) ou le développement d'expansions foliacées latérales (certains *Gomphidae*) ; il est plus nettement triquétral chez les *Libellulidae*. L'ensemble montre une très grande flexibilité, indispensable pour la réalisation de la copulation.

Enfin, c'est au niveau de l'abdomen que se différencient le plus nettement les deux sexes.

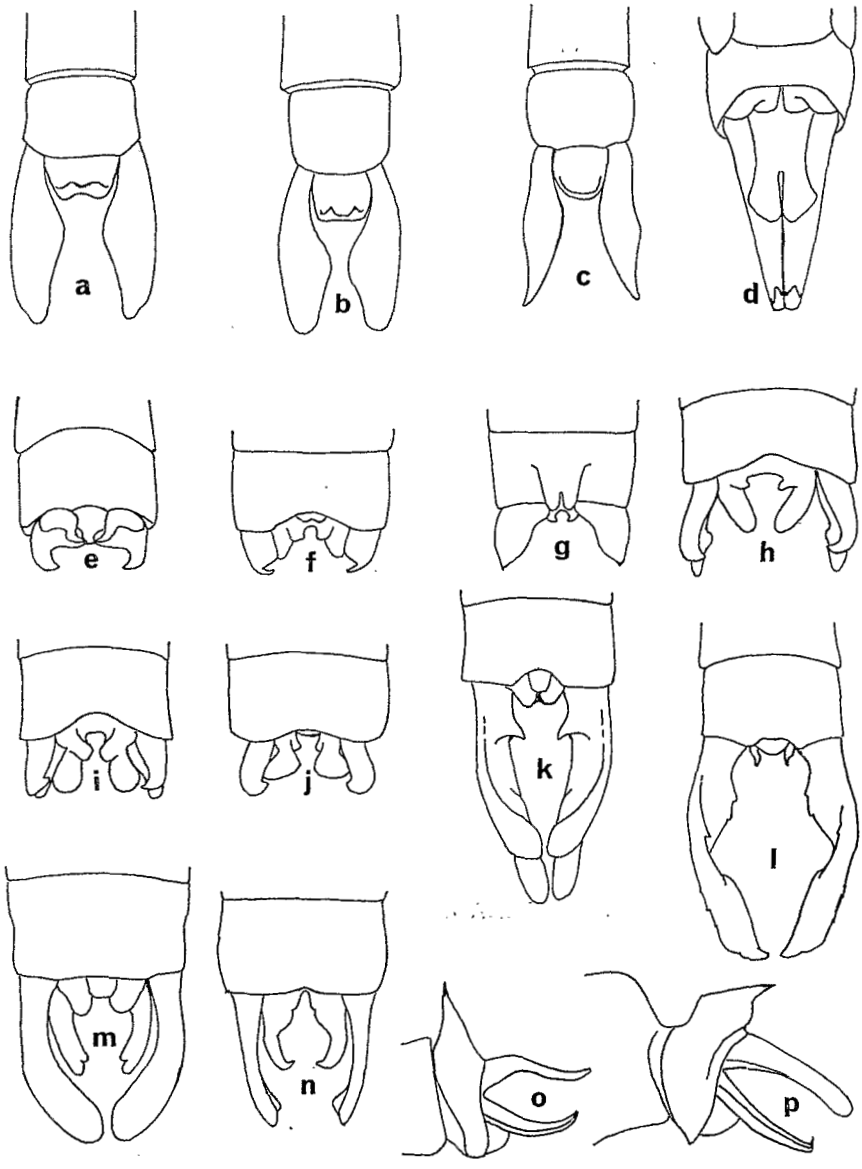


Fig. 7. — Appendices terminaux des mâles. a-c : Aeshnidés. **a** : *Anax tristis* Hagen ; **b** : *Anax imperator* Leach ; **c** : *Hemianax ephippiger* (Burmeister) ; d'après Fraser, 1956 b. **d** : Gomphidés : *Paragomphus hageni* Selys. e-j : Coenagriidés. **e** : *Ischnura senegalensis* (Rambur) ; d'après Carfi, 1974. **f** : *Ceriagrion suave* Ris ; d'après Ris, 1921. **g** : *Enallgma subfurcatum* Selys ; d'après Ris, 1921. **h** : *Pseudagrion kersteni* (Gerstäcker) ; d'après Pinhey, 1951. **i** : *Pseudagrion salisburyense* Ris ; **j** : *Ps. natalense* Ris ; d'après Ris, 1921. k-l : Lestidés. 6 : *Lestes plagiatus* Burmeister ; d'après Ris, 1921. **l** : *Lestes uncifer* Karsch ; d'après Carfi, 1974. **m** : Caloptérygidés : *Phaon iridipennis* (Burm.) ; **n** : Chlorocyphidés : *Chlorocypha caligata* Longfield ; d'après Pinhey, 1951. 0-p : Corduliidés. **o** : *Macromia sophia* Selys ; d'après Pinhey, 1974. **p** : *Macromia nigeriensis* Gambles ; d'après Gambles, 1971.

L'APPAREIL GÉNITAL

Les Odonates se distinguent en ce que le mâle possède un appareil génital « secondaire », à fonction copulatrice et inséminatrice dont la structure est totalement différente des structures génitales des autres Insectes.

Les orifices génitaux s'ouvrent sur le 9e segment chez les mâles et à la jonction des segments 8 et 9 chez les femelles. Chez le mâle, le pore génital est protégé par une paire de plaques sclérifiées — ou gonapophyses — de taille réduite et homologues des valves de l'ovipositeur femelle. Chez la femelle, lorsque l'ovipositeur est complètement développé, il comporte trois paires de pièces allongées et arquées destinées à l'insertion des œufs dans des substrats solides, végétaux et éventuellement sédiments. Il ne subsiste chez certaines familles que des vestiges d'organe de ponte : paires de valvules ou simple écaille hémicirculaire ou bifide. Les groupes dépourvus d'organes perforants déposent leurs œufs à la surface de l'eau (fig. 4).

Chez le mâle, la structure péniale typique des Insectes fait défaut. Les genitalia secondaires forment un ensemble complexe et variable, utilisé à la fois pour le stockage des spermatophores, la rétention de la femelle et l'insémination. Ils sont insérés sur le deuxième sternite autour d'une fosse génitale et comportent : un pénis triarticulé dont le segment terminal porte des expansions ou processus de formes complexes et variables (fig. 5), une *lame antérieure* et deux paires de crochets latéraux ou *hamuli*, diversement développés selon les familles ; seuls les hamuli postérieurs sont présents chez tous les Odonates ; chez les *Libellulidae*, ils offrent une très grande variabilité de formes de valeur systématique (fig. 6).

Enfin, des formations annexes ont valeur de caractère sexuel secondaire chez les mâles d'Aeshnidés et de Corduliidés ; il s'agit des *auricules*, excroissances latérales placées sur le deuxième segment abdominal et dont la forme est supposée rappeler celle d'une oreille.

LES APPENDICES PÉRIANAUX

On distingue là aussi des différences entre les pièces du mâle et celles de la femelle. Les femelles ne portent qu'une paire d'appendices supraanaux. Les mâles de Zygoptères portent deux paires d'appendices supraanaux (cercoïdes) et deux paires d'appendices infraanaux (cerques) ; ils sont courts et massifs chez les *Coenagriidae* et *Platycnemidae*, nettement plus allongés chez les *Lestidae*, *Calopterygidae* et *Chlorocyphidae* (fig. 7).

Les mâles d'Anisoptères portent à leur extrémité abdominale une paire d'appendices supérieurs (homologue des cercoïdes) et une lame impaire inférieure (11e segment) (fig. 7 a, b, c, d).

Ces pièces servent à la préhension et à la rétention des femelles lors de l'accouplement (v. § reproduction). L'utilisation des pièces périanales des mâles pour une reconnaissance systématique se base là encore sur la variabilité de leurs formes (sauf chez les *Libellulidae*).

En conclusion, le systématicien s'appuie d'abord sur un examen de l'organisation alaire, relativement stable et pour l'essentiel indépendante du sexe. Cette première étape le conduit au niveau de la famille et dans les

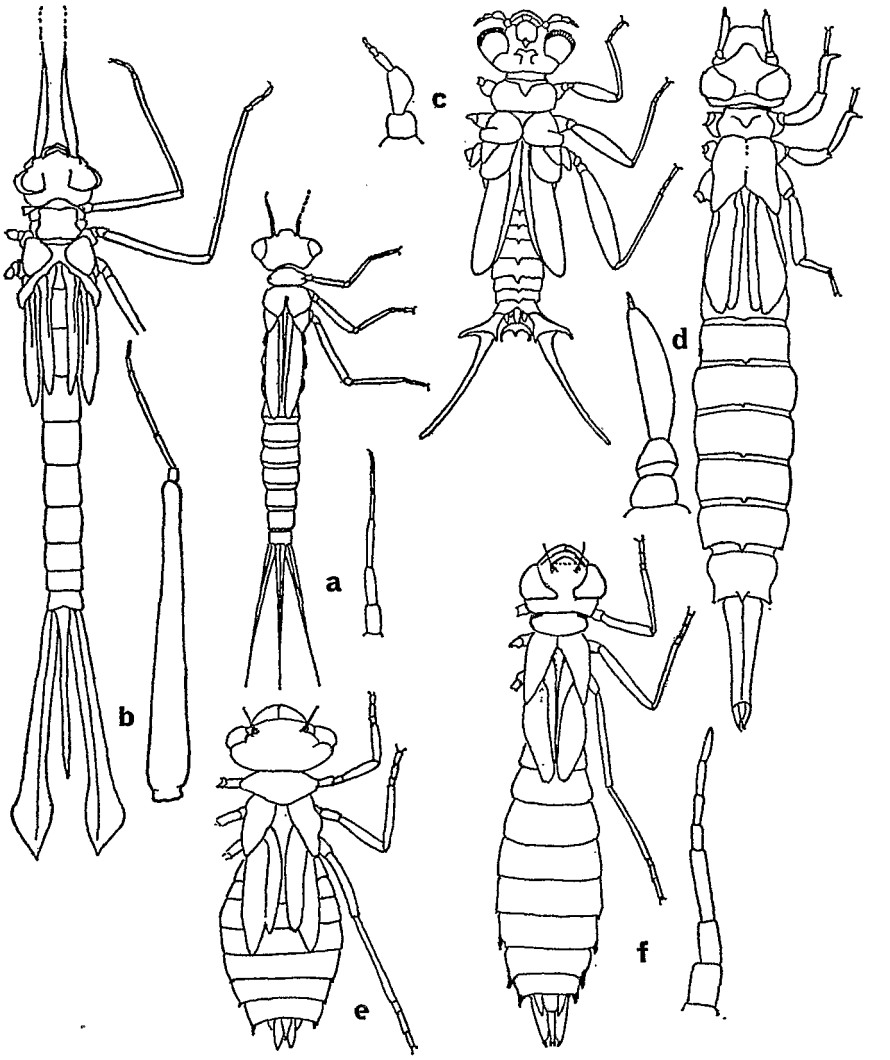


Fig. 8. — Formes larvaires. **a** : Coenagriidés : *Pseudagrion salisburyense* Ris, d'après CHUTTER, 1961 ; **b** : Caloptérygidés : *Phaon iridipennis* (Burm.), d'après CAMMAERTS, 1967 ; **c** : Amphiptérygidés : *Pentaphlebia stahli* Förster, d'après FRASER, 1956 a ; **d** : Gomphidés : *Phyllogomphus montanus* Fraser, d'après PINHEY, 1957 c ; **e** : Libellulidé **f** : Aeshnidés : *Anax imperator* Lesch.

cas favorables jusqu'au genre. Toutefois, bien que faible, la variabilité de la nervation alaire rend délicate toute détermination fondée sur de tels critères à l'intérieur de groupes et genres affines, en particulier chez les *Libellulidae* (v. § systématique). Pour parvenir à l'espèce, il est nécessaire d'y associer d'autres particularités anatomiques stables, mais variables d'une famille à l'autre : pièces génitales et périanales des mâles, écaille vulvaire ou ovipositeur des femelles, pigmentation de la face, par exemple. Les caractéristiques de la pigmentation abdominale ou thoracique doivent être employées avec prudence à cause de la variabilité chromatique inter-individuelle ou géographique (mélanisme), qui affecte les Odonates et qui peut être associée à une nette hétérochromie sexuelle.

2 *Morphologie larvaire*

Le plan d'organisation du corps des larves est le même que chez l'adulte et s'en rapproche d'autant plus que la larve est plus avancée dans son développement. Il ne sera traité ici que des larves au dernier stade (ou larves-nymphes) (fig. 8).

Les yeux forment des protubérances latérales non jointives ; le vertex est bien développé et souvent bilobé. Les antennes proches des yeux sont plus longues et souvent plus massives que chez l'adulte ; elles comportent en général 7 articles : des exceptions concernent les *Gomphidae* à 4 articles antennaires. La tête est prognathe, les mandibules et maxilles similaires à ceux de l'adulte, étant dirigés horizontalement vers l'avant au-dessous du labre ; ces pièces sont recouvertes ventralement par le masque labial dont la caractéristique est de comporter deux éléments articulés repliés l'un sur l'autre au repos et désignés comme mentum (apical) et submentum (basal). Le mentum se prolonge par deux palpes mobiles insérés latéralement et garnis d'un crochet également mobile. Déployé, le masque dépasse largement le bord antérieur de la tête et permet les prises à distance. En se déployant, le masque réalise un mouvement très analogue à celui du bras humain, les crochets et les palpes assurant une fonction analogue à celle des doigts (fig. 10).

La tête et le prothorax sont mobiles et permettent à la larve de s'orienter en direction des proies. Les propleures portent chez les *Aeshnidae* une paire de processus supracoxaux utilisables comme caractère systématique.

La fusion méso-métathoracique est réalisée également chez la larve, mais les ptérothèques — ou fourreaux alaires — sont allongées suivant l'axe du corps, les ptérothèques internes correspondant à l'aile postérieure de l'adulte à l'inverse des nymphes d'autres Insectes. En fin de développement, la nervation alaire « imaginale » devient visible à travers la cuticule des ptérothèques et peut donc être analysée comme chez l'adulte.

Les pattes sont dans l'ensemble plus courtes et plus robustes que celles de l'adulte et, si elles sont garnies de soies, elles sont dépourvues des robustes épines propres à l'adulte. La longueur relative et la forme des pattes signalent des différences d'habitat : les pattes des fouisseurs vrais *(Gomphidae)* sont plus courtes et plus massives que celles des grimpeurs, les fémurs et tibias portent en outre de fortes carènes longitudinales, les fémurs anté-

rieurs et moyens sont courts, puissants et recourbés, les extrémités antérieures des tibias prothoraciques sont aplaties et recourbées. Les larves rupicoles des zones de rapides, appartenant au genre *Zygonyx (Libellulidae)*, présentent un aplatissement de l'ensemble des pattes analogue à celui d'Éphémères rhéophiles. Parmi les Anisoptères marcheurs, ce sont les *Corduliidae* qui portent les pattes les plus longues ; leur taille et leur finesse confèrent aux larves de cette famille une allure aranoïde.

Le développement progressif de l'appareil génital rend impossible l'établissement du sexe des larves jeunes. Si l'ébauche de l'ovipositeur des espèces à ponte endophytique devient visible à partir de la seconde moitié du cycle, les larves ♂ des espèces à ponte libre ne portent aucune formation externe caractéristique. Les gonapophyses des ♂ ne sont nettement repérables que vers le troisième tiers du cycle et les genitalia secondaires, en général à partir de l'avant-dernier stade.

La survivance de stigmates clos sur la surface ventrale de l'abdomen des larves donne à penser que les Odonates ont pu avoir des ancêtres terrestres ; les larves des Odonates actuels en devenant aquatiques ont développé des formations spécialisées qui augmentent les surfaces de contact avec l'eau et favorisent la diffusion gazeuse.

Cas des Zygoptères

Les larves de Zygoptères d'Afrique que nous connaissons sont toutes de forme allongée et se différencient des Anisoptères par une largeur de la tête toujours supérieure à celle du thorax et de l'abdomen et aussi par une longueur d'antennes au moins égale à celle de la tête.

L'abdomen à peu près cylindrique, ne porte aucune expansion latérale ou dorsale. Il se termine par des expansions soit lamellaires, soit triquétrales ou plus rarement sacculiformes ; au nombre de trois, le plus souvent, parfois deux ; celles-ci fonctionnent à la fois comme appendices natatoires et comme branchies externes (fig. 9).

Chez les Zygoptères, la fonction respiratoire est assurée en commun par les branchies rectales et les appendices externes. Ceux-ci se détachent facilement de leur base, ils ne sont pas indispensables à la survie des larves dans des conditions d'oxygénation suffisantes, mais leur disparition en conditions de basse teneur en oxygène augmente le stress respiratoire et peut être indirectement une cause de mortalité. On a évoqué à propos de quelques espèces la possibilité de diffusion gazeuse transcuticulaire, globale, au niveau de la surface entière du corps ou encore à travers les ptérothèques très vascularisées en fin de cycle larvaire.

L'appendice médian, supraanal, se résorbe chez l'adulte et ne produit qu'un sclérite peu visible ; les appendices latéroventraux correspondent aux cerques des mâles, mais se réduisent à des plaques sclérifiées chez les femelles.

Les branchies externes sont traversées par un ou deux rameaux trachéens axiaux d'où partent des rameaux secondaires diversement répartis (fig. 9).

La structure des lamelles branchiales des *Coenagriidae* paraît répondre avec la meilleure efficacité aux deux fonctions assumées par ces organes ; elles sont divisées en deux parties : une partie basale rendue rigide par un alignement serré de soies courtes et raides le long de l'un ou des deux bords

des lamelles, et une partie apicale, plus souple, bordée seulement de fines soies (fig. 9 c, d, e). L'analogie avec certains types de nageoires est inconestable. Par ailleurs, la souplesse de la partie apicale permet son établement à l'interface eau-air lorsque de mauvaises conditions d'oxygénation obligent les larves à venir respirer à la surface de l'eau.

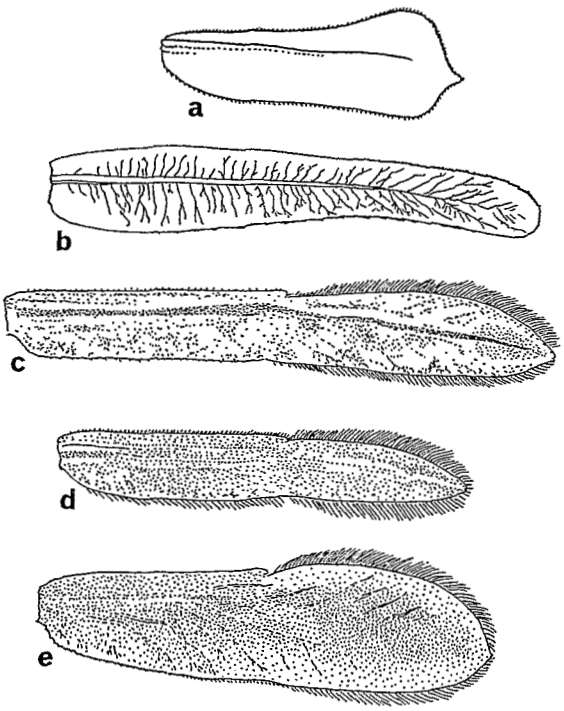


Fig. 9. — Exemples de lamelles branchiales de Zygoptères. **a** : Caloptérygidés : *Phaon iridipennis* (Burm.), d'après CAMMAERTS, 1967 ; **b** : Lestidés : *Lestesplagiatus* (Burm.), d'après CAMMAERTS, 1966 ; c-e : Coenagriidés ; g. *Pseudagrion* ; **c** : *Ps. natalense* Lis ; **d** : *Ps. kersteni* (Gerst.) ; **e** : *Ps. pseudomassaicum* Pinhey, d'après CHUTTER, 1961

Le masque des Zygoptères est toujours plat et garni de soies à la fois sur le mentum et les palpes, mais il prend des formes variées : on trouve tous les intermédiaires entre la forme trapézoïdale allongée de type Coenagriidé et la forme en spatule des Caloptérygidés (fig. 10).

CAS DES ANISOPTÈRES

L'abdomen des larves d'Anisoptères est de forme variable, lenticulaire chez les Aeshnidés, parfois étalé et déprimé chez les Gomphidés, plus ovoïde

et de section triquétrale chez les Corduliidés et les Libellulidés. L'habitat fouisseur est associé chez quelques Gomphidés à un allongement des derniers segments abdominaux (*Lestinogomphys*, p. ex.) (fig. 8 d) ; cette particularité n'a pas de correspondance chez l'adulte.

Les derniers segments abdominaux portent des épines latérales en nombre variable comprises au maximum entre le 6e et le 9e segment. Les larves de Libellulidés, Corduliidés et Gomphidés portent aussi des crochets, épines

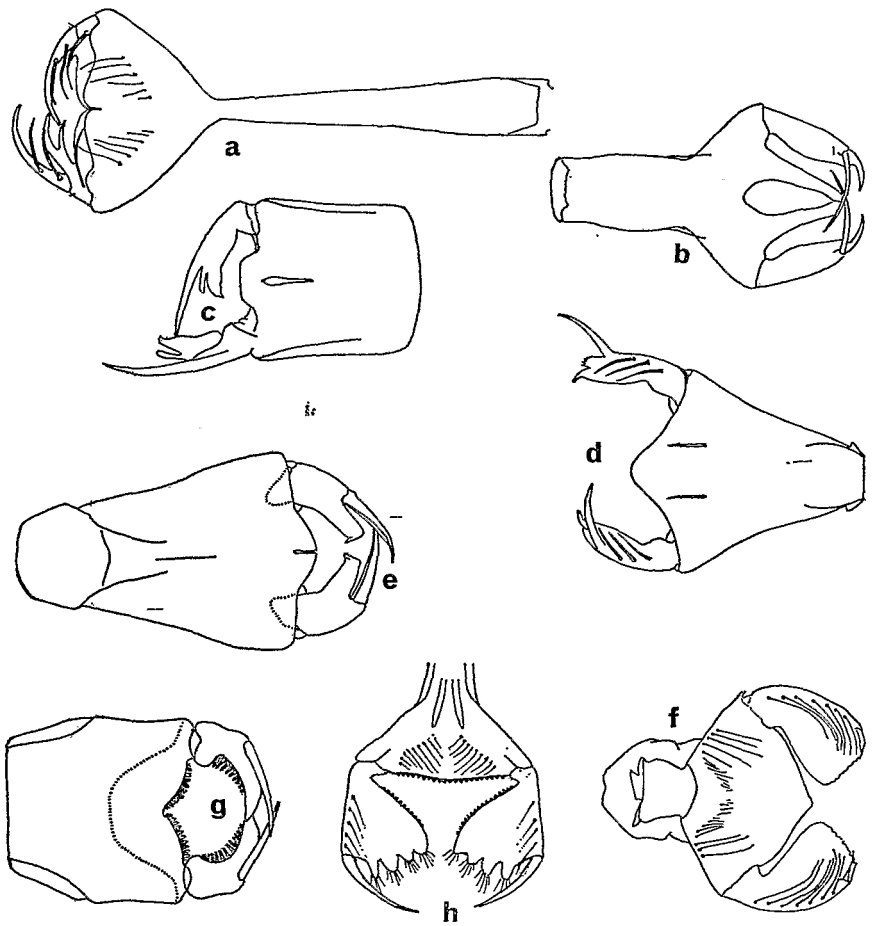


Fig. 10. — Morphologie du mentum, partie terminale du masque. **a** : Lestidés : *Lestes plagiatus* Burm., d'après CAMMAERTS, 1966 ; **b** : Caloptérygidés : *Phaon iridipennis* (Burm.), d'après CAMMAERTS, 1966 ; **c** : Amphipterygidés : *Pentaphlebia stahli* Förster, d'après FRASER, 1956 ; **d** : Coenagriidés : *Pseudagrion salisburyense* Ris, d'après CHUTTER, 1961 ; **e** : Aeshnidés : *Hemianax ephippiger* Burm., d'après DE MARMELS, 1975 ; **f** : Libellulidés : *Orthetrum chrysostigma* (Burm.), d'après CAMMAERTS, 1975 ; **g** : Gomphidés : *Phyllogomphus aethiops* Selys, d'après FRASER, 1956 a ; **h** : Corduliidés : *Neophya rutherfordi* Selys, d'après FRASER, 1956 a.

et bourrelets médiodorsaux ; la signification taxinomique de ces deux types d'expansions tient à leur taille, leur nombre et leur forme.

L'extrémité abdominale est garnie de courts appendices chitinisés qui, réunis, forment une sorte de pyramide (fig. 8 e, f), constituée d'une pièce impaire supranale, de deux petites pièces dorsolatérales et de deux pièces latéroventrales. Cet ensemble entoure l'orifice anal et ses éléments s'écartent pour permettre le passage de l'eau lorsque la larve respire ou se déplace rapidement. Chez les Anisoptères, la respiration est essentiellement rectale. Sur les parois internes du rectum se sont développées des foliations richement vascularisées autour desquelles l'eau est fréquemment renouvelée par des mouvements abdominaux réguliers.

Enfin, la caractéristique principale de la morphologie des larves d'Anisoptères tient à la forme du masque. Le masque plat des Aeshnidés et Gomphidés (fig. 10 e, g) avec des palpes munis de forts crochets mobiles mais dépourvu de soies sur la partie supérieure du mentum répond davantage à la capture et à la rétention des proies de taille moyenne ou grande, éventuellement vigoureuses, tandis que le masque concave — en forme de cuillère — des Libellulidés et Corduliidés (fig. 10 f, h) avec des palpes également concaves paraît plus approprié pour la capture de proies peu vigoureuses ou de petite taille. Dans ce dernier cas, le mentum et les palpes portent des soies dont le nombre et la répartition ont une valeur taxinomique.

La détermination des larves apparaît ainsi bien plus délicate que celle des adultes ; le nombre de pièces anatomiques utilisables est réduit : ce sont le masque et ses annexes en premier lieu et selon les cas : les épines latérales, les crochets et tubercules médiodorsaux, l'appareil mandibulaire, les branchies externes, les antennes, toutes pièces de formes simples et dont les différences d'une espèce à l'autre sont souvent difficiles à apprécier.

Il en résulte que les larves sont moins étudiées que les adultes : la majorité des larves des Odonates d'Afrique n'est pas connue. Par ailleurs, pour des raisons évidentes, les descriptions qui en sont faites ne s'appliquent très souvent qu'au dernier stade (larve-nymphe). Il s'avère donc nécessaire dans la plupart des cas d'élever les larves jusqu'au stade adulte.

Mode de récolte et de conservation

La capture des adultes s'effectue à l'aide d'un filet à papillons de couleur sombre ; les Libellules ne répondent pas aux pièges attractifs utilisés pour d'autres Insectes. Quelques espèces crépusculaires sont toutefois susceptibles d'être attirées par des pièges lumineux.

En vue d'une conservation optimale, il n'est pas toujours souhaitable de les tuer immédiatement (cyanure, éther acétique ou, à la rigueur, insecticide ordinaire). Il est préférable de les placer isolément dans des enveloppes en papier ou en cellophane et de ne les traiter pour conservation qu'au retour au laboratoire.

Anisoptères et Zygoptères aux colorations métalliques ne nécessitent

aucune préparation particulière autre que le séchage. Toutes les autres Libellules voient leurs couleurs s'altérer ou disparaître après la mort par libération des graisses et putréfaction du tube digestif et des organes génitaux. Un séchage rapide limite l'altération des couleurs. Le procédé le plus courant pour éviter le brunissement consiste à dégraisser les Libellules dans de l'acétone pendant au moins 24 heures. Cette technique a pour autre avantage d'accélérer le séchage des animaux.

Il peut être envisagé également d'extraire le tube digestif et les organes génitaux en prenant soin de préserver toutes les pièces anatomiques externes utiles pour l'identification. Cette opération est suivie d'une immersion rapide d'environ un quart d'heure dans de l'acétone. Il est nécessaire ensuite de restituer sa forme à l'animal en remplissant la cavité abdominale par une tige rigide (Graminée, par exemple) entourée d'un tissu fin se rapprochant au plus près de la couleur originelle de l'animal.

Les échantillons ainsi préparés peuvent être stockés de deux manières : soit en boîtes de collection après séchage sur étaloir comme les Papillons ou plus simplement et plus économiquement dans des enveloppes, transparentes de préférence. Le dégraissage à l'acétone durcissant les tissus, il peut être nécessaire de ramollir les articulations alaires avec une goutte d'alcool éthylique. Chaque individu doit être accompagné des indications de date et de lieu de capture. Il peut être utile d'y ajouter le type de formation ou de milieu dans lequel l'animal aura été capturé.

Enfin, il est indispensable de préserver les collections en les stockant dans des récipients clos dans lesquels on prendra soin de mettre un insecticide et de l'y renouveler (paradichlorobenzène, polyoxyméthylène).

Le conditionnement à sec des adultes matures n'entraîne aucune modification des pièces intéressant le systématicien. Par contre, les immatures, aux tissus encore fragiles peuvent être fortement déformés lors du séchage ; il peut donc être bénéfique de les conserver humides, dans de l'alcool à 70° ou de l'eau formolée, par exemple.

Les procédés de capture des larves sont ceux utilisés couramment en hydrobiologie.

L'instrument le plus simple étant le troubleau garni d'une poche en tissu de jute ; pratique pour la collecte des larves réfugiées dans les herbiers, le troubleau est inadapté pour la capture des fouisseurs et pour les études quantitatives en général. Il faut alors avoir recours aux moyens techniques des écologistes (handgrab, benne, drague...). Le tri des animaux s'effectue par extraction manuelle à la pince, sous binoculaire éventuellement pour repérer les larves jeunes ou par tamisage (maille de 50 à 80/100 de mm selon les cas) ou encore par flottaison (solution de sucre à saturation, par exemple).

La conservation des échantillons ne pose pas de difficultés et se fait au mieux dans de l'alcool à 70° ou à la rigueur dans de l'eau formolée à 4 %.

Seuls ont été réussis jusqu'ici des élevages d'adultes de Zygoptères, mais dans des installations vastes et coûteuses alors que l'élevage des larves est réalisable par des moyens simples et peu onéreux (cf. P. A. Robert, 1958).

La manière la plus rentable d'obtenir des œufs d'espèces à ponte libre (cf. § reproduction) consiste à capturer des femelles accouplées ou en cours

de ponte et à provoquer la libération des œufs en mettant l'extrémité abdominale de la femelle en contact avec l'eau d'un récipient. La ponte des femelles à ponte endophytique est plus difficile à provoquer et il est plus avantageux de recueillir les œufs en place dans le végétal ; ceux-ci sont aisément repérables par les cicatrices que provoque leur insertion sous les écorces.

Les œufs libres libérés par paquets successifs tendent à s'agglutiner en une masse compacte ; il est nécessaire de répartir régulièrement les œufs en agitant l'eau du récipient par exemple. L'incubation des œufs protégés par les tissus végétaux se fait au mieux dans le végétal conservé vivant.

Il est nécessaire d'offrir un support aux larves marcheuses et grimpeuses (végétaux ou grille de plastique) et un substrat (sable ou limon lavés) aux larves fouisseuses. Une bonne aération de l'eau est toujours recommandée : la solution la plus simple consistant à utiliser des récipients à large ouverture avec une hauteur d'eau ne dépassant pas 10 cm. Le maintien d'une circulation d'eau est indispensable aux larves rhéophiles, plus fragiles en général.

La meilleure rentabilité d'un élevage, à divers points de vue, est obtenue par l'élevage individuel, au moins en fin de cycle. Dans un contexte nécessairement restreint, les larves d'Odonates (sauf les fouisseurs vrais) ont tendance à se dévorer entre elles et d'autant plus intensément qu'elles sont plus avancées dans leur développement.

La nourriture des jeunes larves est constituée de proies de petite taille (Ciliés, éléments du zooplancton, larves de Diptères nouvellement écloses...). A mesure que les larves grandissent, la taille des proies consommables augmente aussi. Les larves de Diptères — Chironomes principalement — constituent la nourriture la plus appropriée.

Enfin, il faut prévoir pour les larves au dernier stade, l'installation d'un support émergé, vertical, dépassant largement de la surface de l'eau (20-30 cm) ou plan incliné pour certaines espèces (Gomphidés en particulier), qui permette à la larve émergente de s'ancrer et de s'extraire de son exuvie lors de la métamorphose.

En tout cas, l'exuvie constitue un document précieux qu'il y a lieu de répertorier au même titre que l'adulte et de l'y associer dans les collections.

SYSTÉMATIQUE

Le système de clefs utilisé dans ce paragraphe est, pour l'essentiel, emprunté à PINHEY (1951 et 1962). Il permet d'atteindre au maximum le niveau de la sous-famille ; on pourra se reporter aux multiples travaux de PINHEY si l'on désire dépasser ce stade d'investigation chez les adultes. Pour les larves, on pourra se reporter avec profit aux travaux de BARNARD, CAMMAERTS, CHUTTER, CORBET (P. S.), CORBET (S.), FRASER, GAMBLES, LEGRAND, PINHEY (cf. *bibliographie*).

Clef des ordres et des superfamilles

1 Systématique des adultes

1. Ailes antérieure et postérieure toujours de même forme. Yeux petits et écartés. Cellule discoïdale (q) quadrangulaire généralement libre (fig. 2 a, 2 b, 3 a, b, c).. ..... ss. O. *Zygoptera* 2
— Ailes de formes différentes : aile postérieure élargie dans le champ anal. Yeux globuleux de grande taille. Cellule discoïdale triangulaire (t) (fig. 2 c et 3 d à 3 g)..... ss. O. *Anisoptera* 4
2. Toujours au moins 5 anténodales (an). Nodus (n) à une distance de la base de l'aile au moins égale aux 2/5 de la longueur de l'aile. Arculus (arc) plus près de la base que du nodus..... super F. *Agrioidea* 5
— Le plus souvent 2 anténodales, toujours moins de 5. Nodus près de la base de l'aile, au plus au tiers de la longueur de l'aile. Arculus à mi-distance, au plus entre la base de l'aile et le nodus..... 3
3. Ptérostigma (pt) allongé, rectangulaire, de longueur au moins égale à 2 cellules (fig. 2 b et 3 a). Appendices terminaux des ♂ en forme de pinces (fig. 7 k et 71).. ..... super F. *Lestinoidea* 7
— Ptérostigma rhomboïdal ou trapézoïdal (quadrangulaire chez qq. *Megapodagriidae*), de longueur égale à 1 cellule. Appendices des ♂ courts et obtus (sauf *Agriocnemis*) (fig. 2 a, 3 b, 7 e-j)..... super F. *Coenagrioidea* 8
4. Cellules discoïdales similaires sur les deux ailes. Anténodales décalées entre elles dans les espaces costal et sous-costal (fig. 3 e, f, g)... super F. *Aeshnoidea* 11
— Cellules discoïdales dissemblables. Anténodales alignées (fig. 3 d)..... ..... super F. *Libelluloidea* 12

Superfamille des Agrioidea

Deux types : soit de grande taille avec des ailes larges et un abdomen mince et allongé, soit de petite taille à ailes étroites et pétiolées avec un abdomen élargi et court. Ailes souvent colorées et couleurs « métalliques » sur le corps. Ptérostigma parfois absent.

Trois familles, mais 2 espèces dominantes : *Phaon iridipennis* Burmeister et *Platycypha caligata* Selys.

Clef de détermination des familles

5. Grands Zygoptères à ailes non pétiolées, les postérieures les plus étendues. Cellule discoidale allongée avec nombreuses nervures. Ptérostigma réduit ou absent. Très nombreuses anténodales (fig. 3 c)..... *Calopterygidae*
— Tailles moyennes, ailes pétiolées. Cellule discoïdale libre ou avec au plus 2 nervures. Ptérostigma allongé, bien développé..... 6
6. Nombreuses anténodales. Abdomen court et élargi. Cellule discoïdale en général avec une seule nervure..... *Chlorocyphidae*
— Seulement 5 ou 6 anténodales. Cell. discoïdale libre..... *Amphipterygidae*

Superfamille des Lestinoidea

Ailes longuement pétiolées. 2 familles représentées en Afrique tropicale ; un genre dominant : *Lestes (Lestidae).*

Clef de détermination des familles

7. Cell. discoïdale proche du bord postérieur de l'aile. Ptérostigma généralement quadratique long de 2 cellules au plus..... *Perilestidae*
— Cell. discoïdale éloignée du bord de l'aile postérieure. Ptérostigma de longueur au moins égale à 2 cellules (fig. 3 a)..... *Lestidae*

Superfamille des Coenagrioidea

Ailes pétiolées et hyalines. Ptérostigma court en général. Cellule discoïdale toujours complète et libre. Anale parfois absente. Une famille dominante : les *Coenagriidae*, avec un genre bien représenté : *Pseudagrion* Selys.

8. Tiers apical de l'aile avec secteurs supplémentaires bien développés..... *Megapodagriidae* (+)
— Aile sans secteurs supplémentaires, au plus quelques cellules supplémentaires subapicales..... 9
9. Anale (A) absente ou réduite à la longueur d'une cellule. Cubitale (Cu) normale ou réduite..... *Protoneuridae*
— Anale et cubitale bien développées..... 10
10. Cellule discoïdale rectangulaire (presque toujours). IR3 au tracé régulier sur toute sa longueur..... *Platycnemidae*
— Cell. discoïdale avec angle externe (distal) très aigu. Portion terminale de IR2 en zigzag (fig. 2 a et 3 b)..... *Coenagriidae*

(+) Surtout représentés à Madagascar, les *Megapodagriidae* ont certaines affinités avec les *Lestidae* (secteurs supplémentaires et appendices des ♂ en forme de pinces).

Superfamille des Aeshnoidea et Libelluloidea

Les Aeshnoidea rassemblent les plus grands Anisoptères (cf. *Anax goliath* Selys).

Aeshnoidea et Libelluloidea ont en commun de posséder un champ discoïdal (ou postdiscoïdal) bien délimité au-delà de la cellule discoïdale (t), entre M et Cu (fig. 2 c et 3 d à 3 g).

Clef de détermination des familles

11. Triangles de formes similaires sur l'aile antérieure et postérieure. Anténodales primaires (Ax) bien développées (fig. 2 c)..... *Aeshnoidea* 13
12. Triangles dissemblables, nettement plus allongé et plus étroit sur l'aile antérieure. Anténodales primaires discrètes ou absentes (fig. 3 d)..... *Libelluloidea* 16
13. Yeux nettement séparés. ♀ sans ovipositeur (écaille vulvaire réduite). Souvent des expansions latérales sur les segments subterminaux de l'abdomen.. *Gomphidae*
— Yeux contigus. ♀ avec ovipositeur du type Zygoptère (v. texte). Ptérostigma étroit et allongé (fig. 2 c et 3 e). Jamais d'expansions sur les derniers segments abdominaux..... *Aeshnidae* 14
14. R3 recourbée vers le haut à hauteur du ptérostigma (fig. 2 c et 3 e). Aile postérieure du ♂ arrondie à sa base. Triangle anal absent. Auricules absents chez les ♂..... *Anactinae*
— R3 généralement non recourbée sous le ptérostigma. Aile postérieure du ♂ anguleuse à sa base. Triangle anal présent. Auricules présents..... 15

15. Largeur du front supérieure au tiers de la largeur de la tête. Plaque génitale de la ♀ arrondie et garnie de fines épines..... *Aeshninae*
— Largeur du front inférieure au tiers de la largeur de la tête. Plaque génitale de la ♀ portant deux longues et fortes épines (fig. 4 e)..... *Gynacanthinae*
16. Anténodes primaires présentes mais peu développées. Couleurs métalliques. Auricules présents (sauf *Hemicordulia*). Aile postérieure des ♂ anguleuse (sauf *Hemicordulia*). Abdomen des ♂ souvent élargi dans sa partie subterminale..... ..... *Corduliidae* 17
— Anténodales primaires absentes. Ailes arrondies à la base chez les deux sexes (fig. 3 d). Ni auricules, ni dilatations subterminales..... *Libellulidae*
17. Triangle des ailes antérieure et postérieure avec bord antérieur anguleux..... ..... *Neophyinae*
— Triangle des 2 ailes avec bord antérieur rectiligne..... 18
18. Boucle anale courte, subquadrangulaire, formée de quelques cellules sans nervure centrale..... *Epophtalmiinae*
— Boucle anale allongée comprenant plus de 25 cellules, avec nervure centrale.. ..... *Idomacromiinae*
— Boucle anale plus ramassée comprenant moins de 20 cellules et une nervure centrale..... *Corduliinae*

2 *Systématique des larves*

1. Larves minces, allongées, tête nettement plus large que le corps. Extrémité abdominale pourvue de 3 (parfois 2) expansions terminales allongées (branchies externes), soit foliacées, triquétrales ou plus rarement sacculiformes. Masque toujours plat. Nage par ondulations du corps (fig. 8 a, b, c)..... *Zygoptères* 2
— Larves de formes plus massives, parfois de grande taille (fig. 8 d, e, f). Extrémité abdominale pourvue d'une pyramide anale à 3 ou 5 éléments courts et spiniformes. Masque plat ou concave (forme de cuillère). Nage par expulsion du contenu rectal..... *Anisoptères* 6
2. Deux branchies anales triquétrales (à trois faces)..... *Chlorocyphidae*
— Trois branchies anales de formes variables..... 3
3. Premier article antennaire plus long que tous les autres réunis (fig. 8 b). Mentum spatuliforme avec large fenêtre losangique. Branchie médiane lamellaire, plus courte que les latérales, triquétrales (fig. 10 b)..... *Calopterygidae*
— Second article antennaire élargi et piriforme (fig. 8 c), le plus long de tous les segments. Mentum quadrangulaire avec fente médiane allongée (fig. 10 c). Branchie médiane très courte en forme de trident (fig. 8 c) ; les latérales en forme de fleuret..... *Amphipterygidae*
— Premier article antennaire le plus court de tous les segments. Mentum quadrangulaire ou trapézoïdal sans fenêtre ni fente médiane..... 4
4. Incision médiane sur le bord antérieur du mentum (fig. 10 a). Branchies lamellaires, le plus souvent arrondies à l'apex et sans scissure médiane (fig. 9 b). Rameaux trachéens secondaires peu ou pas ramifiés et insérés régulièrement (perpendiculaires ou obliques) sur le rameau axial (fig. 9 b). Soies présentes à la fois sur le palpe et sur le crochet mobile (fig. 10 a)..... *Lestidae*
— Absence d'incision médiane sur le bord du mentum. Branchies lamellaires renforcées sur une longueur variable par de courtes épines ; en une seule ou deux parties distinctes. Rameaux trachéens secondaires, sinueux, insérés irrégulièrement sur le rameau axial et irrégulièrement ramifiés. Soies présentes seulement sur le palpe labial et le mentum..... 5
5. Mentum avec une rangée de soies alignées transversalement ; lames branchiales triquétrales ou terminées par un filament..... *Platycnemidae* (°)

(°) clef incertaine pour la faune africaine.

— Mentum avec des soies (n = 2×4 ou 5) disposées en chevron ouvert vers l'avant. Branchies lamellaires et sans filament terminal..... ..... *Coenagriidae* partim : g. *Ischnura, Enallgma*
— Mentum avec seulement 2 soies (fig. 10 d). Le plus souvent 3 soies sur le palpe.. ..... *Coenagriidae* partim : g. *Pseudagrion* et *Protoneuridae* : g. *Ellatoneura*
6. Antennes à 4 articles ; le troisième étant le plus long et renflé (fig. 8 d), le dernier réduit à un crochet ou une courte proéminence. Tarses pro- et mésothoraciques à 2 articles. Mentum plat, court (subquadratique) et sans incision médioantérieure (fig. 10)..... *Gomphidae*
— Antennes à 7 (parfois 6) articles. Tous les tarses à 3 articles..... 7
7. Mentum plat, allongé (trapézoïdal) avec incision médioantérieure (fig. 10 z)..... ..... *Aeshnidae*
— Mentum concave (forme de cuillère), avec palpes portant des ondulations ou crénelures plus ou moins marquées sur le bord distal..... 8
8. Larges indentations sur le bord du palpe, garnies de soies nombreuses et bien développées (fig. 10 h). Pattes très longues..... *Corduliidae*
— Ondulations peu marquées ou absentes sur le bord du palpe, avec un nombre réduit de soies (fig. 10 f). Pattes de taille moyenne..... *Libellulidae*

Données biogéographiques

Les commentaires qui suivent procèdent de la mise au point faite par PINHEY en 1962 et s'appuient par ailleurs sur les publications ultérieures parues jusqu'en 1975.

Le statut indécis de certaines espèces, l'imprécision fréquente relative aux zones d'implantation, l'absence de données sur la répartition des formes larvaires et de données quantitatives ou même semiquantitatives en général, la très inégale prospection selon les régions, son caractère parfois fortuit et local interdisent de passer au stade des généralisations ; les données disponibles constituent toutefois un substrat pour apprécier l'importance relative des faunes dans les différentes zones biogéographiques.

Le cadre de discussion envisagé ici est celui défini par PINHEY (1962, p. 21). Il englobe 4 aires biogéographiques : la zone « méditerranéenne » dans sa partie africaine, la zone « guinéenne » à l'Ouest, l'« éthiopienne » à l'Est et la zone « est-africaine » située autour du Lac Victoria et circonscrite au triangle Ouganda, Kénya, Tanzanie.

455 espèces connues appartiennent à des degrés divers à cette grande région nord-tropicale, sur un total d'environ 700 espèces pour l'ensemble de l'Afrique. Il s'agit d'une faune mixte constituée toutefois en majorité (277 esp.) d'éléments « caractéristiques » de cette région et pour le reste (178 esp.) d'éléments à plus large répartition.

Parmi les 277 espèces de la première catégorie dont le statut géographique est assez bien défini, l'on compte 169 espèces « guinéennes », 17 « éthiopiennes » et 30 « estafricaines » ; 7 sont typiques du sous-ensemble « guinéo-éthiopien », 44 s'étendent sur le sous-ensemble « guinéo-est-africain » et 7 sont réparties sur les 3 zones.

Deux zones d'endémisme (présumé) sont à signaler : la zone congolaise (sensu lato) avec 45 espèces typiques (sa grande richesse procède pour une part de cet endémisme) et la zone ougandaise, avec 14 espèces sur les 30

qui constituent la faune typiquement « estafricaine », limitées à une aire étroite comprenant le Nord-Est du Zaïre, la plus grande partie de l'Ouganda et le Nord-Ouest du Kénya.

Le reste de la faune (178 esp.) a une répartition plus large. 152 espèces s'étendent en direction du Sud et du Sud-Est dont environ la moitié (77) débordent au Sud du domaine tropical vers des régions d'affinités climatiques plus méditerranéennes ; enfin, 25 espèces s'étendent vers le Nord et le Nord-Est surtout, dans le domaine méditerranéen, qu'elles en soient ou non originaires ; 7 d'entre elles restent limitées à la zone tropicale ou intertropicale, mais 18 ont une aire de répartition qui déborde de ces limites vers le Sud.

Enfin, 35 espèces diversement réparties sont également représentées à Madagascar.

L'aire biogéographique considérée dans cet ouvrage et basée sur les réseaux fluviaux de la zone tropicale Nord, traverse les 4 zones biogéographiques citées ci-avant sans en recouvrir aucune complètement. Tenter d'établir une spécificité biogéographique de la faune des Odonates par référence à ce nouveau cadre conduit à prendre d'abord en considération les éliminations que son découpage implique et à s'interroger sur leur signification.

Les imbrications de faunes sont actuellement difficiles à démêler par rapport à un schéma de répartition plus étendu et considéré par PINHEY lui-même comme révisable.

La mise à l'écart de la forêt guinéo-congolaise, de la Somalie et de la partie Sud-Est de la zone « est-africaine », ramène le nombre d'espèces à 320. L'élimination de 70 espèces sur 135 au total, semble avoir une justification d'ordre écologique ou biogéographique ; en effet, 9 espèces « guinéennes » ont une aire disjointe, ajustée jusqu'à plus ample informé sur la répartition de la forêt ; 45 peuvent sans doute être rattachées à un ensemble faunistique plus spécifiquement congolais (endémisme ?). Enfin, les 16 espèces strictement kényotanzaniennes de la zone « est-africaine » représentent probablement une autre entité qui peut s'exclure par rapport aux espèces strictement ougandaises.

Il n'en demeure pas moins qu'au sein de l'aire envisagée dans cet ouvrage, la faune odonatologique reste composite, dominée par la composante « guinéenne », à l'intérieur de laquelle les éléments les plus caractéristiques paraissent être les *Calopterygidae* du genre *Sapho*, les *Platycnemidae* (aucune élimination dans les deux familles), le genre *Chlorocypha (Chlorocyphidae)* et les 2 *Amphipterygidae* du genre *Pentaphlebia* des Hauts Plateaux de la bordure nigério-camerounaise. Enfin, elle inclut à l'Est des éléments typiquement éthiopiens et l'entité ougandaise, tandis que la composante nord-orientale a pour une part des origines et des affinités extra-africaines.

On rappellera pour terminer quelques éléments complémentaires de caractérisation de la faune des Odonates d'Afrique.

Les *Cordelugasteridae* présents aussi bien en Amérique qu'en Europe et en Asie sont absents de l'Afrique tropicale et méridionale. Les *Protoneuridae* ont une extension limitée en Afrique alors qu'ils sont largement répandus en Asie. Les *Calopterygidae*, comme ceux d'Amérique et d'Asie sont surtout tropicaux et débordent en très faible nombre de la zone subtropicale ; il en est

de même des *Chlorocyphidae* qui, eux, par contre sont absents de Madagascar. Chez les *Coenagriidae*, le genre dominant *Pseudagrion* est également présent en Asie. Les *Libellulidae*, avec 42 genres et 140 espèces environ constituent la famille la plus richement représentée en Afrique. Les *Amphipterygidae* (2 espèces) seraient l'unique relique d'un groupe répandu sur le bloc continental primitif, alors que ce même groupe a pu se développer ultérieurement sur le continent américain.

Biologie et écologie

Il est actuellement impossible de tracer les grands traits spécifiques de la biologie des Odonates tropicaux à la fois avec quelque précision et suivant une échelle suffisamment large. L'essentiel des travaux de synthèse qui leur ont été consacrés porte sur la systématique et la faunistique des adultes (PINHEY et FRASER). Les travaux consacrés aux larves sont très peu nombreux et aucune publication d'envergure ne leur a été consacrée depuis la première mise au point de BARNARD (1937).

DÉVELOPPEMENT ET CYCLES

Bien que le déroulement des cycles de l'immense majorité des espèces africaines soit dans l'ensemble inconnu, certaines spécificités propres aux espèces tropicales apparaissent à travers quelques cas en opposition avec les schémas classiques tirés des travaux nord-américains ou européens.

L'embryogenèse (cf. ANDO, 1962) peut s'achever en une dizaine de jours (cas le plus probable en zone tropicale) ou se prolonger plusieurs mois (climat tempéré). Elle aboutit à la formation d'une prolarve (stade 1) de morphologie rudimentaire. Après quelques minutes, la prolarve s'extrait de son enveloppe et donne naissance à une larve libre (stade 2) dont l'organisation et la segmentation sont incomplètes. Ce n'est qu'après un nombre de mues allant de 9 à 16 selon les espèces, de 12 en moyenne *(Acanthagyna, Palpopleura, Sympetrum)* que la larve atteint le stade adulte et passe au milieu aérien après avoir subi des transformations progressives (apparition des fourreaux alaires, des gonapophyses mâles, de l'ovipositeur...) qui s'accélèrent à la fin du dernier stade où apparaissent les structures proprement imaginales (accroissement du volume des tissus alaires, rétraction du labium, réorganisation des muscles...).

La base de la définition des stades est de type biométrique (longueur totale, largeur de la tête, longueur-largeur du masque, longueur des tarses...), les dimensions des larves s'accroissant notablement et brusquement après chaque mue ; seuls en effet les stades ultimes peuvent être déterminés par des critères anatomiques simples : recouvrement des 4 premiers segments abdominaux par les ptérothèques chez les Zygoptères et *Aeshnoidea*, des 6 premiers segments chez les *Libelluloidea* et de 4 et 2 segments aux deux stades précédents.

Les quelques données disponibles relatives à la durée globale de la phase larvaire ne permettent pas de citer des valeurs moyennes significatives. En milieu temporaire, il est possible toutefois, d'envisager des durées de vie

larvaire de l'ordre de 2 à 4 mois. Ainsi, WEIR (1974) cite des durées moyennes de phase larvaire d'Anisoptères, de 36 jours *(Pantala hymenae)*, 53 j. *(Palpopleura lucia)*, 55 j. *(Pantala flavescens)*, 70 j. *(Anax tristis [goliath])* et 100 j. *(Hemianax ephippiger)*. En milieu stable (stagnant et courant), dans des contextes nutritionnels moins riches, il est très vraisemblable que la phase larvaire se prolonge ; c'est ainsi que les larves des *Gomphidae* les plus rhéophiles du Chari (Tchad) vivent plus d'une année avant de se métamorphoser.

Chez les Zygoptères, à titre d'exemple, la larve de *Pseudagrion salisburyense* vit environ 4 mois. Les *Lestidae* bien représentés dans les milieux temporaires paraissent être les mieux adaptés à l'astatisme, bien que le record de vitesse de développement en zone tropicale appartienne à un *Coenagriidae* d'Amérique Centrale : 23 jours chez *Leptobasis vacillans* (PAULSON, 1973).

Le passage de la vie aquatique à la vie aérienne peut se faire sans transition (20 minutes entre la première sortie de l'eau et l'envol chez *Paragomphus hageni* du Chari) ou comporter des manœuvres préparatoires étendues sur plusieurs jours *(Aeshnidae)* qui soulignent l'acquisition progressive d'un mode de respiration aérien. Les multiples modalités de la métamorphose ont été largement décrites dans la littérature à laquelle on pourra se reporter (cf. ROBERT [1958] et CORBET [1962]).

Les données relatives à la durée de vie des Odonates adultes d'Afrique font état de deux types de développement.

Le premier s'inscrit directement dans un schéma classique impliquant une vie adulte beaucoup plus courte que la phase larvaire : d'une cinquantaine de jours par exemple chez *Nesciothemis nigeriensis* et *Brachythemis leucosticta* au Nigeria (PARR et PARR, 1974), avec une phase de maturation sexuelle de l'ordre de 10 à 15 jours.

Le second implique une inversion de la durée relative des 2 phases ; la possibilité d'une prolongation très accentuée de la période de maturation sexuelle paraît être en effet une caractéristique de quelques espèces tropicales.

Lestes virgatus et *Gynacantha vesiculata* se reproduisent dans des mares temporaires du Nord-Nigeria, en eau de juillet à octobre (cf. GAMBLES, 1960). *Lestes virgatus* conserve sa pigmentation juvénile jusqu'en décembre, disparaît de la savane pour reparaître en mai et commencer à se reproduire. GAMBLES estime que cette espèce passe la saison sèche en forêt et y subit une forme d'estivation marquée par la suspension de la maturation des gonades. La maturation de *Gynacantha vesiculata* est plus rapide et cette espèce demeure active pendant toute la saison sèche. La durée de la phase adulte serait dans ces deux cas de l'ordre de 9 mois.

Confirmées par CORBET (1962) ces observations rejoignent celles de PAULSON (1973) effectuées dans un contexte similaire sur le continent américain (Costa Rica, 10° N). Les adultes de plusieurs espèces qui passent la saison sèche en forêt à l'état immature réapparaissent brusquement au début de la saison des pluies autour des plans d'eau et subissent alors une accélération de leur maturation sexuelle.

Cette situation s'inscrit dans un cycle plus général où le maximum d'abondance et de diversité des adultes actifs coïncide assez bien avec la saison des pluies.

Cet ajustement apparaît plus nettement en zone aride. Ainsi, HAPPOLD (1968) observe dans la région de Khartoum où la saison des pluies s'étend entre juillet et septembre, un maximum des *Pseudagrion torridum* en septembre, de *Brachythemis leucosticta* et *Trithemis annulata* en septembre-octobre, de *Diplacodes lefeubvrei* et *Pantala flavescens* d'août à octobre.

Pantala flavescens est une espèce cosmopolite, migratrice « obligée » comparable aux criquets selon CORBET (1962) mais chez qui on n'a cependant pas décelé de sensibilité thermohygrique particulière. A Khartoum, elle fait une apparition brusque et massive (banc migratoire de plusieurs kilomètres de long). Quelles que soient les conditions locales, cette espèce disparaît dès l'émergence pour réapparaître massivement à des temps décalés en divers points de la zone intertropicale. Ainsi, au Soudan, son arrivée en juillet coïncide avec la remontée maximale du front de la zone nord de convergence intertropicale, son arrivée en Tanzanie en décembre puis au Mozambique en janvier coïncide avec le déplacement maximal vers le sud du front de la zone de convergence. Les déplacements de *Pantala flavescens* et ceux de *Tramea (Trapezostigma) basilaris* s'ajustent aux allers et retours des masses d'air humide qui circulent de part et d'autre de l'équateur (deux passages annuels en Ouganda : mars-avril et septembre-octobre, par exemple).

Une synchronisation du cycle vital aussi précise que celles qui viennent d'être évoquées ne s'applique probablement pas à la majorité des Odonates d'Afrique tropicale. En effet, de nombreuses espèces sont signalées comme actives toute l'année. Une telle continuité dans le renouvellement tient évidemment à la stabilité et à la permanence de milieux d'accueil pour les larves. Le taux de renouvellement, quant à lui, dépend de la vitesse de développement des espèces en cause et plus concrètement de la possibilité de produire plus d'une génération par an ; l'univoltisme restant la particularité des espèces estivantes et probablement de la majorité des *Gomphidae* (taux de métabolisme faible).

HABITAT

Dans l'état actuel de nos connaissances, il est impossible de classer les Odonates d'Afrique tropicale en fonction de leur habitat surtout si l'on souhaite intégrer en un ensemble cohérent les trois phases marquantes de leur cycle : larvaire, préreproductrice et reproductrice.

En effet, un nombre important d'Odonates — Anisoptères surtout — effectuent des allers et retours entre le milieu aquatique et l'environnement terrestre plus ou moins proche ; outre les migrateurs et les estivants, nombre d'entre eux s'écartent de l'eau pendant la phase de maturation sexuelle et n'y reviennent que pour s'y reproduire. Ils sont donc susceptibles d'être retenus par des microbiotopes — ou micropaysages — largement distants les uns des autres et dont la structure commune peut être davantage déterminée par l'existence du milieu aquatique lui-même que par la formation locale (forêts-galeries le long des fleuves en zones de savanes par exemple). C'est ainsi que bon nombre d'espèces communes présentes dans la zone soudanienne se retrouvent également en zone forestière. Il est vrai également que d'autres espèces communes apparemment non spécialisées, sont présentes dans des formations et milieux divers.

Dans leur majorité, les Odonates se caractérisent par leur héliophilie. Ils se rattachent, qu'ils soient ou non sédentaires à la zone littorale des milieux aquatiques ; tous sont fortement inféodés plus ou moins durablement à leurs abords immédiats ou aux paysages de transition (herbiers, zones palustres, marais, rives dénudées ou boisées) où l'eau fait partie intégrante de l'environnement et exerce sur eux une attractivité primordiale par sa propriété de réfléchir la lumière. Très peu d'espèces maintiennent une activité régulière et prolongée à l'écart des rives au-dessus des grandes étendues d'eau. La fixation des adultes autour des formations rivulaires s'accorde avec l'habitat des larves limité aux zones côtières et plus en général aux herbiers littoraux et aux milieux peu profonds garnis de végétation.

La définition d'un habitat basée sur les seules habitudes des adultes est insatisfaisante et imprécise, si bien que les espèces les plus communes sont citées (v. PINHEY, 1951) comme fréquentant à la fois milieux stagnants et courants, alors que le nombre d'espèces typiquement d'eau courante est très limité.

Parmi les plus fidèles à un biotope déterminé, on compte les *Calopterygidae*, *Metacnemis singularis* (Karsch), *Pseudagrion pseudo-massaicum* Pinhey, chez les Zygoptères d'eau courante, des *Gomphidae*, et chez les *Libellulidae* également rhéophiles, les *Zygonyx*, dont *Z. natalensis* (Martin) étroitement limité aux zones de rapides. A l'opposé, sont susceptibles d'être rencontrés un peu partout, les *Aeshnidae* bons voiliers, les *Libellulidae* migrateurs, et des espèces communes comme : *Lestes plagiatus* (Burmeister), *Ischnura senegalensis* (Rambur), *Pseudagrion kersteni* (Gerstaecker), *Crocothemis erythrea* (Brullé), *Orthetrum brachiale* (Beauvois), *Trithemis arteriosa* (Burmeister) et *T. annulata* (Beauvois).

Fréquentent préférentiellement les milieux ouverts, soit indifférenciés : *Brachythemis leucosticta* (Burmeister), *Orthetrum chrysostigma* (Burmeister), soit courants : *Ictinogomphus ferox* (Rambur) *Gomphidia*, des *Paragomphus*, *Urothemis edwardsi* Selys, *Atoconeura biordinata* Longfield, ou stagnants : *Orthetrum trinacria* Selys ; *Urothemis assignata* (Selys).

Parmi les espèces de milieux fermés, il faut distinguer selon PINHEY (1962), les espèces sciaphiles plus typiques des rives ombragées, des espèces de forêt. Parmi les premières on citera : *Lestes virgatus* (Burmeister), *Phaon*, *Platycypha caligata* (Selys), *Tetrathemis polleni* (Selys), *Trithemis basitincta* Ris, *Tholymis tillarga* Fabricius ; parmi les seconds, de nombreux *Chlorocyphidae*, *Umma*, *Sapho*, *Chlorocnemis*, *Gynacantha*, *Heliaeshna*, *Aeshna elliotti*, Kirby et *A. rileyi* Calvert étant des espèces de forêts d'altitude (Éthiopie). Cette dernière catégorie inclut un certain nombre d'espèces crépusculaires.

Ce comportement est plus spécifique aux Odonates tropicaux ; les Odonates crépusculaires se distinguent par des yeux de taille exceptionnelle et un mélanisme accentué ; ils sont très probablement spécialisés dans la prédation des essaims de Culicides.

Si les Odonates adultes ont une influence négligeable sur le fonctionnement des systèmes aquatiques, les larves, par leur durée de vie et leur importance numérique et pondérale, jouent un rôle plus évident dans l'évolution des communautés d'invertébrés des milieux calmes et peu profonds.

Ils peuvent compter plusieurs centaines d'individus au m^2 dans les zones

d'herbiers. En milieu temporaire même, ils représentent un pourcentage important de la faune ; par exemple, dans les mares temporaires de la région de Lamto (Côte d'Ivoire), ils représentent entre 20 à 30 % de la faune entomologique totale et constituent pendant toute la durée de mise en eau une biomasse supérieure à celle des autres insectes. Même dans des biotopes « stériles » comme les fonds sableux instables du cours inférieur du Chari, ce groupe constitue une biomasse bien supérieure à celle du benthos fouisseur qui l'accompagne (Chironomides, Ceratopogonides, Lamellibranches). Il s'agit uniquement de *Paragomphus* dont la densité moyenne en saison séche (février-mars) est de l'ordre de 15 individus au m^2 dans la partie courante et de 60 individus au m^2 dans les bras morts qui parsèment le lit du fleuve.

Les larves d'Odonates s'écartent très peu des eaux douces ; seulement deux espèces présentes en Afrique tropicale sont connues comme pouvant se développer en milieu saumâtre : *Ischnura senegalensis* (Rambur) et *Hemianax ephippiger* (Burmeister) ; ce sont par ailleurs des espèces dont la répartition géographique déborde largement du domaine tropical.

Typiques des milieux calmes. les Odonates comptent un nombre restreint d'espèces rhéophiles.

Le facteur déterminant de la présence des larves dans un type de milieu est lié au comportement des adultes, mais leur répartition dans ce milieu est en relation directe avec leur éthologie propre.

Les grimpeurs (Zygoptères, *Aeshnidae* et quelques *Libellulidae*), occupent la strate supérieure dans les herbiers ou le long des rives, la posture des espèces lithophiles n'en est qu'une variante. Ils représentent la majorité des Odonates, du moins en Europe, et rassemblent toutes les espèces à ponte endophytique. Les marcheurs se déplacent sur le fond ou parmi des débris grossiers sédimentés *(Libellulidae* et *Corduliidae)* ; les fouisseurs superficiels (des *Libellulidae* et *Gomphidae*) sont plus spécialement limités aux zones de sédiments fins, parfois très fluides (argileux limoneux, organiques ou mixtes). Les fouisseurs profonds ou fouisseurs vrais (quelques *Gomphidae*) occupent les fonds de sables grossiers des plages et des fleuves.

Alors que les Libellulidés fouisseurs superficiels se déplacent activement dans les sédiments fins, les Gomphidés de cette même catégorie s'insinuent lentement dans le substrat et s'y déplacent assez peu. Les fouisseurs vrais pénètrent activement dans le sable et s'y déplacent intensément en labourant le sédiment ; c'est le cas des *Paragomphus*. Il est probable que les larves de ce groupe soient capables d'établir des distinctions entre particules de taille différentes, en particulier *Paragomphus cognatus* (Rambur) étudié par Keetch et Moran (1966).

Des différences morphologiques entre fouisseurs superficiels et fouisseurs profonds (forme de l'abdomen, longueur des fémurs, importance de la pilosité) sont souvent associées à un contraste chromatique (teinte claire des fouisseurs profonds, teintes sombres chez les autres), mais on ne connaît que deux exemples où une espèce à haute valence écologique fournit une réponse globale (chromatique et morphologique) aux changements simultanés de coloration et de nature des sédiments. *Brachythemis leucosticta* (Burmeister) et *B. lacustris* (Kirby) vivent pratiquement dans toutes sortes de milieux stagnants et courants. Les *Brachythemis* clairs des fonds de sable ont un abdomen aminci et allongé, garni latéralement de courtes épines

dirigées vers l'arrière, alors que ceux, plus sombres, des fonds vaseux ont un abdomen aplati garni d'épines plus longues à orientation latérale. Des formes intermédiaires existent dans les substrats mixtes (CORBET, 1962).

Enfin, l'absence des Odonates dès que l'on s'écarte de la zone littorale des lacs, alors que la structure des sédiments peut convenir aux fouisseurs, répond à des conditions d'oxygénation généralement insuffisantes à l'interface eau-sédiments.

NUTRITION

Les adultes se nourrissent en vol et essentiellement d'insectes de petite taille (Diptères surtout). Les *Aeshnidae* et les *Libellulidae* de grande taille peuvent consommer des Zygoptères. Enfin, les espèces crépusculaires s'attaquent aux essaims de Culicides.

Les larves sont elles aussi carnassières et éventuellement cannibales et bien qu'elles s'adressent à des proies mobiles, aucune ne chasse aussi activement que le font les larves de Coléoptères : elles pratiquent une sorte de chasse à l'affût à partir d'un poste de repérage avec capture à distance nécessitant en général des déplacements faibles. Les fouisseurs vrais s'enfoncent dans le substrat pour ingérer leur proie.

Il existe une bonne corrélation entre le mode de vie des larves et leur mode de détection des proies : les fouisseurs les détectent à la fois par des moyens tactiles et visuels, les grimpeurs et marcheurs utilisent surtout le repérage à vue. Il est hautement probable que le repérage basé d'une manière prédominante sur des stimulations mécaniques permette une prédation nocturne, comme chez les *Paragomphus*, par exemple.

L'activité nutritionnelle des larves connaît des pulsations cycliques : la consommation est plus intense aussitôt après les mues, elle devient considérable au début du dernier stade dans la phase qui précède la réorganisation tissulaire préimaginale, la larve paraissant alors animée d'une vive fringale (hunger phase). L'alimentation s'interrompt lors de la mue (de 24 à 48 heures) et avant la métamorphose (quelques jours chez les *Aeshnidae* et *Libellulidae*, jusqu'à deux semaines chez les *Gomphidae*). Enfin, les larves d'Odonates sont capables de supporter de longues périodes de jeûne, de plusieurs semaines, en particulier les *Gomphidae*.

Les larves s'adressent à des proies vivantes, le plus souvent de taille inférieure à la leur propre, peu mobiles ou se déplaçant à des vitesses modérées et de préférence de teinte claire ou brillante. Au cours des tout premiers stades, elles consomment essentiellement des proies unicellulaires et des éléments zooplanctoniques de petite taille, puis le spectre alimentaire s'élargit rapidement vers des proies plus grandes et plus diverses. Il est alors souvent centré autour des larves de Chironomidés, marqué par une relative sélectivité dans ce cas (cf. CHUTTER, 1961) ; toutefois, il demeure largement opportuniste — planctonophage, par exemple (cf. LAMOOT, 1977) — adapté à la composition et la richesse du peuplement local ; son évolution saisonnière étant ajustée aux disponibilités du milieu.

Chez les Anisoptères, en raison même de leur taille, le régime alimentaire peut encore se diversifier. Il se différencie également entre les diverses espèces d'un même milieu en fonction des différences de taille éventuelle-

ment (prédation stratifiée), des moyens de capture (forme du masque) et de l'accessibilité des proies (habitat).

Les Chironomes et autres Diptères sont toujours largement consommés ainsi que les Crustacés planctoniques ou hyperbenthiques ; ces derniers à titre de complément dont la part se réduit au cours du développement larvaire ; ils sont en effet délaissés par les grands Aeshnidés aux derniers stades. Le spectre alimentaire des Anisoptères couvre l'ensemble des catégories animales présentes ; il s'ajuste plus ou moins à leur abondance, s'étendant en fin de cycle, à des proies aussi peu mobiles que les Gastéropodes et occasionnellement à de petits Vertébrés (alevins et larves de Batraciens) ; seuls les Coléoptères et Hémiptères sont peu attaqués.

Le régime alimentaire des espèces d'eau courante présente inévitablement un spectre différent, mais il est pratiquement inconnu ; l'on sait toutefois que les larves de *Zygonyx flavicosta* Longfield, comptent parmi les prédateurs les plus actifs des larves de *Simulium damnosum* (SERVICE et LYLE, 1975).

PARASITISME ET PRÉDATION

Les Odonates abritent souvent des parasites et sont susceptibles d'être des vecteurs occasionnels de maladies parasitaires.

Ils abritent souvent des Grégarines qui sont capables de réduire leur longévité en s'attaquant à leur épithélium intestinal. Éventuellement porteurs de Cestodes, les Odonates sont également vecteurs de trématodiases (Oiseaux et Batraciens). Enfin, ils sont fréquemment parasités par des Nématodes Mermithidés. Leurs parasites externes sont essentiellement des larves d'Hydracariens.

On connait par ailleurs peu de prédateurs spécifiques d'Odonates, à part le guêpier *Merops superciliosus* ; Araignées, Fourmis, Batraciens, jeunes Crocodiles et guêpiers sont des consommateurs occasionnels d'Odonates. Les larves elles-mêmes apparaissent rarement dans les contenus stomachaux des Poissons, à part chez le Mormyridé *Mormyrops deliciosus* du Lac Kariba (JOUBERT, 1975).

REPRODUCTION

Dans les populations d'Odonates des pays tempérés, mâles et femelles atteignent en même temps la maturité sexuelle ; il est hautement probable qu'il en soit ainsi en milieu tropical.

La maturité sexuelle est atteinte dans le cas général en 10-15 jours. Cette maturation est marquée au plan éthologique par un retour au milieu aquatique des espèces qui s'en étaient écartées et au plan de la morphologie par l'acquisition de la livrée colorée définitive, plus vive ou au contraire plus foncée que celle de l'immature. Il se développe chez certaines espèces *(Libellulidae)*, une pruinosité bleue ou grisâtre (exsudat hypodermique) qui finit par masquer complètement la pigmentation originelle des individus âgés.

Aucun critère d'âge précis n'a pu être établi chez les adultes. Seuls des indices qualitatifs permettent de distinguer les individus jeunes des individus âgés (pigmentation, traces d'immersion, état plus ou moins avancé de dété-

rioration des ailes...). Les auteurs s'accordent à considérer que la mortalité des adultes est surtout « accidentelle » et que l'espérance de vie potentielle est supérieure à la durée de vie observée (v. développement et cycles).

L'organisation de la communauté odonatologique, à partir d'un certain degré d'abondance est liée étroitement à l'activité reproductrice (diurne et centrée sur les deux premiers tiers de la journée).

Si les Zygoptères paraissent modérément portés au territorialisme (sauf es *Calopterygidae*), nombre d'Anisoptères s'approprient un certain espace pour y assumer leur fonction reproductrice. Cette occupation d'un biotope a pour corollaire le développement d'un comportement agressif vis-à-vis des autres Libellules évoluant dans cette portion d'espace. Ce choix d'un site déterminé est effectué par les mâles qui s'activent ou apparaissent les premiers dans le milieu. Ils se répartissent dans les « paysages » disponibles en se maintenant à un niveau « altitudinal » stable pour chaque groupe : les *Aeshnidae* évoluant en général au niveau le plus élevé. Il se constitue donc assez tôt dans la journée une communauté plurispécifique organisée suivant une double zonation, horizontale et verticale. Cette communauté comporte un fond stable d'espèces sédentaires — à dominante Zygoptères — et une composante instable dont la distribution dans l'espace et la composition sont remises en question chaque jour. Lorsque les capacités d'accueil du milieu sont saturées, l'excédent des espèces territoriales est porté à se déplacer vers d'autres biotopes. Ce territorialisme est donc un facteur non négligeable de dispersion et de colonisation de nouveaux milieux.

Les dimensions de ce territoire, confinées au minimum aux limites de perception visuelle de l'individu, sont modifiables en fonction de la structure physique de l'environnement, de la densité du peuplement et des hiérarchies de dominance inter- et intraspécifiques.

La reconnaissance de la partenaire (passive) est essentiellement visuelle et s'appuie sur la perception de détails morphologiques ou pigmentaires, plus rarement sur les modalités du vol.

Bien que rares, les erreurs de reconnaissance se produisent, mais les hybrides sont rarissimes et un strict isolement génétique se trouve maintenu par des incompatibilités structurales, d'une part entre les pièces préhensiles terminales des ♂ et les sites « complémentaires » prothoraciques ou postéro-céphaliques des ♀ d'espèces différentes et d'autre part, entre les pièces copulatrices d'espèces différentes. Ces incompatibilités ne seraient pas seulement d'ordre mécanique, des stimulations sensorielle spécifiques interviendraient dans la réalisation — ou non — de la copulation.

Deux modes de ponte sont pratiqués par les femelles : en eau libre, au hasard (Libelluloidea et *Gomphidae*) ou dans les végétaux émergés, dressés ou flottants, ou même immergés. Ce mode de ponte (sous-cortical) est pratiqué par les Odonates disposant d'un véritable ovipositeur perforant (Zygoptères et *Aeshnidae*).

Les Odonates sont en mesure d'effectuer plusieurs pontes (qui exigent des fécondations répétées) à quelques jours d'intervalle au cours de la vie adulte ; aussi, leur fécondité a-t-elle été le plus souvent sous-évaluée à partir de pontes de femelles venant de s'accoupler. A titre indicatif, chez les Anisoptères, les valeurs relevées pour une ponte unique vont de 200 à 1 000 œufs, avec une valeur centrale de l'ordre de 500 œufs. Les espèces qui assurent

une protection de leurs œufs (ponte endophytique) semblent moins prolifiques que les espèces pondant en eau libre ; la ponte endophytique est coûteuse en énergie et ne peut avoir qu'une durée limitée, elle doit être accordée à la vitesse de maturation des œufs.

CONCLUSION

On aura pu constater dans le cours du texte qui précède le faible nombre d'espèces d'Odonates d'Afrique et d'Afrique tropicale en particulier en regard de la richesse entomologique du Continent.

Ceci ne doit pas faire oublier le dynamisme de ce groupe, dont le rôle apparaît plus important dans les milieux aquatiques peu profonds et les herbiers en général, du fait de la durée de séjour des larves, de leur forte densité en général, que dans les systèmes terrestres où les adultes sont considérablement dilués et pour un temps le plus souvent limité.

Il nous apparaît indispensable de considérer le milieu aquatique comme l'environnement le plus significatif de ces Insectes et donc de prendre désormais en compte le « couple » larve-adulte en vue des études futures sur ce matériel en Afrique tropicale, pour ce qui concerne à la fois la biologie générale, l'écologie et la biogéographie. Il en est attendu de fructueuses confrontations avec les travaux réalisés en région tempérée et en particulier sur le rôle spécifique des Odonates et leur degré de participation au fonctionnement des écosystèmes lacustres peu profonds.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AGUESSE (P.), 1968. — Les Odonates. Masson. Paris, 255 p.

ANDO (H.), 1962. — The comparative enbryology of Odonata. *Jap. Soc. Prom. Sc.*, 250 p.

BARNARD (K. H.), 1937. — Notes on dragonflies of the South Western Cape. *Ann. S. Afr. Mus.*, 32 : 169-260.

CAMMAERTS (R.), 1966. — La nymphe de *Lestes plagiatus* (Burm. 1839) (Odonata, Lestidae). *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 74, 3-4, 3-4 : 317-323.

CAMMAERTS (R.), 1967. — La larve de *Phaon iridipennis* (Burm. 1839) (Odonata, Calopterygidae), *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 75, 3-4 : 308-314.

CAMMAERTS (R.), 1975. — La larve d'*Orthetrum chrysostigma* Burm. *(Libellulidae). Odonatologica*, 4, 2 : 73-80.

CARFI (S.), 1974. — Contribution to the knowledge of somalian Odonata. *Monit. Zool. Ital.* (N.S.) Suppl., 5 : 147-181.

CHUTTER (F. M.), 1961. — Certain aspects of the morphology and ecology of several species of *Pseudagrion* Selys (Odonata). *Arch. Hydrobiol.*, 57 : 430-463.

CONCI (C.), NIELSEN (C.), 1956. — Odonata. Calderini. Bologna : 298 p.

CORBET (P. S.), 1956 b. — Larvae of the East African Odonata. 1. *Entomologist*, 89 : 97-100.

CORBET (P. S.), 1956 d. — *Ibid.* 2-3. *Entomologist*, 89 : 148-151.

CORBET (P. S.), 1956 e. — *Ibid.* 4-5. *Entomologist*, 89 : 216-219.

CORBET (P. S.), 1957 a. — *Ibid.* 6-8. *Entomologist*, 90 : 28-34.

CORBET (P. S.), 1957 c. — *Ibid.*, 9-11. *Entomologist*, 90 : 111-119.

CORBET (P. S.), 1957 e. — *Ibid.* 12-14. *Entomologist*, 90 : 143-147.

CORBET (P. S.), 1959. — Notes on the insect food of the Nile crocodile in Uganda. *Proc. roy. ent. Soc.* London, A, 34 : 19-22.

CORBET (P. S.), 1962. — A biology of dragonflies. Witherby, London : 274 p.

CORBET (S.), 1977. — Gomphids from Cameroons. West Africa (Anisoptera, Gomphidae). *Odonatologica*, 6, 2 : 55-68.

CORBET (P. S.), LONGFIELD (C.), MOORE (N. W.), 1960. — Dragonflies. Collins. London.

DUMONT (H. J.), 1977 a. — Odonata from Mali. West Africa. Insecta. *Rev. Zool. Afr.*, 91, 3 : 573-586.

DUMONT (H. J.), 1977 b. — On migration of *Hemianax ephippiger* (Burm.) and *Tramea basilaris* (P. de Beauvois), in West and North-West Africa in the winter of 1975/1976. (Anisoptera, Aeshnidae, Libellulidae). *Odonatologica*, 6, 1 : 13-17.

FRASER (F. C.), 1954. — New species of *Macromia* from tropical Africa. *Rev. Zool. Bot. afr.*, 49, 1-2 : 41-76.

FRASER (F. C.), 1954. — The origin and relationships of the odonate fauna of the Belgian Congo. *Ann. Mus. Congo Belge. Sci. Zool.*, 1 : 368-370.

FRASER (F. C.), 1955 j. — Description of the nymph of *Palpopleura lucia* Drury. *Rev. fr. Ent.*, 22 : 51-52.

FRASER (F. C.), 1956 a. — Results from the Danish Expedition to the French Cameroons 1949-1950. *Bull. I.F.A.N.*, 18, A3, 14 ; Odonata : Nymphs : 949-959.

FRASER (F. C.), 1956 b. — Insectes Odonates Anisoptères, In : Faune de Madagascar. *Publ. Inst. Rech. Sci.*, 125 p.

FRASER (F. C.), 1957. — A reclassification of the order Odonata. *R. Zool. Soc.*, N.S.W., Handbook n° 12 : 133 p.

FRASER (F. C.), 1957 c. — A new revision of the genus *Phyllogomphus* Selys, with description of five new species. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 56 : 9-32.

FRY (C. H.), 1972. — The biology of african bee-eaters. *Living birds*, 11 : 75-112.

GAMBLES (R. M.), 1960. — Seasonal distribution and longevity in nigerian dragonflies. *J. W. Afr. Sci. Ass.*, 6 : 18-26.

GAMBLES (R. M.), 1962. — The larval stages of nigerian dragonflies, their biology and development. *J. W. Afr. Sci. Ass.*, 8 : 111-120.

GAMBLES (R. M.), 1971 a. — Dragonflies dormitories. *Niger. Field*, 36 : 166-170.

GREEN (J.), 1974. — Territorial behaviour in some nigerian dragonflies. *Zool. J. Linn. Soc.*, 55 : 225-233.

HAPPOLD (D. C.), 1968. — Seasonal distribution of adult dragonflies at Khartoum, Sudan. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 77 : 50-61.

HASSAN (A. J.), 1975. — Studies on the larval development of *Palpopleura lucia l.*, *Acisoma panorpoides inflatum* and *Urothemis assignata* (Anisoptera, Libellulidae) in seminatural environment. *Niger. J. Ent.*, 1, 2 : 143-146.

HASSAN (A. J.), 1977. — Longevity of three Libellulid dragonflies under seminatural conditions (Anisoptera : *Libellulidae*). *Odonatologica*, 6 : 1-5.

HASSAN (A. J.), 1978. — Reproductive behaviour of *Acisoma panorpoides inflatum* Selys. Anisoptera. Libellulidae. *Odonatologica*, 7, 3 : 237-245.

JOUBERT (C. S. W.), 1975. — The food and feeding habits of *Mormyrops deliciosus* Leach,

and *Mormyrus longirostris* in lake Kariba. Rhodesia. *Kariba Studies* 1975 (5) : 68-85.

KEETCH (D. P.), MORAN (V. C.), 1966. — Observations on the biology of nymphs of *Paragomphus cognatus* Rambur (Gomphidae). I. Habitat selection in relation to substrate size. *Proc. R. ent. Soc. London* (A), 41 : 116-122.

LAMOOT (E. H.), 1977. — The food of the damselfly larvae of a temporary tropical pond (Zygoptera). *Odonatologica*, 6, 1 : 21-26.

LEGRAND (J.), 1976. — Redescription de la larve de *Neophya rutherfordi* Selys (Anisoptera : Corduliidae). *Odonatologica*, 5, 3 : 277-284.

LEGRAND (J.), 1977. — Description des larves de quatre espèces de Calopterygidae du Gabon. *Annls Soc. ent. Fr.* (N.S.). 13, 3 : 453-467.

DE MARMELS (J.), 1975. — Die Larve von *Hemianax ephippiger* (Burm. 1839). (Anisoptera. Aeshnidae). *Odonatologica*, 4, 4 : 259-263.

MOORE (N. W.), 1957. — Territories in dragonflies and birds. *Bird Study*, 4 : 125-130.

NEVILLE (A. C.), 1960 a. — A list of Odonata from Ghana, with notes on their mating and resting sites. *Proc. R. ent. Soc.* London. A, 35 : 124-128.

ONYANGO-ODIYO (P.), 1973. — Some observations on butterfly and dragonfly migration in the Kenya highlands. *Ent. Mo. Mag.*, 109, 1310-1312 : 141-147.

PARR (M. J.), PARR (M.), 1974. — Studies on the behaviour and ecology of *Nesciothemis nigeriensis* Gambles (Libellulidae). *Odonatologica*, 3 : 21-47.

PARR (M. J.), 1977. — A second species of *Pentaphlebia* Foerster (Zygoptera : *Amphipterygidae*), from the Nigerian-Cameroun border. *Odonatologica*, 6, 2 : 77-82.

PAULSON (D.), 1973. — The annual cycle of Odonata at a seasonal tropical locality. *Abstr. IId intern. Symp. Od.* : 24-25.

PINHEY (E. C. G.), 1951. — The dragonflies of Southern Africa. *Transvaal Museum.* Memoir N° 5 : 335 p.

PINHEY (E. C. G.), 1959 c. — Notes on the Africa nymphs. *J. ent. Soc. S. Afr.*, 22 : 469-488.

PINHEY (E. C. G.), 1962. — A descriptive catalogue of the Odonata of the African Continent. *Publ. Comp. Diam. Angola.* Lisboa : 320 p.

PINHEY (E. C. G.), 1967. — African *Chlorocyphidae* (Odonata). *J. ent. Soc. S. Afr.*, 29 : 161-197.

PINHEY (E. C. G.), 1969 b. — A revision of the genus *Chlorocnemis* Selys (Odonata). *Occ. Pap. Nat. Mus. Rhod.*, 4 : 209-260.

PINHEY (E. C. G.), 1970. — A new approach to african *Orthetrum*. *Occ. Pap. Nat. Mus. Rhod.*, 4 : 261-321.

PINHEY (E. C. G.), 1971. — Odonata collected in Republique Centre Africaine by R. PUJOL. *Arnoldia*, 18, 5 : 16 p.

PINHEY (E. C. G.), 1972. — The genus *Aciagrion* Selys (Odonata). *Occ. Pap. Nat. Mus. Rhod.*, 5 : 1-59.

PINHEY (E. C. G.), 1974. — A revision of the african *Agriocnemis* Selys and *Mortonagrion* Fraser (Coenagriidae). *Occ. Pap. Nat. Mus. Rhod.*, 5 : 171-278.

PRITYKINA (L. N.), 1965. — Contribution to the morphoecological classification of dragonfly nymphs (Odonata). *Entomol. Rev.*, 44 : 296-304.

RIS (F.), 1921. — The Odonata of the South Africa. *Annls Sth. Afr. Mus.*, 18 : 245-452.

SCHMIDT (E.), 1949. — Libellen aus portugiesche Guinea mit Bemerkungen über andere aethiopische Odonaten. *Arch. Mus. Bocage*, 20 : 125-200.

SERVICE (M. W.) & LYLE (P. T. W.), 1975. — Detection of the predators of *Simulium damnosum* by the precipitin text. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 69 : 105-108.

SNODGRASS (R. E.), 1954. — The dragonfly larva. Smith. Misc. Coll., 123, 2 : 1-38.

WILMOT (B. C.) & WILMOT (L. P.), 1978. — A selected bibliography of litterature on *Odonata* from Africa and adjacent islands. *Annls Cape prov. Mus. (nat. Hist.)*, 11, 10 : 195-208.

Références d'origine des illustrations

Cammaerts (R.), 1966. — La nymphe de *Lestes plagiatus* (Burm. 1839) (Odonta, *Lestidae*). Rev. Zool. Bot. afr. 74 (3-4) : 317-323.
= 9 b, 10 a.

Cammaerts (R.), 1967. — La larve de *Phaon iridipennis* (Burm. 1839) (Odonata, *Calopterygidae*). Rev. Zool. Bot. afr. 75 (3-4) : 308-314.
= 8 b, 9 a, 10 b.

Cammaerts (R.), 1975. — La larve d'*Orthetrum chrysostigma* (Burm. 1839) (Odonata. *Libellulidae*). Odonatologica, 4 (2) : 73-80.
= 10 f.

Carfi (S.), 1974. — Contribution to the knowledge of somalian Odonata. Monit. Zool. Ital. suppl. 13 : 147-181.
= 7 e et 71.

Chutter (F. M.), 1961. — Certain aspects of the morphology and ecology of the nymphs of several species of *Pseudagrion*. Arch. Hydrobiol. 57 (4) : 430-463.
= 8 a, 9 c à 9 e, 10 e.

Dumont (H. J.), 1975. — Endemic dragonflies of late Pleistocene age of the Hula Lake area (northern Israel), with notes on the Calopterygidae of the rivers Jordan (Israel, Jordan) and Litani (The Lebanon), and description of *Urothemis edwardsi hulae* subspec. nov. (Libellulidae). Odonatologica, 4 (1) : 1-9.
= 4 g.

Fraser (F. C.), 1954. — New species of *Macromia* from tropical Africa. Rev. Zool. Bot. afr., 49 (1-2) : 41-76.
= 7 o.

Fraser (F. C.), 1956 a. — Results from the Danish expedition to the French Cameroons 1949-50. Bull. I.F.A.N., 18, sér. A, n° 3 : 949-959.
= 8 c, 10 c, 10 g, 10 h.

Fraser (F. C.), 1956 b. — Insectes Odonates Anisoptères, in : Faune de Madagascar. Publ. Inst. Rech. Sci., 125 p.
= 6 a à 6 k et 7 a à 7 c.

Fraser (F. C.), 1957 c. — A new revision of the genus *Phyllogomphus* Selys, with description of five new species. Rev. Zool. Bot. afr. 56 : 9-32.
= 4 a à 4 d ; 6 n ; 6 0 ; 8 d.

Gambles (R. M.), 1971. — A new species of *Macromia* Rambur 1842 (Odonata, *Corduliidae*), from Nigeria and the hitherto undescribed female of *M. pseudafricana* Pinhey 1961. Entomologist : 177-189.
= 7 p.

de Marmels (J.), 1975. — Die Larve von *Hemianax ephippiger* (Burm. 1839) (Anisoptera. *Aeshnidae*). Odonatologica, 4 (4) : 259-263.
= 10 e.

Pinhey (E. C. G.), 1951. — The dragonflies of South Africa. Transvaal Museum. Pretoria. Memoir n° 5 : 335 p.
= 2 a, 2 b, 2 c ; 4 e, 4 f ; 6 m ; 7 m, 7 n.

Pinhey (E. C. G.), 1962. — A descriptive catalogue of the Odonata of the African continent. Publ. Comp. Diam. Angola. Dundo. 320 p.
= 3 a à 3 e.

PINHEY (E. C. G.), 1971. — Odonata collected in Republique Centre Africaine by R. Pujol. Arnoldia, 18 (5) : 16 p.
= 5 l et 5 m.

RIS (F.), 1921. — The Odonata of the South Africa. Annls. Sth. Afr. Mus., 18 : 245-452.
= 7 f, 7 g, 7 i, 7 j, 7 k.

SCHMIDT (E.), 1949. — Libellen aus Portugiesche Guinea mit Bemerkungen über andere aethiopische Odonaten. Arch. Mus. Bocage. 20 : 125-200.
= 3 f, 3 g ; 4 h ; 5 a à 5 k

Origines des figures :

Fig. 1 = original.

Fig. 2 = *Structure de la nervation alaire.*
2 a, b, c : d'après PINHEY (1951), modifié : fig. 15, 16, 17, p. 7.

Fig. 3 = *Forme et disposition des ailes.*
2 a, b, c, d, e : d'après PINHEY (1962) : fig. 1, p. 157.
3 f, g : d'après SCHMIDT (1949) : fig. 23 et 24, p. 168.

Fig. 4 = *Écailles vulvaire et ovipositeur.*
4 a, b, c, d : d'après FRASER (1957 c) : fig. 7 a, b, c, f, p. 25.
4 e, f : d'après PINHEY (1951) : fig. 416 et 420, p. 161.
4 g : d'après DUMONT : fig. 3 d, p. 4 (1975).
4 h : d'après SCHMIDT (1949) : fig. 29 a, p. 187.

Fig. 5 = *Structure terminale du pénis.*
5 a à 5 k : d'après SCHMIDT (1949) : fig. 7 f, 7 h, 7 b, 7 a, 6 m, 61, 6 p, 6 k, 6 c, 6 b, 6 a ; p. 140 et 138.
5 l, m : d'après PINHEY (1971) : fig. 3 b et 4, p. 6.

Fig. 6 = *Genitalia accessoires des mâles.*
6 a à 61 : d'après FRASER (1956 b) : fig. 29-8, 29-4, 29-2, 29-1, 29-3, 29-7, p. 80. 43-g, p. 118, 43 h, p. 118, 36-2, 36-5, 36-3, p. 98.
6 m : d'après PINHEY (1951) : fig. 653, p. 255.
6 n à 6 o : d'après FRASER (1957 c) : fig. 4 e et 4 g, p. 19.

Fig. 7 = *Appendices terminaux des mâles.*
7 a, b, c : d'après FRASER (1956 b) : fig. 6 b, 6 c, 6 d, p. 17.
7 d : original...
7 e : d'après CARFI (1974) : fig. 4 e, p. 157.
7 f : d'après RIS (1921) : fig. 32, p. 316.
7 g : d'après RIS (1921) : fig. 33, p. 321.
7 h : d'après PINHEY (1951) : fig. 136, p. 75.
7 i : d'après RIS (1921) : fig. 26, p. 306.
7 j, k : idem : fig. 27, p. 308 et fig. 13, p. 227.
7 l : d'après CARFI (1974) : fig. c, p. 154.
7 m : d'après PINHEY (1951) : fig. 314, p. 129.
7 n : idem : fig. 317, p. 129.
7 o : d'après FRASER (1954) : fig. 2-2, p. 51.
7 p : d'après GAMBLES (1971), fig. 6 a, p. 185.

Fig. 8 = *Morphologie générale des larves.*
8 a : d'après CHUTTER (1961) : fig. 1 A, p. 132.
8 b : d'après CAMMAERTS (1967) : fig. 1 et 2, p. 310.
8 c : d'après FRASER (1956 a) : fig. 1, p. 950.

8 d : d'après PINHEY (1957 c) : fig. 8 b, p. 27.
8 e et f : originaux.

Fig. 9 = *Morphologie des lamelles branchiales.*
9 a : d'après CAMMAERTS (1967) : fig. 7, p. 310.
9 b : d'après CAMMAERTS (1966) : fig. 5, p. 320.
9 c à 9 e : d'après CHUTTER (1961) : fig. 6 c, p. 438.

Fig. 10 = *Morphologie du masque larvaire.*
10 a et 10 b : d'après CAMMAERTS (1966) : fig. 1, p. 318 et fig. 1, p. 310.
10 c : d'après FRASER (1956) : fig. 1, p. 950.
10 d : d'après CHUTTER (1961) : fig. 1 B, p. 432.
10 e : d'après DE MARMELS (1975) : fig. 4, p. 262.
10 f : d'après CAMMAERTS (1975) : fig. 6, p. 77.
10 g et 10 h : d'après FRASER (1956 a) : fig. 8-4 et 8-1, p. 958.

Plécoptères 20

CLAUDE DEJOUX

Ils constituent un petit ordre d'insectes mais n'en demeurent pas moins intéressants par les nombreux caractères archaïques qui constituent leur structure, aussi a-t-on l'habitude de les présenter en ces termes : insectes orthoptéroïdes archaïques à téguments mous.

Morphologie

ADULTE (fig. 1)

Les Plécoptères adultes sont des insectes aux ailes membraneuses, disposées à plat sur l'abdomen quand elles sont au repos. Les ailes sont de

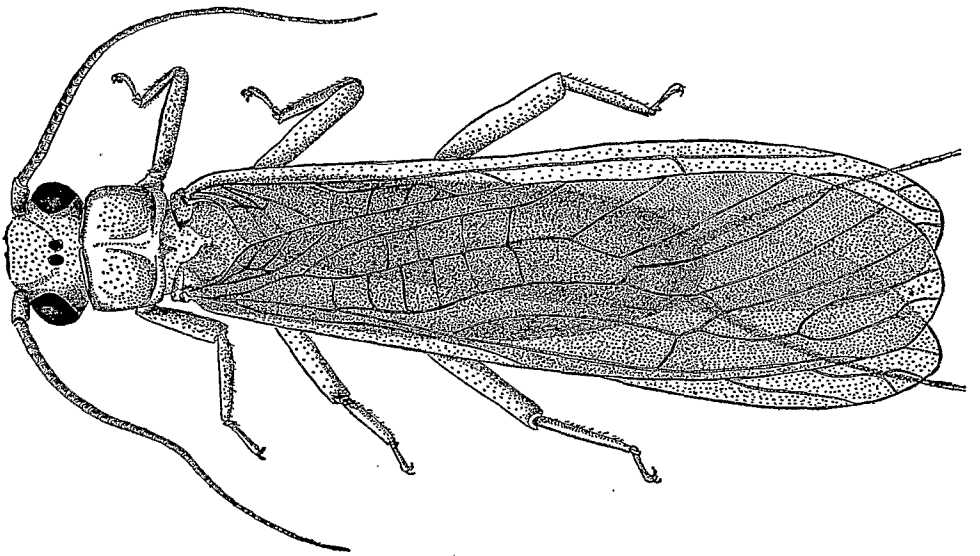


Fig. 1. — *Neoperla spio* : adulte.

tailles différentes, les antérieures généralement plus longues et moins larges que les postérieures qui peuvent se replier sur elles-mêmes (caractère général des Orthoptères).

L'appareil buccal est du type broyeur, souvent regressé. La tête est généralement plate et prognathe bien que chez certaines espèces elle puisse être sub-globuleuse et hypognathe. Les palpes maxillaires ont 5 articles et les palpes labiaux seulement 3. Les antennes sont longues et filiformes. Les yeux composés sont bien développés et il existe généralement 3 ocelles (2 chez *Neoperla spio*).

Le prothorax est grand et mobile, le notum n'étant pas divisé. Le corps est de forme aplatie, l'abdomen comprend 10 segments individualisés et un 11e vestigial. Les cerques sont au nombre de 2, à structure multi-articulée et anténiformes. Les 3 paires de pattes sont sub-égales, les tarses sont au nombre de 3, le dernier segment étant plus long que les 2 premiers réunis.

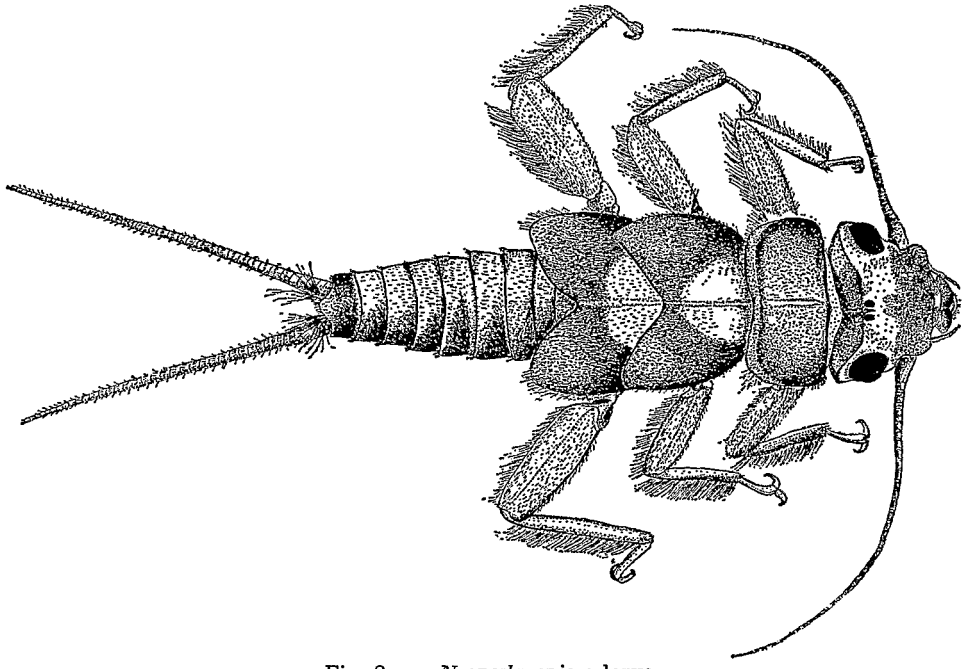


Fig. 2. — *Neoperla spio* : larve.

LARVE (fig. 2)

L'aspect général est extrêmement proche de celui de l'adulte si l'on met à part l'absence d'ailes, remplacées par de courts fourreaux alaires. Les yeux composés et les 2 ocelles sont présents, de même que les longues antennes et les cerques. Les pièces buccales du type broyeur sont bien développées, témoignant d'un régime carnivore.

La structure des pattes est adaptée à la vie en eau courante. Fémurs et tibias sont aplatis dorso-ventralement et garnis postérieurement d'une

frange de soies. Les pattes antérieures sont plus courtes que les médianes, elles-mêmes plus courtes que les postérieures. Les 3 paires sont munies de fortes griffes qui assurent à la nymphe un bon ancrage sur les substrats.

Une paire de branchies respiratoires touffues est située à l'extrémité de l'abdomen, au niveau de l'implantation des cerques, reliée aux plaques sous-anales. Ces branchies coexistent avec des branchies thoraciques pleurales, caractère particulier du genre *Neoperla*.

SYSTÉMATIQUE

Bien que de nombreuses espèces aient été décrites de la région éthiopienne, principalement différenciées par des caractères de coloration, il s'avère en fait qu'une seule espèce est présente dans cette région (*Neoperla spio* Newman, 1839). Ce fait est très curieux quand on sait qu'en 1940 CLASSEN recensait plus de 1 300 espèces dans le monde !

Entre 1839 et 1936, 29 espèces de Neoperlinae ont été décrites de l'Afrique tropicale. Cependant, une étude approfondie faite par HYNES (1952) a montré que la plupart des caractères morphologiques externes sont susceptibles de varier avec plus ou moins d'amplitude, d'une population à l'autre et que, au sein même d'une population, les différences existant sont souvent très importantes.

D'une manière générale, les Neoperlinae seraient apparus en Asie du nord et en Amérique du nord à une période où ces régions avaient un climat de type tropical. Depuis ce point de départ, il y aurait eu une distribution circum-équatoriale de la sous-famille.

HYNES pense qu'un isolement de plusieurs populations durant une période sèche du Pleistocène serait à l'origine d'une telle diversité morphologique. Par ailleurs, l'absence de compétition avec d'autres Plécoptères serait un facteur positif pour la maintenance d'une telle variabilité.

Répartition géographique

Neoperla spio est présente d'une façon générale dans tous les cours d'eau permanents de la région éthiopienne, aussi bien à basse altitude que dans des zones élevées (3 000 mètres en Ouganda par exemple). Dans la région soudanienne, des exemplaires ont été récoltés d'est en ouest, dans tous les fleuves à courant suffisamment rapide. Dans ces milieux, les larves affectionnent particulièrement les zones fortement oxygénées et cherchent généralement un abri sous les blocs rocheux, sous l'écorce des branches mortes immergées ou dans les enchevêtrements de feuilles mortes accumulées dans les zones de rapides.

Éléments de biologie

On connait relativement peu de choses concernant la biologie de *Neoperla spio*, les études lui étant consacrées concernent principalement sa position systématique ou bien traitent de la répartition géographique de l'espèce. Elle présente toutefois certains caractères généraux des Perlidae. C'est ainsi

que l'accouplement à lieu au sol, généralement dans un lieu humide, le mâle chevauchant la femelle et recourbant son abdomen sur l'un des côtés de celui de la femelle. Les œufs des Perlidae sont entièrement développés au moment de l'accouplement.

La ponte a lieu peu après l'accouplement par paquets d'une centaine d'œufs plus ou moins agglomérés les uns aux autres. Elle peut comprendre au total un millier d'œufs pondus à plusieurs jours d'intervalle. Au contact de l'eau, le mucus qui agglomérait la ponte se dissout et les œufs deviennent libres.

Aucune donnée précise n'existe quant à la durée de la vie larvaire aquatique et quant au nombre de stades larvaires qui sont certainement comme pour les espèces européennes, très nombreux.

Références bibliographiques

Barnard (K. H.), 1934. — South African stone-flies (Perlaria) with description of new species. *Ann. S. Afr. Mus.*, 30 : 511-548.

Classen (P. W.), 1940. — A catalogue of the Plecoptera of the world. *Mem. Cornell agric. Exp. Sta.*, 232 : 235.

Hynes (H. B. N.), 1952. — The Neoperlinae of the ethiopian region (Plecoptera-Perlidae). *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 103, 85 : 108-117.

Klapalek (F.), 1909. — Vorläufiger Berhicht über exotische Plecopteren. *Wien. ent. Ztg.*, 28 : 215-232.

Klapalek (F.), 1910. — Plecoptera. *Wiss. Ergebn. Schwed. zool. Exped. Kilimandjaro Meru*, 1905-1906, 14 : 55-58.

Klapalek (F.), 1911. — *Neoperla leroiana* n. sp. *Wien ent. Ztg.*, 30 : 103-104.

Klapalek (F.), 1912. — Plecoptera. *Deutschen zentral-Afrika Exped.*, 1907-1908 ; 3 : 447-452.

Klapalek (F.), 1923. — Plécoptères, II. Fam. Perlidae. *Coll. zool. Selys Longchamps*, 4 : 2.

Lestage (J.), 1921. — Une perlide nouvelle du Congo français. *Ann. Soc. ent. Belg.*, 61 : 151-153.

Navas (R. P. L.), 1909. — Neurôpteros de Zambo (Africa Oriental, Mozambique). *Broteria (Zool.)*, 8 : 106.

Navas (R. P. L.), 1912. — Notes sur quelques Névroptères d'Afrique. *Rev. zool. afr.*, 1 : 401-410.

Navas (R. P. L.), 1916. — Neuroptera nova Africana. *Mem. acad. Nuovi Lincei*, 2, 2 : 51-58.

Navas (R. P. L.), 1931. — Insectes du Congo Belge. *Rev. zool. Bot. afr.*, 21 : 123-144.

Navas (R. P. L.), 1932. — Insectes du Congo Belge. *Ibid.*, 22 : 267-290.

Navas (R. P. L.), 1936. — Neuroptera, Embioptera, Plecoptera, Ephemeroptera and Trichoptera, Mission Scientifique de l'Omo. *Mém. Mus. Hist. nat.* Paris, 4 : 101-128.

Needham (J. G.), 1920. — African stone-flies and may-flies collected by the American Museum Congo Expedition. *Bull. Amer. Mus. nat. Hist.*, 43 : 35-40.

Samal (J.), 1925. — Some remarks upon the geographical distribution of the sub-family Neoperlidae and of the genus *Neoperla* Needham. *Acta. Soc. ent. Bohem* (Cal.), 22 : 84-88.

Tillyard (R. J.), 1931. — On a collection of stone-flies (Order Perlaria) from South Africa. *Ann. S. Afr. Mus.*, 30 : 109-129.

Coléoptères 21

PATRICE FORGE

Les Coléoptères sont caractérisés par la présence de pièces buccales de type broyeur et de deux paires d'ailes, dont la supérieure est transformée en éléments coriaces, impropres au vol, ou élytres.

Le nombre d'espèces appartenant à cet ordre d'Insectes est tout à fait considérable. Leurs mœurs sont des plus variées ; bien que l'ordre réunisse une très importante fraction d'espèces à mœurs éminemment terrestres, quelques dizaines de milliers d'entre elles ont cependant envahi les milieux aquatiques du globe.

Les Coléoptères aquatiques comprennent les Hydrocanthares, les Hydrophiles et quelques familles isolées. Les Hydrocanthares (Haliplidae, Dytiscidae et Gyrinidae) (1) ne correspondent plus à une unité systématique. En revanche, ce vocable désigne sans aucun doute, les espèces les mieux adaptées aux conditions de la vie aquatique.

Les Hydrophiles réunissent des familles (Hydroscaphidae, Helophoridae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Hydrochidae, Spercheidae) dont les définitions restent fragiles. Ce groupe est donc encore fort mal connu et une révision de sa systématique semble être absolument indispensable.

Enfin, des familles parmi les Hétérogastres peuvent être constituées d'espèces aquatiques : Dryopidae, Elmidae, Helodidae, Curculionidae, Chrysomelidae, etc.

Morphologie

Les notions fondamentales d'anatomie et de morphologie externes qui vont être maintenant présentées sont notamment nécessaires à la compréhension des clés systématiques.

---

(1) Les Hygrobioidae, présents en Europe et en Afrique du Nord *(Hygrobia tarda)*, n'existent pas en Afrique soudanienne.

Morphologie des Imagos

Le Coléoptère, comme tout autre insecte, possède une tête, un thorax et un abdomen. Du thorax partent trois paires de pattes et s'accrochent deux paires d'ailes dont les supérieures sont transformées en élytres.

D'un point de vue phylogénique, la tête résulte de la fusion d'un certain nombre de segments dont la plupart auraient perdu leurs appendices. La capsule céphalique comprend à sa partie supérieure, le vertex puis le front qui est situé entre la base des deux antennes, et, sur les côtés, les joues (fig. 1). Au bord inférieur du front et lui faisant suite, se trouve une petite pièce mobile, le labre. Les yeux sont le plus souvent très bien développés

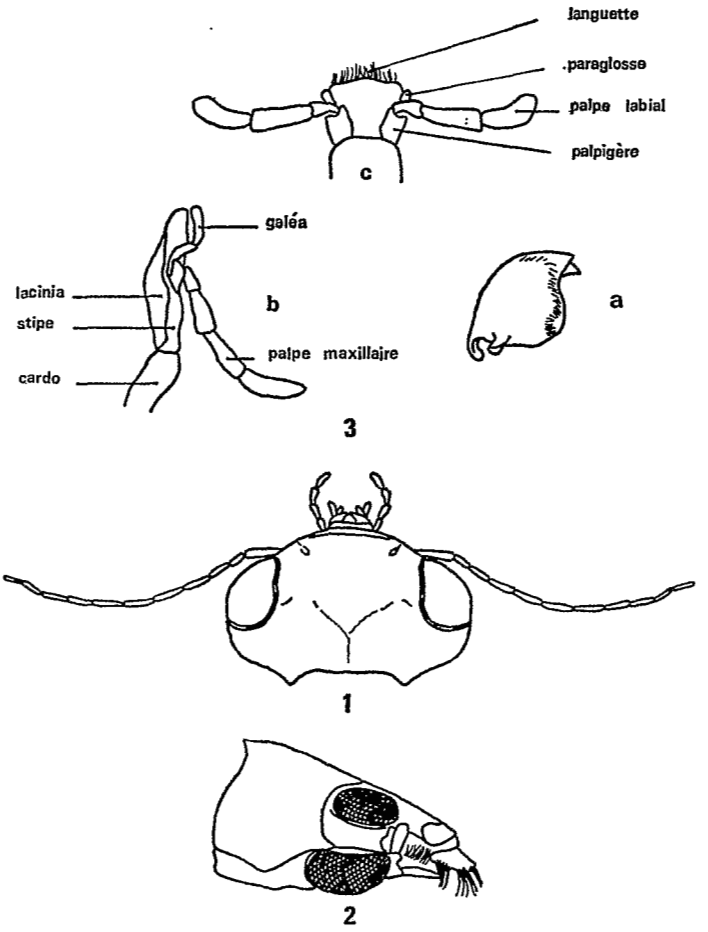


Planche I. — **1** : Tête de Dytiscidae (*Hydaticus flavolineatus* Boheman). **2** : Tête (vue de profil) de Gyrinidae (*Dineutus aereus* Klug). **3** : Pièces buccales de Dytiscidae (*H. flavolineatus* Boheman). a : mandibule ; b : maxille ; c : labium.

mais il n'y a pas d'ocelles chez les imagos. Les Gyrinidae (fig. 2), comme les *Amphiops*, possèdent deux paires d'yeux composés. Les antennes, longilignes et multiarticulées, sont composées de sept articles chez les Hydrochidae et de onze articles chez les Haliplidae et les Dytiscidae.

Les Coléoptères ont des pièces buccales de type broyeur. Derrière le labre — pièce impaire mobile, non considérée comme une pièce buccale —, se trouvent les mandibules, les maxilles et le labium. Les mandibules, actionnées par des muscles puissants, sont fortement sclérotinisées et pourvues de processus nommés molaires ou incisifs suivant leur forme et leur fonction (fig. 3 a). Les maxilles sont typiquement composés d'une série d'articles — cardo, stipe, lacinia, galea — et d'un palpe maxillaire qui s'articule sur le stipe (fig. 3 b). Chez les Hydraenidés, ce palpe se développe considérable-

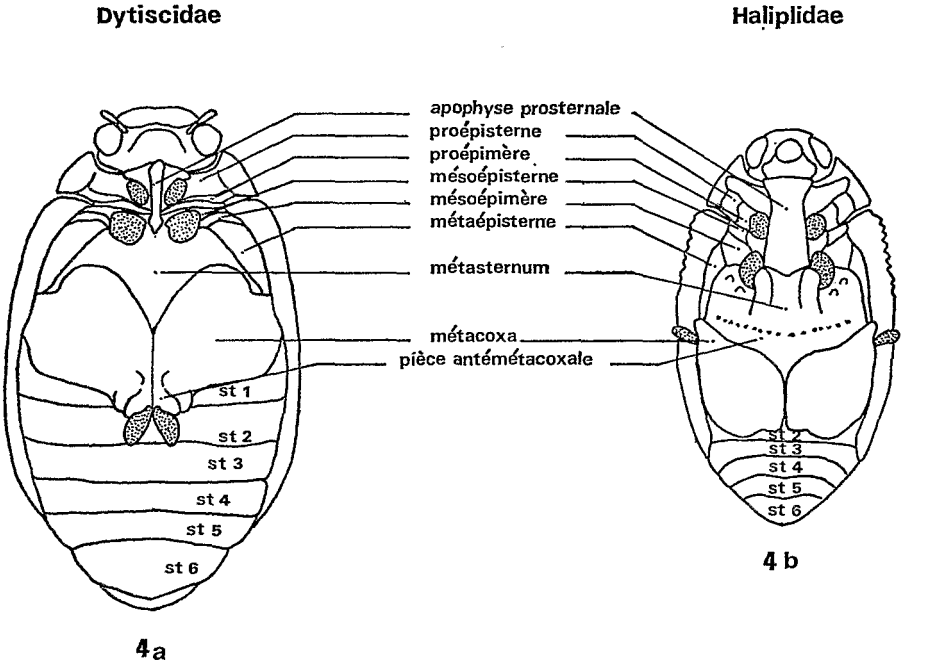


PLANCHE II. — **4** : Configurations des sternites et des pleurites : a : Dytiscidae (*H. flavolineatus* Boheman) ; b : Haliplidae (*Haliplus natalensis* Rég.).

ment au point de dépasser largement les antennes (Palpicornia). Le labium est formé de trois pièces, dont la dernière porte les palpes labiaux ainsi que deux paires de petits appendices : les glosses et les paraglosses (fig. 3 c).

Trois segments constituent le thorax : le pro-, le meso- et le méta-thorax, sur lesquels s'articulent les pattes et les ailes. Vu de dessus, seul le prothorax (on dit aussi pronotum) est parfaitement visible, tandis que le mesothorax n'apparaît que sous la forme d'un petit triangle, l'écusson. Le segment

thoracique comprend un ensemble de pièces : une supérieure — le *tergite* —, une inférieure — le *sternite* — et deux latérales — les *pleurites*. Ces dernièrs peuvent être décomposés en une pièce antérieure ou épisterne et une pièce postérieure ou épimère. Ainsi, le thorax comprend trois séries de chacune de ces pièces, le nom exact de ces dernières dépendant alors du segment thoracique concerné : par exemple, les épimères du segment médian sont nommées meso-épimères. La configuration des sternites et des pleurites est l'un des fondements de la systématique des Coléoptères (fig. 4 a et b).

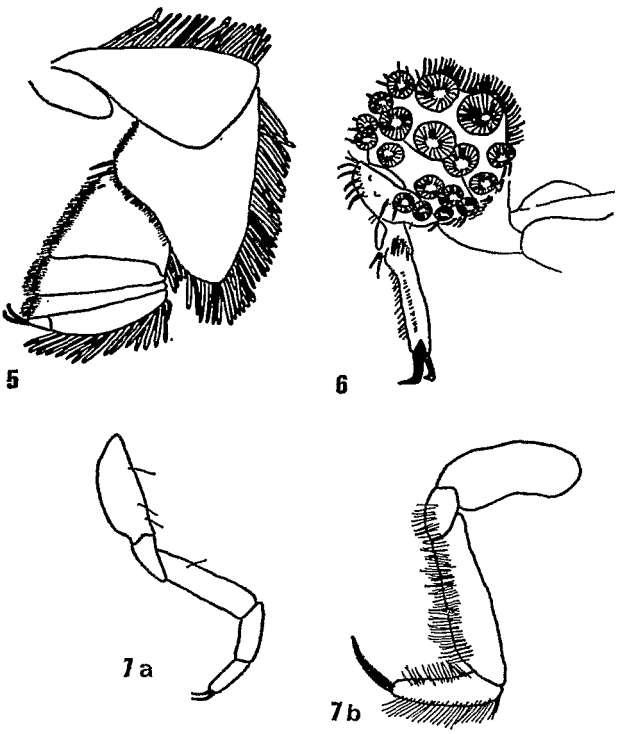


PLANCHE III. — **5** : Patte postérieure d'un Gyrinidae (*D. aereus* Klug). **6** : Patte antérieure d'un Dytiscidae ♂ (*H. flavolineatus* Boheman). **7** : Pattes postérieures de larves de Coléoptères : a : Gyrinidae *(Dineutus)* ; b : Hydrophilidae *(Hydrophilus)*.

La patte comprend les articles suivants : la hanche (ou coxa), le trochanter, le fémur, le tibia et les articles tarsaux dont le dernier porte les griffes (fig. 7). Cependant, la transformation des pattes en palettes natatoires chez ces Coléoptères, leur donne un aspect particulier, conséquence de l'adaptation de ces Insectes à leur milieu (fig. 5).

Les ailes supérieures sont transformées en élytres, coriaces et souvent gravés de lignes ou de points. Seules les ailes membraneuses servent au vol ; les dytiques volent avec une certaine aisance, ce qui leur permet de quitter

une pièce d'eau en voie d'assèchement et de coloniser rapidement les collections d'eau en création.

L'abdomen est constitué d'une suite de segments qui restent nettement moins modifiés que les segments thoraciques. C'est dans l'abdomen que s'ouvrent les orifices respiratoires, les stigmates.

Singularités anatomiques des larves

Les larves ont le plus souvent une forme allongée. Comme chez l'imago, le corps comprend la tête, le thorax tri-articulé et l'abdomen. L'adaptation des larves à leur milieu est étonnante et les quelques exemples qui suivent permettent de s'en convaincre.

Les mandibules des larves de Dytiscidae sont hypertrophiées et creusées intérieurement d'un canal qui s'ouvre tout près de la pointe effilée. L'orifice buccal devenant ainsi inutile, se ferme dans la plupart des cas ; la digestion est de ce fait préorale.

Les mandibules des larves d'Hydrophiles sont seulement rainurées. Contrairement aux imagos, les larves de Coléoptères sont pourvues d'ocelles (six ocelles chez les Hydrocanthares et les Hydrophiles). Chez certaines espèces, la tête présente des processus anatomiques particuliers. Ainsi, les larves d'Hydroporinae sont-elles caractérisées par une corne frontale (fig. 12) ; chez les larves d'Hydrophiles (*Amphiops*, *Peltochares*, etc.) et plus encore chez celles des *Cybister*, le clypeus est profondément denticulé (fig. 42).

Les larves d'*Haliplus* (fig. 9) et de *Berosus* (fig. 55) sont facilement reconnaissables aux filaments branchiaux latéraux qui partent des segments thoraciques et abdominaux. Certaines larves, comme celles des gyrins, possèdent des branchies abdominales, ventrales, ou latérales (fig. 45). A la manière des chenilles, les *Enochrus* ont des pseudopodes abdominaux (fig. 58). Enfin, l'extrémité abdominale peut être profondément modifiée. Par exemple, chez les Hydrophilidae et les Hydrochidae, les trois derniers segments sont transformés en un atrium (fig. 54). Chez les Gyrinidae, le dernier segment de l'abdomen porte deux crochets en forme de pince ; les larves de Donaciinae possèdent un seul mais long crochet ; celles des Elmidae ont un opercule recouvrant les branchies.

Les pattes des larves des Haplogastres et des Hétérogastres sont formées de cinq segments alors que celles des larves des Adephages sont constituées de six articles : hanche, trochanter, fémur, tibia, tarses et griffes. C'est une caractéristique simple à reconnaître pour différencier rapidement et sûrement les Hydrocanthares du reste des Coléoptères. De plus, la griffe est unique chez les Haliplidae mais double chez les Dytiscidae.

Méthodes de récolte, préparation, élevage

Méthodes de récolte

L'emploi du filet troubleau constitue le procédé le plus simple et le plus rapide pour récolter les Insectes aquatiques, en particulier les Coléoptères. Il suffit pour cela, de promener devant soi la poche du filet troubleau, en lui faisant décrire des zigzags, afin de créer des remous dans lesquels se perdent

les Insectes. Je conseille de ne pas effectuer le tri sur le terrain mais de récolter dans des pots remplis d'alcool l'ensemble du contenu de la poche. C'est seulement au laboratoire que les Insectes, même les plus petits (Bidessini, Hydraenidés) pourront être facilement retirés des débris végétaux et de la vase.

D'autres méthodes de prélèvements, souvent adoptées, font appel à divers types d'enceintes que l'on plonge dans la collection d'eau à prospecter. Il peut s'agir d'un simple fût sans fond et sans couvercle. Une telle enceinte, plongée vivement dans l'eau puis vissée dans les sédiments, emprisonne les Insectes que l'on récupère soit à l'aide d'une épuisette soit en pompant l'eau. Ce mode de prélèvement est certes plus compliqué à utiliser sur le terrain que le filet troubleau, mais il a toutefois l'avantage de pouvoir s'adapter à de nombreux biotopes et surtout celui de donner des résultats quantitatifs, c'est-à-dire de les ramener à une unité de surface ou de volume.

Mise en collection

Les Coléoptères sont tués et gardés dans des bocaux à moitié remplis d'alcool, pourvus d'une étiquette indiquant la date et le lieu de capture ainsi que toutes indications biologiques susceptibles d'être intéressantes. Je déconseille l'emploi de formol qui durcit les articulations.

Une collection « en alcool » peut parfaitement se concevoir. Ce mode de collection est le seul à utiliser en ce qui concerne les larves.

Une collection « à sec » demande plus de travail. En effet, après avoir sorti et séché les insectes, il faut les étaler, c'est-à-dire disposer convenablement les pattes et les antennes. Un insecte mal préparé est inutilisable pour toute étude. Les gros spécimens sont piqués dans le coin supérieur gauche de l'élytre droit ; les petits individus sont collés sur des petits rectangles de bristol, eux-mêmes fichés sur une épingle. Chaque insecte doit obligatoirement porter sur une étiquette la date et le lieu de capture, son nom, etc.

Élevage

L'étude des larves et des nymphes des Coléoptères aquatiques est injustement délaissée, tant par l'amateur que par le spécialiste. Pourtant, les élevages de larves de Dytiscidae et d'Hydrophilidae sont relativement faciles à mener à terme, pourvu que l'on prenne des larves âgées et de bonne taille.

Les larves doivent être élevées séparément dans des bocaux à moitié remplis d'eau, que l'on renouvelle fréquemment. En guise de nourriture, des jeunes têtards, des vers de vase ou tout autre insecte de taille adéquate conviennent parfaitement. Certaines grosses larves de dytiques acceptent même des morceaux de viande.

Au moment des mues, les larves quittent leurs anciennes exuvies, qu'il importe de récupérer. Quelques jours avant la nymphose, qui s'effectue toujours à terre, la larve ne mange plus, ses téguments s'assombrissent ; elle reste prostrée dans un coin de l'aquarium. Il faut, sans attendre, sortir la larve de son bocal et la mettre sur une bonne couche de sable. S'il s'agit de la nymphose, la larve commence rapidement la construction de sa loge

nymphale, en utilisant des grains de sable. La nymphose peut durer plusieurs mois (en général un mois). A sa sortie de la loge nymphale, l'imago est incolore et ses téguments sont mous. C'est seulement au bout d'une bonne journée qu'il acquiert sa couleur et son aspect définitif.

SYSTÉMATIQUE

Si les Hydrocanthares et les Gyrinidés ont fait l'objet de quelques révisions systématiques, il n'en est pas de même pour les larves, les Hydrophiles et les Elmidae. La présente classification, qui a été simplifiée et allégée, s'est inspirée des travaux de BERTRAND, BRINCK, DELÈVE, GUIGNOT et JEANNEL.

Clé des principales familles

IMAGOS

1. Les trois premiers sternites abdominaux soudés sur leurs lignes médianes mais distincts latéralement ; antennes filiformes.... ADEPHAGA (HYDROCANTHARES) 2
— Les premiers sternites abdominaux distincts sur la ligne médiane..... 4

2. Yeux dédoublés ; antennes courtes ; pattes antérieures longues ; les intermédiaires et les postérieures courtes, en forme de palettes natatoires..... GYRINOIDEA (GYRINIDAE)
— Yeux simples ; antennes longues ; pattes antérieures courtes ; les postérieures en forme de rames..... DYTISCOIDEA 3

3. Hanches postérieures (metacoxas) très étalées en larges lamelles recouvrant les premiers sternites, formant ainsi une chambre aérienne..... HALIPLIDAE
— Hanches postérieures simples..... DYTISCIDAE

4. 5 à 7 sternites visibles, le premier toujours réduit à une pièce latérale bien visible, involué au milieu ; antennes en massue et au plus aussi longues que les palpes maxillaires..... HAPLOGASTRA (PALPICORNIA) 5
— 5 à 8 sternites abdominaux visibles, le premier jamais réduit à une pièce latérale distincte ; palpes plus courts que les antennes..... HETEROGASTRA 8

5. Antennes de 7 articles ; abdomen à 6 sternites visibles ; insecte étroit, petit, au thorax sculpté..... HYDROCHIDAE
— Antennes de 8 à 9 articles..... 6

6. 5 sternites abdominaux visibles..... 7
— plus de 5 sternites visibles ; de très petite taille ; palpes maxillaires souvent très développés..... HYDRAENIDAE

7. Second article des tarses postérieurs le plus long ; antennes aux 3 derniers articles pubescents..... HYDROPHILIDAE
— Articles tarsaux subégaux et courts ; insecte trapu, souvent profondément ponctué..... SPERCHEIDAE

8. Tête sans rostre..... 9
— Tête avec rostre..... CURCULIONIDAE

9. Tarses à dernier article très long et armé de très fortes griffes ; antennes filiformes et insérées près des yeux..... ELMIDAE
— Tarses à articles et griffes normales ; antennes filiformes ou pectinées ; pubescent..... HELODIDAE

LARVES

1. Pattes formées de 6 segments (griffes comprises)..... ADEPHAGA 2
..... (HYDROCANTHARES)
— Pattes formées de 5 segments (griffes comprises)..... 4
2. Abdomen formé de 9 ou 10 segments, sans gros stigmates abdominaux..... 3
— Abdomen formé de 8 segments, avec une paire de gros stigmates abdominaux...
..... DYTISCIDAE
3. Pattes à deux griffes ; 10e segment abdominal réduit, portant deux crochets ; abdomen pourvu de longues branchies latérales..... GYRINIDAE
— Pattes à une griffe, segments thoraciques avec des prolongements dressés.....
..... HALIPLIDAE
4. Larve de forme allongée, sans « bouclier »..... 5
— Larve de forme ronde, avec bouclier..... PSEPHENIDAE
5. Antennes très longues ; larves « lépismiformes » ; branchies anales rétractiles..
..... HELODIDAE
— Antennes courtes..... 6
6. 9e segment abdominal pourvu d'un opercule et de branchies..... ELMIDAE
— 9e segment abdominal sans opercule ni branchie..... 7
7. Transformation des 8, 9 et 10e segments abdominaux en un atrium à 3 × 2 cerques. 9
— Derniers segments abdominaux non transformés en un atrium..... 8
8. Corps allongé, peu rétréci en arrière ; deux longs cerques ; pattes assez grandes...
..... HYDRAENIDAE
— Corps ramassé, très rétréci en arrière ; thorax sclérifié ; pattes courtes ; abdomen tuberculé..... SPERCHEIDAE
9. Corps cylindrique ; thorax sclérifié..... HYDROCHIDAE
— Corps élargi au milieu et mou..... HYDROPHILIDAE

COMMENTAIRES PAR FAMILLE

Les Coléoptères aquatiques sont représentés en Afrique soudanienne par des centaines de genres et par des milliers d'espèces. C'est une telle multitude qui doit être réduite au cadre de cet ouvrage, lequel se veut être général, didactique mais non exhaustif. Ainsi, seules les principales familles renfermant des espèces réellement aquatiques ont été retenues. Pour chacune d'elles, les genres comprenant de nombreuses espèces communes ont été sélectionnées. Enfin, une ou plusieurs espèces types par genre ont fait l'objet d'une courte diagnose. Ces espèces ont été choisies suivant différents critères, notamment leur abondance, l'étendue (vaste ou réduite) de leur aire de répartition géographique, leur spécificité à un certain milieu, etc.

Enfin, les travaux systématiques n'ont pas la même abondance pour toutes les familles. S'il est relativement aisé d'appréhender les Hydrocanthares, il en est tout autrement pour la plupart des familles (en particulier pour les Hydrophilidae), pour lesquelles il est parfois délicat de définir précisément les grandes coupes systématiques.

HALIPLIDAE

Trois genres représentent cette famille en Afrique : *Haliplus*, *Peltodytes* et *Algophilus* (Afrique du Sud).

— Antennes à article 3 le plus grand et 4 le plus petit ; corps oval..... *Haliplus*
— Antennes à article 4 le plus grand ; corps trapu et très convexe..... *Peltodytes*

Les larves sont très reconnaissables (type « haliplidien », fig. 9), à leur forme allongée, à leurs pattes courtes pourvues d'une seule griffe et à leurs segments thoraciques portant des prolongements dressés. Les adultes nagent mal. Les Haliplidés sont plutôt des phytophages.

Haliplus natalensis WEHNCKE (fig. 8) ; L = 2,8—3,5 mm. Couleur testacée, forme allongée, en ovale ; pronotum avec une tache foncée ; élytres à bord serrulé aux épaules et à l'apex, d'un jaune tacheté de noir avec une bande suturale noire. Dans les mares. Sénégal, Côte d'Ivoire, Ouganda, Éthiopie, Somalie.

DYTISCIDAE

Toutes les espèces appartenant à cette famille ont des mœurs amphibies. Les larves sont allongées (sauf chez *Hydrovatus* et *Hyphydrus*), à pattes le plus souvent longues et pourvues de soies natatoires ; mais c'est surtout la présence de l'énorme capsule céphalique armée de deux mandibules hypertrophiées et canaliculées qui permet de les identifier au premier coup d'œil.

Clé des sous-familles

IMAGOS

1. Sommet des élytres et du dernier tergite épineux..... METHLINAE
— Sommet des élytres et du dernier tergite non épineux..... 2
2. Pas d'écusson..... 3
— Un écusson..... 5
3. 4e article des pro- et mésotarses très petit, souvent à peine visible.. HYDROPORINAE
— 4e article des pro- et mésotarses bien développé..... 4
4. Pronotum rebordé ; forme très convexe..... NOTERINAE
— Pronotum non rebordé ; forme aplatie..... LACCOPHILINAE
5. Bord antérieur des yeux échancré par une saillie de l'épistome... COLYMBETINAE
— Bord antérieur des yeux régulièrement arrondi ; taille moyenne ou grande.... ..... DYTISCINAE

LARVES

1. Capsule céphalique prolongée en corne frontale..... HYDROPORINAE
— Capsule céphalique non prolongée en corne frontale..... 2
2. Capsule céphalique à clypeus denticulé..... CYBISTERINI
— Capsule céphalique à clypeus simple..... 3
3. Capsule céphalique sans tache oculaire membraneuse en arrière des ocelles..... 4
— Capsule céphalique avec des taches oculaires membraneuses en arrière des ocelles. ..... DYTISCINAE
4. Capsule céphalique globuleuse, sans épine temporale ; forme très conique, cerques très courts..... NOTERINAE
— Capsule céphalique non globuleuse, avec des épines temporales, cerques longs.. 5
5. Capsule céphalique avec peu d'épines temporales, cerques et pattes à longues soies natatoires..... LACCOPHILINAE
— Capsule céphalique avec de nombreuses épines temporales ; cerques assez courts. ..... COLYMBETINAE

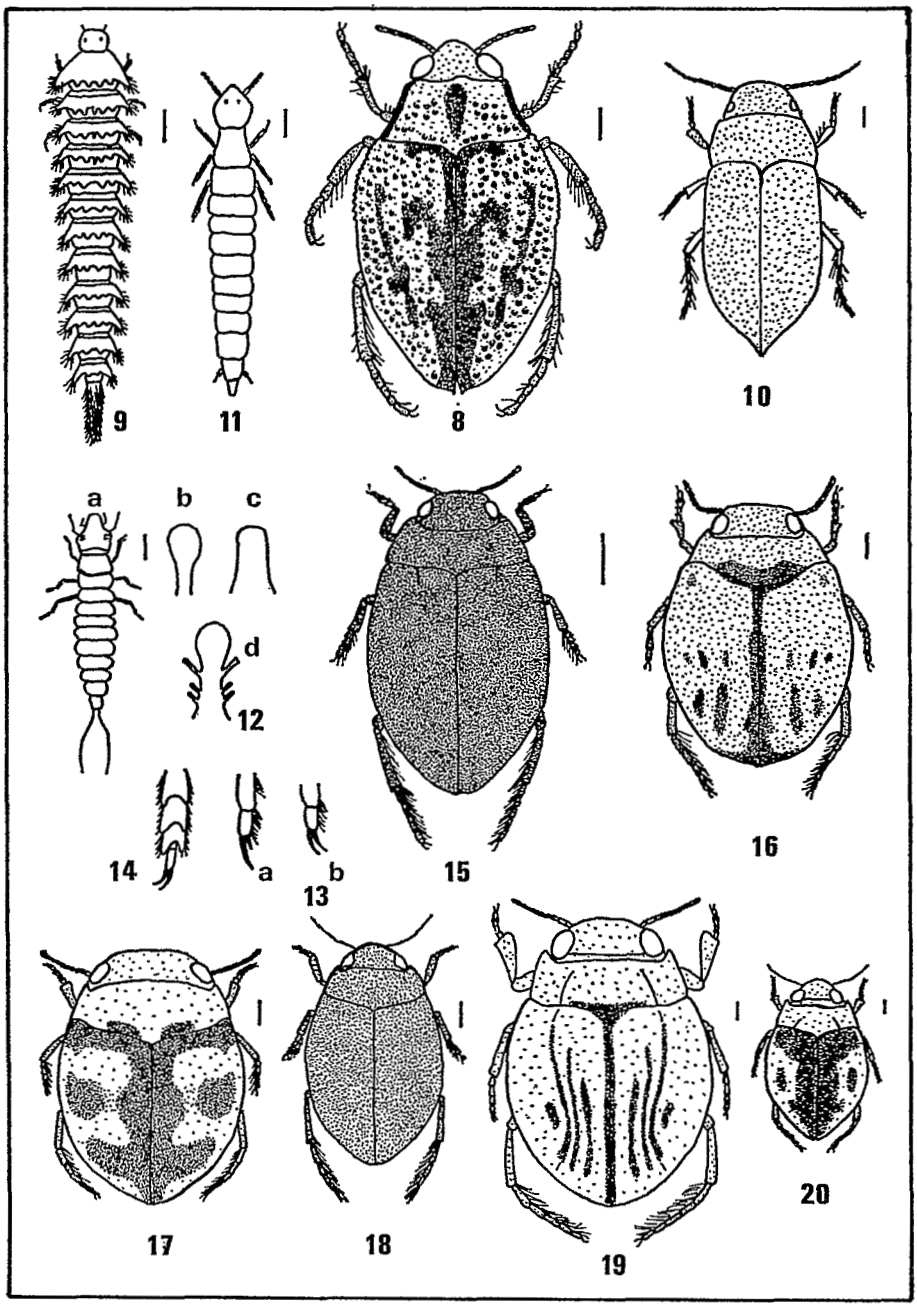


PLANCHE IV. — **8** : *Haliplus natalensis*, Wehncke. **9** : Larve d'*Haliplus* (d'après Bertrand, 1972). **10** : *Methles cribatellus*, Fairmaire. **11** : Larve de *Methles*. **12** : Larve d'*Hydroporinae* : a : Bidessini ; b : *Hyphydrus* (corne frontale) ; c : *Hydrovatus* (corne frontale) ; d : *Heterhydrus senegalensis*, Aubé (corne frontale). **13** : Ongles des pattes postérieures des : a : Hyphydrini ; b : Hydrovatini *(Hydrovatus)*. **14** : Tarse antérieur des Hydroporinae. **15** : *Heterhydrus senegalensis*, Aubé. **16** : *Hyphydrus africanus*, Balfour-Browne. **17** : *Hydrovatus senegalensis*, Régimbart. **18** : *Herophydrus guineensis*, Aubé. **19** : *Clypeodytes evanescens*, Boheman. **20** : *Yola enigmatica*, Omer-Cooper.

SOUS-FAMILLE METHLINAE

Un seul genre en Afrique : *Methles*. L'adaptation à la vie aquatique est moins parfaite que chez les autres dytiques. Les pattes postérieures sont peu modifiées et la forme générale reste lourde. Les larves supposées de *Methles* (fig. 11) sont allongées, avec une ébauche de corne frontale et un prolongement abdominal pointu ; les pattes sont courtes, sans soies natatoires.

Methles cribatellus FAIRMAIRE (fig. 10) ; L = 3 à 3,5 mm. Jaune brunâtre, forme étroite. Pronotum régulièrement réticulé, élytres ponctués, terminés en pointe à la suture. Yeux petits, pattes testacées. Espèce variable en couleur ; très commune dans les mares.

Methles spinosus SHARP ressemble beaucoup à la précédente ; elle est souvent plus claire, encore plus étroite et à ponctuation élytrale nettement moins dense. Enfin, la troisième espèce (1) *M. punctatissimus* GSCHW. diffère des précédentes par sa taille plus grande (3,5 à 4 mm).

SOUS-FAMILLE HYDROPORINAE

Cette sous-famille regroupe une très grande partie des espèces de Dytiscidae ; cinq tribus la composent : Hyphydrini, Vatellini, Hydrovatini, Bidessini et Hydroporini. La forme des imagos est plutôt arrondie, voire globuleuse. La taille est petite ou très petite (Bidessini). Les larves sont facilement identifiables à leur corne frontale (fig. 12).

Les Hyphydrini, qui sont caractérisés par l'inégalité de leurs ongles postérieurs (fig. 13), comprennent 7 genres ; 5 sont strictement endémiques de la région du Cap et deux sont représentés dans toute l'Afrique.

Heterhydrus senegalensis AUBE (fig. 15) ; L = 6,5 mm. Ovale, très épais, de couleur noire à côtés ferrugineux ; élytres à ponctuation fine. Sa larve est connue : corne frontale très longue et découpée (fig. 12 d). Espèce de savane et des régions désertiques.

Les *Hyphydrus* sont de petites tailles, de forme globuleuse et assez épaisse ; l'épistome est rebordé. Les larves ont une corne frontale en forme de raquette (fig. 12 b).

Hyphydrus africanus BALFOUR-BROWNE (fig. 16) ; L = 4 mm. Tête testacée, densément ponctuée ; pronotum plus clair mais envahi par une grande tache ferrugineuse, très variable en étendue ; élytres testacés, densément et régulièrement ponctués avec une bande suturale noire et trois bandes longitudinales, pouvant se réunir en arrière. Au Sud du Sahara.

Le genre *Hydrovatus* (seul genre africain des Hydrovatini) regroupe plusieurs centaines d'espèces, très difficiles à séparer. La forme générale est très globuleuse ; les ongles postérieurs sont égaux (fig. 13) et l'apophyse prosternale est élargie, souvent en forme de spatule. Les larves ont un corps trapu et une corne frontale à côtés subparallèles (fig. 12 c).

Hydrovatus senegalensis REGIMBART (fig. 17) ; L = 3 mm. Tête et pronotum testacés, ce dernier ponctué, avec une petite tache postérieure brune ;

(1) Une quatrième espèce, *M. laevis*, n'est connue que par une femelle.

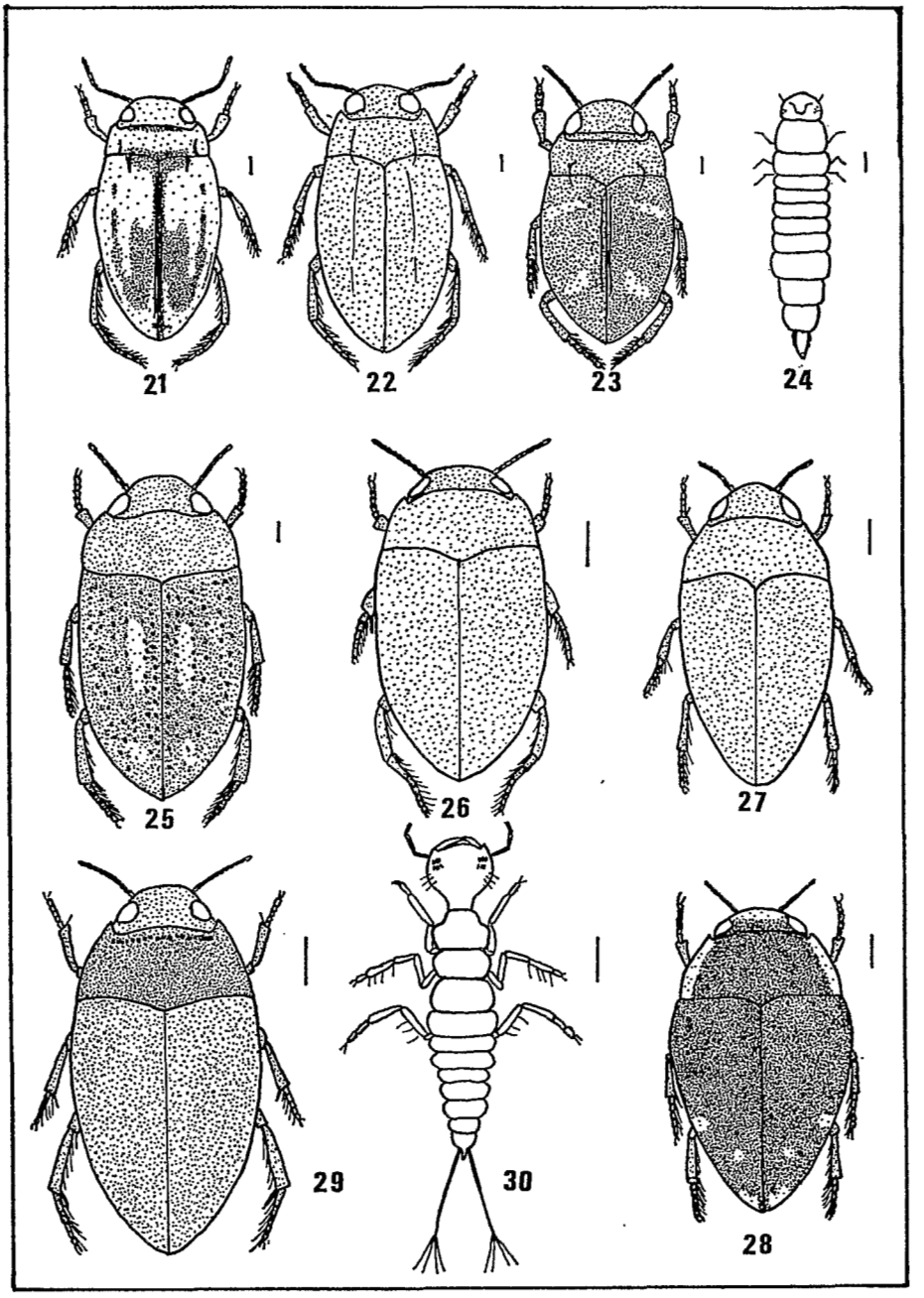


PLANCHE V. — **21** : *Guignotus angularis*, Klug. **22** : *Uvarus peringueyi*, Régimbart. **23** : *Bidessus sharpi*, Régimbart. **24** : Larve de Noterinae. **25** : *Hydrocoptus simplex*, Guignot. **26** : *Synchortus simplex* Sharp. **27** : *Canthydrus xanthinus* Régimbart. **28** : *Canthydrus minutus* Régimbart. **29** : *Hydrocanthus micans* Wehncke. **30** : Larve de *Laccophilus*.

élytres ponctués, bruns à deux taches centrales testacées, d'étendue variable. Commune dans toute l'Afrique.

La tribu des Hydroporini est surtout représentée dans la région holarctique. Le genre *Herophydrus* regroupe un grand nombre d'espèces (une trentaine), assez peu commode à séparer, qui sont caractérisées par les aspects morphologiques suivants : clypeus largement rebordé, second article des antennes allongé, forme généralement ovale, convexe et large.

Herophydrus guineensis Aube (fig. 18) ; L = 3,5 à 4,8 mm. Tête éclaircie, pronotum à côtés ferrugineux, élytres d'un brun noirâtre. Dessous brun-ferrugineux. Espèce fréquente en Afrique, en particulier dans les zones de savane et steppe.

Les espèces regroupées dans la tribu des Bidessini sont toutes de très petite taille (moins de 2,5 mm). Leurs larves possèdent une corne frontale assez peu développée (fig. 12 a). Huit genres sont présents en Afrique : trois habitent l'Afrique du Sud ou Madagascar et cinq peuvent être capturés dans l'Afrique entière.

1. Tête marquée d'une strie cervicale transverse réunissant le bord postérieur des yeux 2
— Tête non marquée d'une strie cervicale transverse réunissant le bord postérieur des yeux 4
2. Élytres sans strie suturale 3
— Élytres avec une strie suturale ..... *Bidessus*
3. Élytres marqués de côtes longitudinales ..... *Yola*
— Élytres sans côtes longitudinales ; strie pronotale développée ..... *Clypeodytes*
4. Élytres pourvus d'une strie suturale ..... *Guignotus*
— Élytres dépourvus de strie suturale ..... *Uvarus*

Clypeodytes evanescens Boheman (fig. 19) ; L = 1,5 à 2 mm. Dessin élytral peu variable — Afrique tropicale ; commune en Côte d'Ivoire.

Yola enigmatica Omer-Cooper (fig. 20) ; L = 2,4 mm. Troisième article des pro- et mesotarses lobés, masquant ainsi le quatrième. Dessus testacé-ferrugineux. Assez commun dans les mares des régions sèches.

Guignotus angularis Klug (fig. 21) ; L = 3 mm. Reconnaissable à sa grande taille ; dessin élytral souvent variable. Une des espèces les plus communes des régions sub-désertiques (Mauritanie, Sénégal..., Soudan, Érythrée).

Uvarus peringueyi Regimbart (fig. 22) ; L = 1,6 mm. Grande partie de l'Afrique.

Bidessus sharpi Regimbart (fig. 23) ; L = 1,5 mm. Presque toute l'Afrique.

SOUS-FAMILLE NOTERINAE

Elle regroupe des Insectes de taille médiocre, de forme très convexe, à écusson invisible, à pattes et antennes courtes. Les larves sont facilement reconnaissables à leur forme cylindrique et à leur tégument coriace ; l'épistome est très développé et la bouche, contrairement à la plupart des Dytiscidae, est ouverte. Les larves sont fouisseuses (fig. 24).

Hydrocoptus simplex Guignot (fig. 25) ; L = 2,6 mm. Les *Hydrocoptus* ont des protibias armés au sommet de 4 éperons subrectilignes. L'espèce

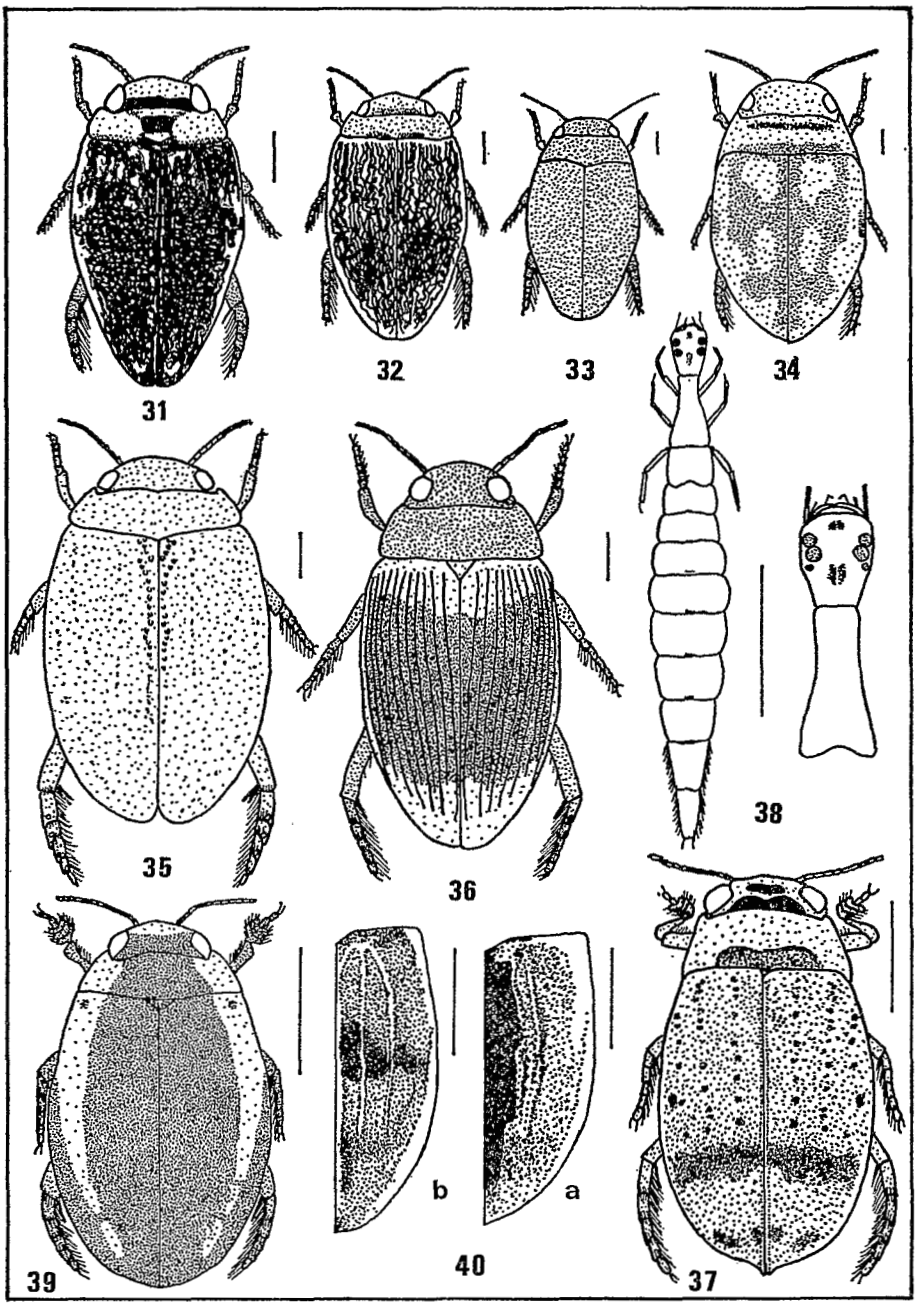


PLANCHE VI. — **31** : *Laccophilus vermiculosus* Gerstaecker. **32** : *Laccophilus taeniolatus* Régimbart ; **33** : *Laccophilus inornatus* Zimmermann. **34** : *Neptosternus tricuspis* Guignot. **35** : *Philodytes umbrinus* Motschoulsky. **36** : *Copelatus erichsoni* Guerin. **37** : *Eretes sticticus* Linné. **38** : Larve de Dytiscinae : *Aethionectes* Sharp. **39** : *Hydaticus exclamationis* Aubé. **40** : a : Élytre d'*H. dorsiger* Aubé ; b : Élytre d'*H. matruelis* Clark.

décrite est testacée, avec les élytres brun foncé portant une ligne centrale testacée, effacée en avant et plus encore en arrière ; bordure testacée et ponctuation élytrale en ligne, très régulière. Toute l'Afrique.

Synchortus simplex SHARP (fig. 26) ; L = 3 mm. Brunâtre, les trois premiers articles des protarses dilatés chez le mâle.

Canthydrus xanthinus REG. (fig. 27) ; L = 2,5 mm. Le genre *Canthydrus* est très homogène de sorte que les caractères spécifiques sont délicats à mettre en évidence. L'espèce ci-dessus est le type du groupe *concolor*, à élytres testacés plus ou moins foncés et uniformes. Mauritanie, Soudan, Zaïre, Ouganda.

Canthydrus minutus REG. (fig. 28) ; L = 3 mm. Espèce du groupe *notula*, à élytres noirs portant deux taches claires, variables en étendue. Côte d'Ivoire, Ouganda.

Canthydrus koppi WEHNCKE ; L = 3 à 3,4 mm. Tête testacée, comme le pronotum, élytres noirâtres à deux taches ; assez grande taille ; fréquente dans les zones sahéliennes.

Les *Hydrocanthus* sont reconnaissables à leur taille moyenne et à la frange de soies des métafémurs (1). Le genre est lui aussi très homogène.

Hydrocanthus micans WEHNCKE (fig. 29) ; L = 5,5 mm. De forme allongée, très atténuée en arrière ; entièrement ferrugineux. Variable en couleur ; espèce très commune.

SOUS-FAMILLE LACCOPHILINAE

Le principal genre, *Laccophilus*, est caractérisé par le pronotum non rebordé et par l'aplatissement marqué du corps. Les larves sont allongées, à pattes pourvues de soies natatoires ; la capsule céphalique possède de grandes épines temporales ; deux longs cerques abdominaux (fig. 30). La systématique du genre est extrêmement complexe et seul l'examen de l'édéage permet d'affirmer l'espèce. Le dessin élytral, souvent peu stable, est formé de vermiculations (*L. vermiculosus* GERSTAECKER (fig. 31) ; *L. taeniolatus* REGIMBART (fig. 32) ou de taches nettes (groupe *pictus*) ou bien de très vagues taches marbrées, rendant ainsi les élytres plus ou moins concolors (groupe *concolor* : *L. inornatus* ZIMMERMANN (fig. 33)).

Neptosternus tricuspis GUIGNOT (fig. 34) ; L = 3 à 3,5 mm. Tête et pronotum ferrugineux, élytres noirâtres à taches testacées. Dytique des eaux courantes : Côte d'Ivoire (Bandama, Maraoué), Zaïre, Burundi (Ruzizi).

Philodytes umbrinus MOT. (fig. 35) ; L = 5,5 mm. Seule espèce du genre ; large et ovale, entièrement testacée et marbrée. Les élytres souvent déhiscents. Commune dans la zone soudanienne.

SOUS-FAMILLE COLYMBETINAE

Elle est composée de trois tribus : Agabini (surtout Paléarctique), Colymbetini et Copelatini. Cette dernière est très bien représentée en Afrique par le genre *Copelatus*. La forme est allongée et plate ; l'écusson est visible et

(1) Ce dernier caractère singularise les *Hydrocanthini (Canthydrus* et *Hydrocanthus)*

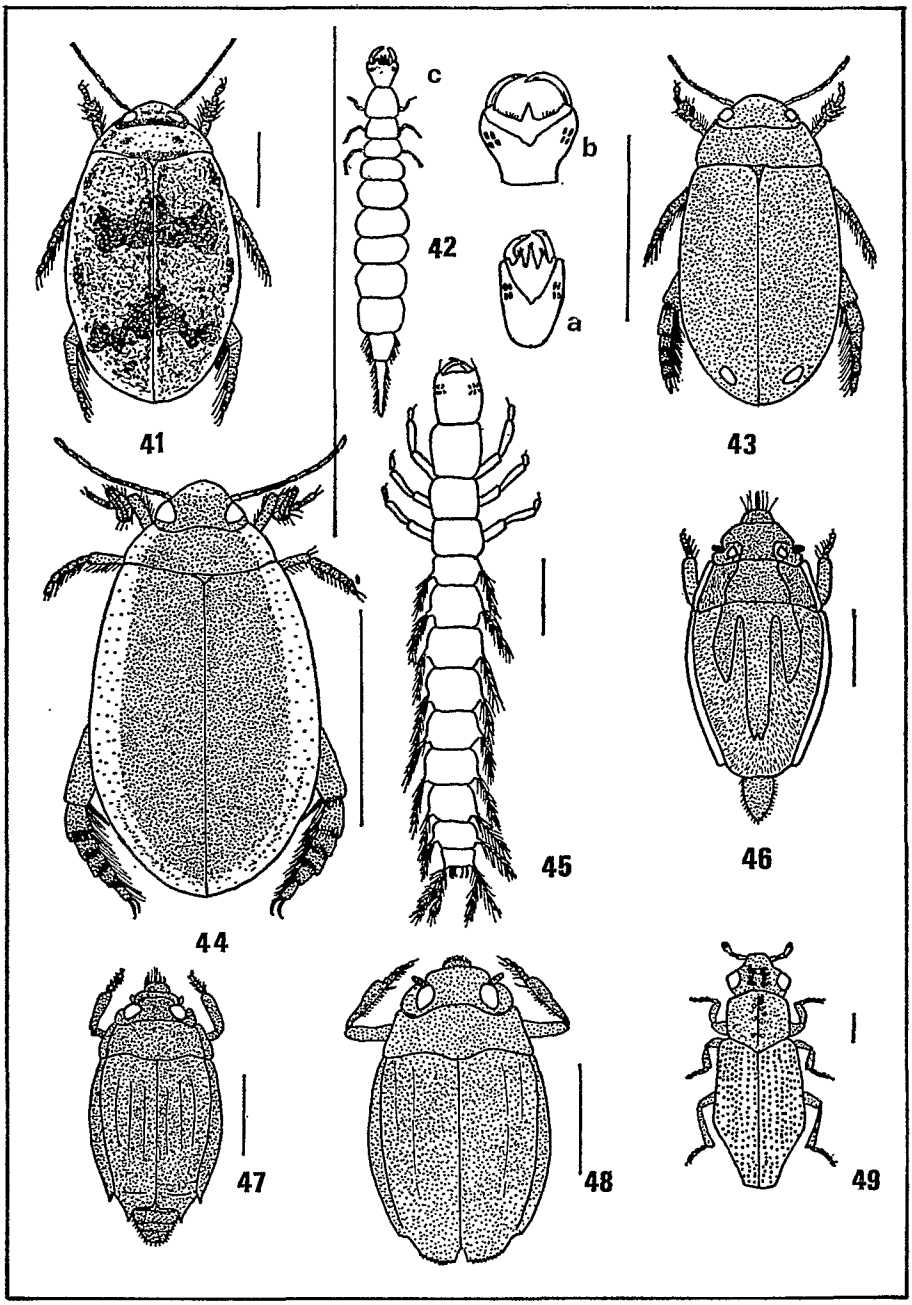


PLANCHE VII. — **41** : *Rhantaticus congestus* Klug. **42** : Larve et capsules céphaliques des *Cybister* : a : *C. vulneratus* Klug ; b : *C. vicinus* Zimmermann ; c : *C. tripunctatus* Olivier. **43** : *Cybister vulneratus* Klug. **44** : *Cybister tripunctatus* Olivier. **45** : Larve de Gyrinidae *(Dineutus)*. **46** : *Orectogyrus spècularis* Aubé. **47** : *Aulonogyrus flavipes* Boheman. **48** : *Dineutus aereus* Klug. **49** : *Hydrochus* sp.

les élytres sont marqués de stries profondes ; Insectes des eaux stagnantes.

Copelatus erichsoni GUÉRIN (fig. 36) ; L = 6 mm. Tête ferrugineuse, pronotum plus foncé à bords clairs ; élytres brun foncé (il existe aussi des spécimens très clairs) à 10 stries dorsales (1) très profondes et très nettes ; une bande testacée faisant le tour des élytres. Commun au Sud du Sahara.

SOUS-FAMILLE DYTISCINAE

Les Dytiscinae sont au moins de taille moyenne. Ils ont des antennes longues et un écusson visible. Les pattes antérieures des mâles portent des ventouses (fig. 6). Les larves sont allongées et portent des taches préoculaires (fig. 38).

Eretes sticticus LINNE (fig. 37) ; L = 10 à 17 mm. En ovale, testacé à taches noires ; tête à gros yeux, antennes à second article très court ; élytres spiculés en arrière ; pattes claires. Toute l'Afrique, très commun dans les régions sèches (Sahel).

Les espèces du genre *Hydaticus* se reconnaissent aisément à leur taille moyenne (au moins 10 mm) et à leurs dessins élytraux jaune et noir. Les larves ont des épines temporales.

Hydaticus leander ROSSI ; L = 11 mm. Dessus testacé taché de noir ; dessous brun-ferrugineux. Commun en Afrique Occidentale et du Nord ; remonte jusqu'en Europe.

Hydaticus exclamationis AUBE (fig. 39) ; L = 15 mm. Bandes testacées des élytres rétrécies en arrière, puis interrompues. Toute l'Afrique, au Sud du Sahara.

Hydaticus matruelis CLARK (fig. 40 b) ; L = 11 à 14 mm. Tête ferrugineuse et élytres testacés à petites taches noires plus ou moins alignées ; au centre, une tache transverse, variable en étendue ; anastomoses plus légères en arrière. Toute l'Afrique, à la limite des déserts ; très commun.

Hydaticus dorsiger AUBE (fig. 40 a) ; L = 11 à 14 mm. Élytres testacés avec une grande tache suturale noire, n'atteignant pas les extrémités ; espèce commune en Afrique.

Rhantaticus congestus KLUG (fig. 41) ; L = 7 à 11 mm. Les *Rhantaticus* ont des éperons postérieurs à sommets bifides, ce qui les différencient nettement des *Hydaticus*. Élytres testacés à dessin noir formé de points dont la confluence crée deux taches, Très variables en taille et en dessin ; espèce commune en savane.

Le genre *Cybister* regroupe les plus grandes espèces des Hydrocanthares. Il est caractérisé par l'élargissement des métatibias et par l'hypertrophie des éperons externes. Les larves sont remarquables par la denticulation clypéale (fig. 42).

Cybister vulneratus KLUG (fig. 43) ; L = 21 à 30 mm. Oblong relativement étroit, vert-noir très foncé ; pronotum à bords nettement ferrugineux ; élytres à deux macules ferrugineuses à l'apex ; pattes brunes, antennes testacées. Commun en Afrique.

---

(1) Plus une submarginale qui est moins visible que les dorsales.

Cybister vicinus ZIMMERMANN ; L = 33 à 38 mm. Ressemble un peu au précédent mais bien plus gros et moins étroit. Commun en savane.

Cybister tripunctatus OLIVIER (fig. 44) ; L = 23 à 32 mm. Vertex testacé, comme les côtés du pronotum et des élytres ; dessous brun foncé. Très commun dans toute l'Afrique.

GYRINIDAE

Toutes les espèces de cette famille sont entièrement amphibies. La présence de deux paires d'yeux (fig. 2) et des courtes antennes déformées sont deux caractéristiques qui permettent de les remarquer et de les classer rapidement. Les pattes intermédiaires et postérieures sont nettement plus courtes que les antérieures. Les larves sont reconnaissables aux branchies abdominales latérales et aux crochets du dixième segment abdominal (fig. 45).

Les Gyrins préfèrent les eaux courantes où ils constituent des groupements d'individus, s'égayant à la moindre alerte. Ils peuvent secréter une substance répugnatoire.

Clé des sous-familles

1. Deux derniers sternites munis d'une ligne saggitale de longues soies..... Orectochilinae *(Orectogyrus)*
— Deux derniers sternites non munis d'une ligne saggitale de longues soies..... 2
2. Pronotum et élytres glabres ; suture des élytres bordée de jaune..... Gyrininae *(Aulonogyrus)*
— Bord du pronotum avec une fossette soyeuse..... Enhydrinae *(Dineutus)*

Chacun des trois genres (notamment *Orectogyrus*) comporte un grand nombre d'espèces, très difficiles à différencier.

On reconnaît les espèces du genre *Orectogyrus* à leur forme allongée, à leur convexité et à leur prolongement abdominal. Les élytres sont pubescents avec des espaces sans soies, parfaitement délimités ; le pronotum ainsi que les élytres sont bordés de jaune (fig. 46).

Le genre *Aulonogyrus* regroupe des espèces allongées, brillantes à reflets métalliques. Les élytres sont marqués de onze stries ; le propygidium est fortement trilobé.

Aulonogyrus flavipes BOHEMANN (fig. 47) ; L = 5 à 6 mm. Dessus marginé de noir ; forte et complète réticulation dorsale ; dessous noir métallique. Commun dans les cours d'eau mais aussi dans les eaux stagnantes.

Le genre *Dineutus* comprend de nombreuses espèces à corps large non rétréci en arrière ; les élytres sont faiblement sinués à l'apex ; de couleur noire, souvent brillants.

Dineutus aereus KLUG (fig. 48) ; L = 12 mm. Dessus noir ; corps large et relativement aplati ; apex des élytres serrulé. Très commun.

HYDRAENIDAE

Cette petite famille regroupe de minuscules Insectes dont la taille ne dépasse pas 2 mm. Ils sont reconnaissables à l'extraordinaire développement des palpes maxillaires qui dépassent très nettement les antennes *(Hydraena, Hydraenopsis)*. Le dernier article des métatarses est plus long que l'ensemble des précédents ; le pronotum et les élytres sont toujours fortement ponctués.

Ces Insectes vivent dans les eaux stagnantes ou courantes. Ils ne nagent pas mais se contentent de marcher sur les plantes ou de se cramponner aux cailloux. Les larves sont aussi de type marcheur (pattes longues) ; le corps est allongé et terminé par deux longs cerques (fig. 50).

Les *Hydraenopsis* JANSSENS sont exclusivement représentés dans les régions intertropicales. Compte tenu de leur taille minime et de leur uniformité morphologique, il devient illusoire de les déterminer spécifiquement sans préparation des génitalia. La fig. 51 représente une nouvelle espèce décrite du Ghana : *Hydraenopsis ripae aurae* JANSSENS.

Le genre *Octhebius* a des palpes maxillaires seulement un peu plus longs que les antennes. La forme est plus massive que chez les *Hydraena.*

HYDROCHIDAE

Regroupés dans un seul genre, *Hydrochus* (fig. 49), ces Insectes sont étroits et allongés. La tête porte de gros yeux et les palpes sont plus longs que les antennes (Palpicornia). Le thorax est sculpté de gros points et les élytres ont des côtes et des pointillés bien visibles. La couleur est variable ; certaines espèces sont vivement colorées en vert. Quelques-unes ont le fond des sculptures thoraciques et élytrales argenté ou bleu métallique. Les *Hydrochus* sont des Insectes marcheurs qui vivent de préférence dans les mares pourvues de végétation.

SPERCHEIDAE

L'unique genre, *Spercheus*, regroupe des espèces au faciès particulier : épistome denticulé et large, cachant ainsi le labre ; yeux en position latérale ; antennes composées de 6 articles. Le thorax et les élytres sont marqués de gros points. Les larves sont aisément reconnaissables à leur grosse capsule céphalique au thorax sclérifié et aux longs tubercules abdominaux portant des longues soies (fig. 53).

Spercheus cerisyi GUÉRIN (fig. 52) ; L = 4 mm. Épistome à denticulation nette ; couleur brunâtre, plus foncée sur le pronotum. Commun dans les mares abondamment pourvues de végétation.

HYDROPHILIDAE

La forme générale varie beaucoup suivant les genres mais de nombreux caractères permettent de les identifier facilement. Les palpes maxillaires dépassent les antennes qui sont en forme de massue (Palpicornia) ; l'écusson est toujours bien visible ; les pattes sont grandes. Les larves, carnassières,

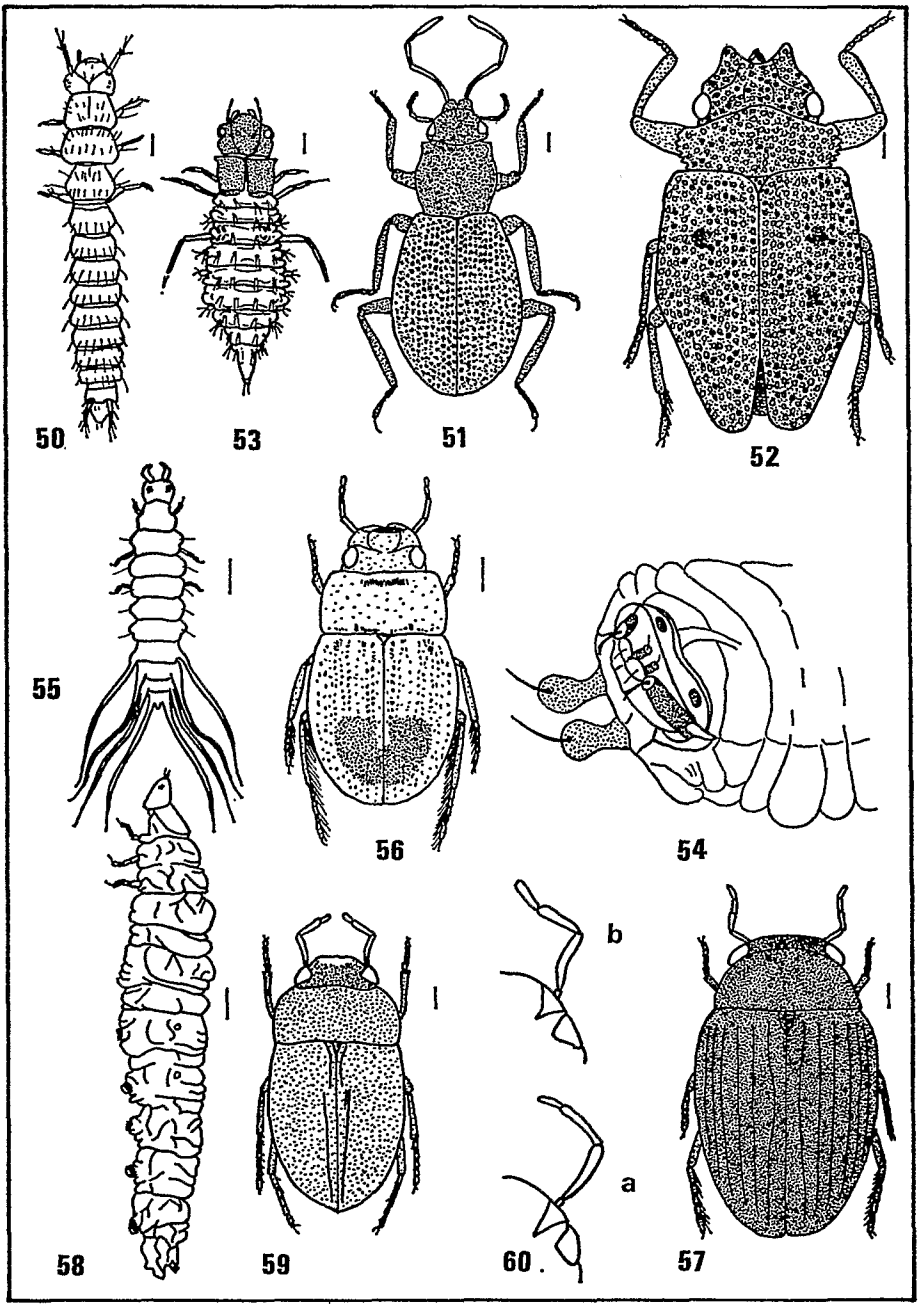


PLANCHE VIII. — **50** : Larve d'Hydraenidae (d'après Bertrand, 1972). **51** : *Hydraenopsis ripae aurae* Janssens (d'après Janssens). **52** : *Spercheus cerisyi* Guerin. **53** : Larve de *Spercheus*. **54** : Atrium des larves d'Hydrophilidae. **55** : Larve de *Berosus*. **56** : *Berosus* sp. **57** : *Regimbartia* sp. **58** : Larve d'*Enochrus*. **59** : *Enochrus* sp. **60** : Antennes d'*Helochares* (a) et d'*Enochrus* (b).

possèdent de fortes mandibules creusées d'une rainure ; les trois derniers segments abdominaux sont fusionnés pour former un ensemble caractéristique nommé « atrium » (fig. 54).

Les Hydrophiles habitent essentiellement les eaux stagnantes : les mares herbeuses, les petites flaques de toute nature (trous d'arbres, flaques sur rocher...), les bords des étangs. Les imagos emmagasinent l'air non pas sous les élytres mais sous l'abdomen qui est pourvu de soies (plastron).

La systématique de cette famille est encore bien confuse, surtout en ce qui concerne les espèces de la région éthiopienne.

Clé des principaux genres

Imagos

1. Meso- et meta-sternum non uni en carène ; taille petite ou moyenne..... Hydrobiinae 2
— Meso- et meta-sternum uni en carène ; taille moyenne ou grande..... Hydrophilinae 6
2. Pattes postérieures munies de longues soies..... 3
— Pattes postérieures non munies de longues soies..... Helocharini 5
3. Insecte aplati, à élytres profondément striés ; tête un peu dégagée du thorax... Berosini *(Berosus)*
— Insecte globuleux parfois comprimé latéralement..... Derallini 4
4. Insecte globuleux, sphérique..... *Globaria*
— Insecte globuleux, comprimé latéralement..... *Regimbartia*
5. Second article des antennes fortement incurvé vers l'intérieur ; mesosternum rebordé..... *Enochrus*
— Second article des antennes faiblement incurvé vers l'extérieur ; mesosternum faiblement rebordé..... *Helochares*
6. Insecte globuleux, de petite taille, à yeux dédoublés..... Amphiopini *(Amphiops)*
— Insecte allongé, de taille moyenne ou grande, à yeux simples... Hydrophilini 7
7. Insecte de taille moyenne, à articles antennaires asymétriques... *Neohydrophilus*
— Insecte de grande taille..... 8
8. Épine du métasternum ne dépassant pas les hanches postérieures..... *Hydrous*
— Épine du métasternum dépassant les hanches postérieures..... *Hydrophilus*

Larves

1. Antennes biramées, taille moyenne ou petite..... Hydrobiinae 2
— Antennes uniramées, taille moyenne ou grande..... Hydrophilinae 4
2. Abdomen pourvu de prolongements latéraux ; atrium peu développé ; mandibules asymétriques ; labium sans ligule..... Berosini *(Berosus)*
— Abdomen sans prolongements latéraux ; atrium développé ; labium à ligule.... Helocharini 3
3. Abdomen à pseudopodes..... *Enochrus*
— Abdomen sans pseudopodes ; clypeus à 6 dents..... *Helochares*
4. Larve de grande taille..... 5
— Larve de petite taille ; abdomen à mamelons latéraux hérissés de soies ; saillies intersegmentaires..... *Amphiops*
5. Tête triangulaire ; clypeus denté..... *Hydrous*
— Tête globuleuse ; clypeus sans dents..... *Hydrophilus*

SOUS-FAMILLE HYDROBIINAE

Les Hydrobiinae sont tous de taille petite ou moyenne.

Les *Berosus* (fig. 56) ont une forme aplatie et des pattes postérieures pourvues de longues soies natatoires. Les imagos, souvent de couleur testacée, possèdent des élytres gravés de stries. Leurs larves sont immédiatement reconnaissables aux longs prolongements abdominaux (fig. 55). Insectes des mares et des flaques temporaires.

Les *Regimbartia* (fig. 57) ont aussi des pattes pourvues de soies. Ce sont des Insectes brillants, très convexes mais allongés. Les stries des élytres sont gravées de points ; la couleur générale est noire. Commun dans les mares herbeuses.

Les *Globaria*, proches systématiquement des *Regimbartia*, diffèrent de ceux-ci par leur forme globuleuse très caractéristique.

Les *Enochrus* (ou *Philhydrus*) (fig. 59) sont aplatis et de couleur souvent testacée brunâtre. La base du pronotum est rebordée et le dernier article des palpes est plus court que l'avant-dernier. Les élytres possèdent une strie suturale. Leurs larves sont reconnaissables aux pseudopodes abdominaux (fig. 58).

Le genre *Helochares* se distingue du précédent par deux détails morphologiques : l'article antennaire 2 est faiblement incurvé vers l'extérieur (fig. 60 a) et le mesosternum n'est que faiblement rebordé.

Ces deux genres sont constitués de très nombreuses espèces qui préfèrent, pour la plupart, les eaux stagnantes.

SOUS-FAMILLE HYDROPHILINAE

Les *Amphiops* (fig. 61) ont une forme globuleuse qui rappelle les *Globaria*, mais la présence de deux paires d'yeux permet de les différencier rapidement. L'épistome est considérablement développé au point de masquer les pièces buccales. Abondant dans les mares.

Le genre *Neohydrophilus* (fig. 62) comporte de nombreuses espèces, très difficiles à séparer. Ce sont des Insectes de taille moyenne ($\pm$20 mm), uniformément vert-noir, légèrement brillant. Les élytres ont quelques lignes de points espacés. Le dessous est entièrement recouvert de soies, lesquelles donnent un aspect blanchâtre aux sternites.

Les plus grosses hydrophiles appartiennent aux genres *Hydrous* ou *Hydrophilus*. L'épine métasternale dépasse les hanches postérieures chez les *Hydrophilus*.

Hydrophilus senegalensis Percheron (fig. 63) ; L = 45 mm. Uniformément noir ; élytres striés. Espèce fréquente en savane et dans les zones subdésertiques. La larve est de grande taille, à pattes courtes ; abdomen diminué en arrière (fig. 64).

ELMIDAE

Si les dytiques et les hydrophiles semblent préférer les eaux calmes, les Elmidae sont essentiellement rhéophiles. Leur systèmatique est loin d'être clarifiée et l'étude des larves n'est qu'à peine ébauchée.

Clé des principaux genres

IMAGOS

1. Insecte amphibie, pubescent. Hanches postérieures avec une lame couvrant au moins la base des fémurs ; fémurs antérieurs cylindriques ; antennes filiformes, insérées tout près des yeux ..... Potamophilinae *(Potamodytes)*.
— Insecte aquatique, glabre ou finement pubescent. Hanches postérieures ne formant pas de lames couvrant la base des fémurs ; fémurs antérieurs globuleux.. ..... Helmiinae 2
2. Prothorax divisé en 3 parties par deux dépressions transversales. *Pseudancyronyx*
— Prothorax non divisé en 3 parties par deux dépressions transversales..... 3
3. Antennes courtes, en massue..... *Microdinodes*
— Antennes filiformes..... 4
4. Les trois premiers articles des protarses nettement plus longs que larges ; hanches subglobuleuses..... *Pseudomacronychus*
— Les trois premiers articles des protarses aussi (ou à peine plus) longs que larges... 5
5. Un sillon transversale à la base du pronotum:..... *Helminthocaris*
— Pas de sillon à la base du pronotum ; hanches peu développées..... *Stenelmis*

LARVES

— Lames latérales à bords incurvés, du prothorax au 8e segment abdominal ; pas de fortes saillies tergales ; 9e segment abdominal conique..... *Potamodytes*
— Forme très élargie à l'avant et très rétrécie à l'arrière bordé de très grandes soies plates..... *Pseudancyronyx*
— Lames latérales étroites à bord étroit. Carène sagittale dorsale très longue, ornementations tégumentaires à petites écailles et à réseau polygonal, en alternance..... *Microdinodes*
— Lames latérales grandes et très incurvées. Prothorax grand, subrectangulaire. Ornementations faites de soies courtes, disséminées..... *Helminthopsis*

Potamodytes marshalli (fig. 65) ; L = 6 mm. Forme allongée, pubescent. Antennes insérées près des yeux ; thorax en deux parties et bosselé ; élytres allongés, noirs, à gros points en ligne. Pattes bien développées, à grandes griffes. Très commun en Afrique Occidentale. Les larves des *Potamodytes* sont plates à lames latérales à bord incurvé.

Pseudomacronichus decoratus GROUVELLE (fig. 66) ; L = 3 mm. En ovale, convexe, un peu brillant, finement pubescent ; couleur noire, mélangée de brun sur le pronotum, les élytres avec une bande ochracée longitudinale.

Pseudancyronyx sp. (fig. 67). Outre les caractéristiques morphologiques du thorax, on peut reconnaître les espèces de ce genre aux élytres faiblement bombés ; striés, à deux taches jaunes (une basale arrondie et une post-médiane allongée).

Les larves des Elmidae (fig. 68) sont loin d'être bien connues de sorte que la liaison imago-larve n'a pu être réalisée que dans de rares cas. L'aspect et l'ornementation des lames latérales ainsi que la forme du dernier segment abdominal permettent cependant de différencier facilement les larves.

HELODIDAE

Seules les larves sont aquatiques. Elles sont aisément reconnaissables à leurs antennes filiformes et le plus souvent très longues. Les segments

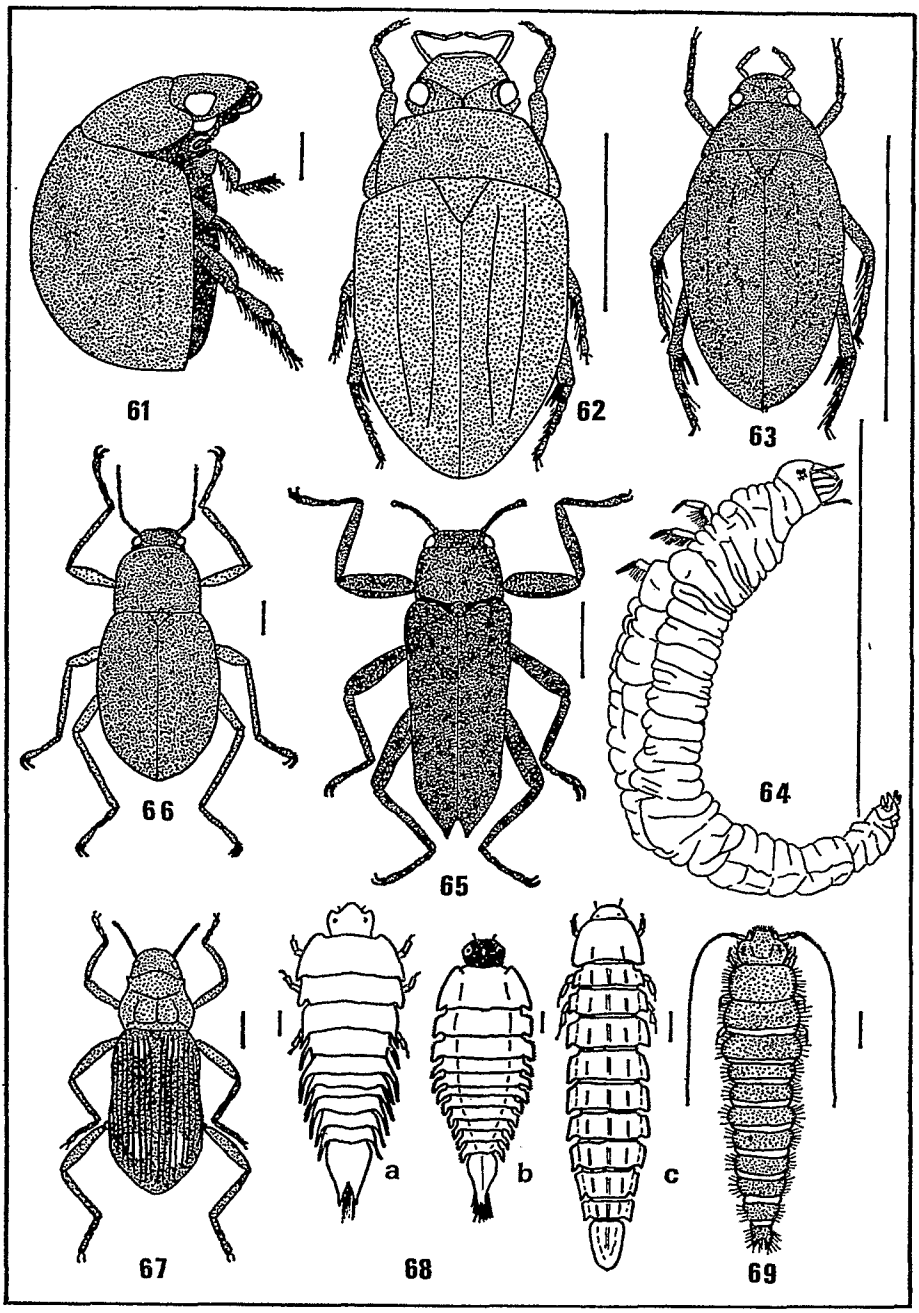


PLANCHE IX. — **61** : *Amphiops*. **62** : *Neohydrophilus*. **63** : *Hydrophilus senegalensis* Percheron. **64** : Larve d'*Hydrophilus senegalensis* Percheron. **65** : *Potamodytes marshalli*. **66** : *Pseudomacronychus decoratus* Grouvelle. **67** : *Pseudancyronyx* sp. **68** : Larves d'Elmidae. **69** : Larve d'Helodidae.

sont sclérifiés (fig. 69). Les pièces buccales sont modifiées — mandibules élargies, galéa à phanères en crochets, palpes maxillaires très variables spécifiquement — ainsi que le labre qui est bien développé et pourvu de soies.

Si la majorité des espèces vivent dans les eaux stagnantes, certaines habitent les eaux courantes.

Éléments de Biogéographie

Les Coléoptères aquatiques ont été principalement récoltés en Afrique du Sud, dans certaines régions du Zaïre et de l'Afrique Occidentale, si bien que les données biogéographiques restent encore fragmentaires. De plus, les seules indications de répartition d'espèces ne concernent, la plupart du temps, que les Dytiscidae.

L'aire de répartition des Coléoptères aquatiques appartenant à la faune éthiopienne, ne correspond pas exactement au continent africain. En effet, le Sahara est une frontière naturelle plus efficace que la mer Méditerranée pour délimiter les zones Éthiopienne et Paléarctique, cette dernière s'étendant au Maghreb et jusqu'aux confins Nord du Sahara. Ainsi retrouve-t-on en particulier dans les régions maghrébiennes, des espèces ou des groupes d'espèces caractéristiques des régions européennes (1) : chez les Dytiscidae, par exemple, nombreuses espèces des genres *Agabus*, *Coelambius*, *Graptodytes*.

A l'Est, la zone éthiopienne englobe une partie de la péninsule arabique (Aden, Yemen). On y retrouve notamment, d'après Balfour-Browne, certaines hydrophiles typiquement éthiopiennes.

La plupart des auteurs s'accordent pour scinder la zone éthiopienne en différentes régions :

— région des Archipels (Açores, Canaries, Comores...) et des Iles (Madagascar, Fernando Po...) (2) ;
— région sud-africaine ;
— région éthiopienne *sensu stricto*.

Cette dernière comporte quatre types de milieux :

— les déserts,
— les savanes,
— les forêts,
— les montagnes.

La faune soudanienne s'étend des déserts aux savanes.

La faune aquatique des régions désertiques ou sub-désertiques (Sahel) est pauvre en espèces. Ces dernières ont dû s'adapter aux conditions particulièrement sévères du milieu. En particulier, la périodicité et le caractère éphémère des collections d'eau, le plus souvent stagnant, a exigé, de la part

(1) Cf. à la première note *infra*-paginale.

(2) Pour des raisons didactiques, toutes les îles africaines ont été regroupées dans cette seule région. L'endémisme des peuplements étant une caractéristique fondamentale de chacune de ces îles, il en résulte que la région ainsi définie n'offre aucune unité faunistique.

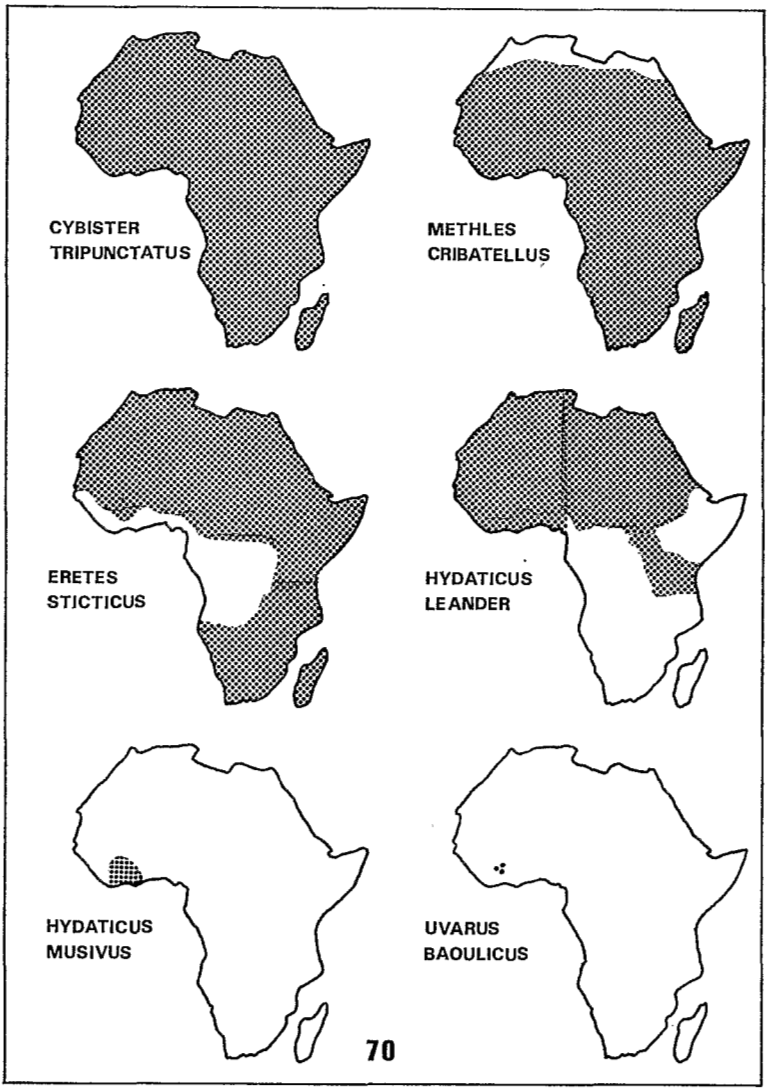


PLANCHE X. — Aires de Répartition de quelques espèces de Dytiscidae. *Cybister tripunctatus* Olivier. *Methles cribatellus* Fairmaire. *Eretes sticticus* Linné. *Hydaticus leander* Rossi. *Hydaticus musivus* Guignot. *Uvarus baoulicus* Guignot.

des Insectes, le développement de stratégies démographiques appropriées : raccourcissement considérable des cycles de développement, possibilités d'estivations des larves et des nymphes durant les longues périodes sèches, colonisation rapide des milieux nouvellement en eau.

Parmi les espèces les plus caractéristiques des régions sahéliennes, on peut citer : *Yola enigmatica* OMER-COOPER, *Bidessus sharpi* REGIMBART, *Guignotus angularis* KLUG, *Canthydrus koppi* REG., *Herophydrus guineensis* AUBE, *Eretes sticticus* LINNE, *Hydrophilus senegalensis* PERCHERON, *Amphiops senegalensis* REG. et le genre *Berosus*.

On remarque que les Bidessini affectionnent les mares peu profondes de ces régions (1). En revanche, l'absence de cours d'eau (oueds) pendant plusieurs mois ne permet pas aux Gyrinidae et aux Elmidae de s'y implanter. En définitive, les peuplements de Coléoptères de ces régions sont caractérisés par la prépondérance des Dytiscidae.

Les régions recouvertes par la savane n'ont pas de limites bien déterminées. C'est en effet une zone imperceptiblement délimitée au Nord par le Sahel et au Sud par la forêt. Des milieux plus variés ont contribué à la diversification de la faune. La plupart des genres y sont représentés ; parmi ceux-ci, certains sont plus particulièrement abondants : *Hydrovatus*, *Copelatus*, *Hydrocoptus*, *Uvarus*, pour les Dytiscidae, *Enochrus (Philhydrus)*, *Berosus*, *Neohydrophilus*, pour les Hydrophilidae, *Orectogyrus*, *Aulonogyrus* pour les Gyrinidae, *Potamodytes* et *Microdinodes* pour les Elmidae.

AIRES DE RÉPARTITION DE QUELQUES ESPÈCES

Les imprécisions systématiques et le petit nombre de listes faunistiques rendent très ardue l'interprétation des aires de répartition de la plupart des espèces. Par exemple, *Yola dohrni* SHARP, longtemps confondu avec *Y. enigmatica* OMER-COOPER, possédait une aire de répartition particulièrement vaste, du Sahel à la forêt. En fait, *Y. enigmatica* occupe le Sahel et la savane alors que *Y. dohrni* préfère les régions plus humides.

La planche X montre les aires de répartition de quelques espèces.

Aires de distribution considérables

Methles cribatellus, *Cybister tripunctatus*, *Hydaticus matruelis*, *Copelatus erichsoni*.

Aires de distribution intermédiaires

Eretes sticticus, *Yola enigmatica*, *Haliplus natalensis*, *Hydaticus leander*.

Aires de distribution réduites

Bidessus toumodiensis, *Uvarus baoulicus*, *Canthydrus procurvus*, *Hydaticus musivus*.

(1) Les abords des déserts du Sud de l'Afrique (Kalahari, Namib) abritent eux aussi une faune riche en Bidessini.

Éléments de biologie et d'écologie

La plupart des milieux limniques ont été envahis par les Coléoptères. Ainsi, dans les milieux stagnants trouve-t-on en abondance les dytiques, les Haliplus et les Hydrophiles. Même les flaques éphémères, les trous d'arbres, sont colonisés par ces Insectes (on y récolte notamment : *Berosus* spp., *Guignotus* spp., *Uvarus* spp.).

Dans les eaux courantes vivent les Elmidae. A la surface des petites rivières et ruisseaux évoluent les Gyrins. Dans les eaux torrenticoles habitent certaines espèces d'Elmidae, d'Hydraenidae et de Psephenidae. Les eaux salées abritent aussi des espèces de Coléoptères (Gyrinidae, *Berosus*, Bidessini).

Enfin, les eaux souterraines africaines, bien que fort peu étudiées, recèlent une faune entomologique fort particulière (1).

La nage

Les Coléoptères aquatiques ne sont pas tous bien adaptés à la nage. Ainsi, les Hydrophiles, certains Dytiscidae (*Methles*, larves de Noterinae), les Haliplidae, les Helodidae et les Elmidae, sont plutôt des Insectes marcheurs, qui se contentent de progresser de tige en tige, de ramper sur le fond ou de résister au courant en s'agrippant aux pierres submergées.

En revanche, la plupart des Dytiscidae et tous les Gyrinidae sont fort bien adaptés à la nage.

La transformation des pattes postérieures en rame permet à l'insecte de se déplacer avec vélocité. En effet, la surface de frappe augmente sensiblement avec l'aplatissement dorsoventral des fémurs et des tibias ; de plus, l'adjonction de fortes et longues soies sur les bords de ces segments et des articles tarsaux, contribue à l'augmentation de la surface de la palette natatoire (fig. 5). Le mouvement de propulsion peut être décomposé en plusieurs temps : 1) détente violente de la patte, de façon à ce que la palette frappe l'eau sur la plus grande surface possible ; 2) torsion de la patte en extension ; 3) retour à la position initiale, de façon à ce que la palette coupe l'eau par la tranche ; 4) torsion de la patte repliée.

Sans toutefois rivaliser avec l'adaptation des pattes postérieures, les intermédiaires sont souvent modifiées et prennent part aux mouvements de propulsion.

La vélocité des Gyrins et des Dytiques résulte non seulement de l'adaptation des pattes mais aussi de la forme générale du corps. Leur forme hydrodynamique limite au minimum la résistance à l'eau ; ainsi les *Cybister* atteignent 30 cm/s et les gyrins plus du mètre par seconde.

La respiration

Chez les Vertébrés, l'oxygène capté dans les poumons par le sang est transporté par celui-ci au niveau de tous les tissus, par l'intermédiaire du

(1) Guignot cite deux espèces de Dytiscidae capturées dans les grottes au Mali.

système circulatoire. Chez les Insectes, l'oxygène atteint directement les tissus en empruntant le système trachéen. L'hémolymphe ne participe donc pas au transport de ce gaz.

Les Insectes aquatiques se procurent l'oxygène de deux façons ; en allant le chercher à la surface de l'eau ou en utilisant celui dissout dans l'eau.

Les larves de *Cybister* possèdent un long prolongement anal qui leur permettent d'atteindre plus aisément l'interface eau-air. Les imagos d'Hydrophilidae ou d'Hydraenidae contactent l'air atmosphérique par l'intermédiaire des antennes et des palpes.

Chez les Dytiscidae, l'air est stocké entre les élytres et les tergites abdominaux. Les *Haliplus* possèdent une sorte de poche réservoir formée par les premiers sternites et l'aplatissement des hanches postérieures (fig. 4 b). Quelques Coléoptères (*Bidessini*) captent les bulles d'air photosynthétiques ce qui les dispensent des remontées à la surface. Les larves d'Helodidae ont la possibilité de fixer une bulle d'air à l'extrémité abdominale.

La remontée de l'insecte à la surface permet à celui-ci d'emmagasiner le gaz vital mais aussi de faire provision d'azote. En effet, l'azote, gaz très soluble dans l'eau, a tendance à quitter la bulle d'air captée et l'appauvrissement de la bulle en ce gaz, entraîne une diminution progressive de la pression intra-bullaire. A un certain moment, la diffusion des gaz n'est plus réalisable et l'insecte doit alors remonter. La fréquence des remontées dépend de la concentration de l'eau en oxygène et du travail effectué par l'animal.

Les larves d'*Haliplus* sont réputées respirer par leurs téguments : elles sont dites apneustiques. Certaines larves, telles : Gyrinidae, *Berosus*, Helodidae, possèdent des processus dépendant du système trachéen appelés trachéobranchies qui fixent l'oxygène dissout. Les imagos d'Elmidae, d'Hydraenidae et d'Hydrophilidae ont un système complexe de soies — les plastrons — qui emprisonnent les microbulles de gaz. Le type de respiration à partir de l'oxygène dissout, le plus fréquent chez les larves, est étroitement lié à l'oxygénation du milieu ainsi qu'à la température de l'eau.

Signalons enfin que certaines larves perforent les tiges des plantes aquatiques pour capter l'oxygène qui y circule (larves de Donaciinae).

Références bibliographiques

Balfour-Browne (J.), 1958. — Coléoptères Hydrophilidae, in « La réserve naturelle intégrale du Mont Nimba ». *Mém. I.F.A.N.*, fasc. V : 169-190.

Balfour-Browne (J.), 1952. — Mission A. Villiers au Togo et au Dahomey (1950) ; Coléoptères Hydrophilidae. *Bull. I.F.A.N.*, VII, 1 : 126-139.

Bertrand (H.), 1972. — Larves et nymphes des Coléoptères aquatiques du Globe. *Impr. Paillart*, Paris, 804 pp.

Bertrand (H.), 1967. — Récoltes de Coléoptères Dryopidae dans la région éthiopienne. *Bull. Soc. Linn. Lyon*, 36, 4 : 326-336.

Bertrand (H.), 1954. — La réserve naturelle du Mont Nimba ; 23, larves d'Hydrocanthares ; *Mém. I.F.A.N.*, 40 : 283-299.

Bertrand (H.), 1950. — Larves de Coléoptères aquatiques (Dytiscidae), Contribution à l'étude de l'Aïr. *Mém. I.F.A.N.*, 10.

BRINCK (P.), 1960. — Coleoptera Gyrinidae. Mission zoologique de l'I.R.S.A.C. en Afrique Orientale (Basilewsky-Leleup, 1957). *Ann. Mus. Congo Belge, Tervuren, Sci. Zool.*, 81 : 100-105.

BRINCK (P.), 1955-56. — A revision of the Gyrinidae of the Ethiopian region, *Lund Universitets Arsskrift* ; N. F. Aud. 2 BD 52 Nr 14, 140 et 190 pp., Lund.

CHAPMAN (R.), 1969. — The Insects. *The English Universities Press limited, London.*

DELEVE (J.), 1963. — Results from the Danish Expedition to the French Cameroons (1949-50). XXI. Coleoptera Dryopidae et Helminthidae. *Bull. I.F.A.N.*, XXV, 3 : 807-826.

DELEVE (J.), 1937. — Dryopidae du Congo Belge. *Bull. Ann. Soc. Ent. Belge*, 77 : 149-164.

FORGE (P.), 1976. — Les peuplements d'insectes des eaux périodiques de la région de Lamto, Côte d'Ivoire. Thèse, *Université Paris VI*, 153 p.

GROUVELLE (A.), 1920. — Résultats scientifiques, Insectes Coléoptères Dryopidae, Georyssidae, Heteroceridae. Voyage de Alluaud et Jeannel en Afrique Orientale (1911-12), 15 : 193-228.

GROUVELLE (A.), 1911. — Voyage de M. Alluaud en Afrique Orientale et Centrale : Helminthidae. *Ann. Soc. Ent. France*, 80 : 265-283.

GUIGNOT (F.), 1959-61. — Révision des Hydrocanthares d'Afrique. *Ann. Mus. Royal Congo Belge*, Sc. Zool., 70, 78, 90.

GUIGNOT (F.), 1956. — Coleoptera et Gyrinoidea du Niokolo-Koba. *Mém. I.F.A.N.*, 48, XII : 211.

GUIGNOT (F.), 1955. — Contribution à l'étude du peuplement de la Mauritanie. Dytiscides (2e note). *Bull. I.F.A.N.*, XVII, A, 3 : 859-866.

GUIGNOT (F.), 1952. — Mission A. Villiers au Togo et au Dahomey (1950), XV, Coléoptères Hydrocanthares. *Bull. I.F.A.N.*, XIV, 2 : 518-528.

GUIGNOT (F.), 1952. — Contribution à l'étude du peuplement de la Mauritanie. Dytiscidae et Gyrinidae. *Bull. I.F.A.N.*, XIV, 2 : 529-536.

GUIGNOT (F.), 1950. — Contribution à l'étude de l'Aïr. Coléoptères Dytiscidae et Gyrinidae. *Mém. I.F.A.N.*, 10 : 260.

GUIGNOT (F.), 1942. — Dytiscidae et Gyrinidae de la Côte d'Ivoire et du Soudan français (Miss. Alluaud-Chappuis). *Rev. fr. entomol.*, IX, 3/4 : 81-103.

HINTON (H. E.), 1939. — An inquiry into the Natural classification of the Dryopidae. *Trans. R. ent. Soc. London*, 89 (7) : 133-184.

LEGROS (C.), 1972. — Contribution à l'étude biologique du Sénégal septentrional. XXI. Hydrocanthares. *Bull. I.F.A.N.*, XXXIV, A, 2.

LEGROS (C.), 1958. — Coléoptères Hydrocanthares (Mission N. Lamotte et R. Roy, 1951), in « La réserve naturelle intégrale du Mont Nimba ». *Mém. I.F.A.N.*, 53, IV : 210-218.

LEGROS (C.), 1950. — Contribution à l'étude de l'Aïr. Col. Hydrophilidae et Hydraenidae. *Mém. I.F.A.N.*, 10 : 215-218.

OCHS (G.), 1938. — Exploration du Parc National Albert, Mission de Witte (1933-35). Gyrinidae. *Inst. Parcs nat. Congo Belge*, 19, 22 p.

OMER-COOPER (J.), 1967. — Dytiscidae of Nyassaland and southern Rhodesia, 10. Cybisterini and addenda. *J. ent. Soc. Sth. Afr.*, 29 : 48-63.

OMER-COOPER (J.), 1965. — Coleoptera Dytiscidae. *Sth. Afr. Life*, II : 59-214.

Hormis les figures 9, 50 et 51, tous les dessins ont été réalisés d'après nature. Certaines larves sont inédites : figures 11, 12 a, 30, 53, 55, 58, 64, 68, 69.

Planipennes 22

JEAN-MARC ELOUARD

Les planipennes sont des insectes Neuropteroïdes à métamorphose complète. Cet ordre n'est représenté dans le milieu aquatique des eaux courantes que par une famille très réduite : les Sysiridae. Seules les larves sont aquatiques, les stades nymphal et imaginal étant terrestres.

Morphologie

De couleur marron blanchâtre, les larves possèdent une tête bien différenciée, relativement petite par rapport à l'ensemble du corps. Les antennes, longues et fines sont formées de 12 à 18 articles. L'appareil buccal est composé de 2 minces stylets divergents et servant à la succion. Les palpes labiaux sont absents. Le corps est composé de 3 segments thoraciques bien différenciés. Les pattes sont normalement développées et ne possèdent qu'une seule griffe tarsienne. L'abdomen comprend 10 segments ; les sept premiers segments abdominaux portent ventralement des trachéo-branchies membraneuses rabattues sur le dessous de l'abdomen et invisibles du dessus. Le thorax et l'abdomen portent dorsalement des plaques sclérifiées ainsi que dorsalement et latéralement des touffes de poils raides. Ces soies retiennent les particules détritiques en suspension dans l'eau qui camouflent ainsi la larve.

Les *nymphes* sont terrestres et ressemblent aux imagos. Elles sont encloses dans un cocon formé d'une couche externe lâche et d'une couche interne dense et serrée. La soie est sécrétée par les tubes de Malpighi transformés en glandes serricigènes.

Les *imagos* sont de petits insectes, de 6 à 8 mm, très velus, aux ailes très légèrement opaques. La tête possède des antennes d'une quarantaine d'articles. La nervation alaire est remarquable par le petit nombre de

nervules du champ costal. Les nervures portent des soies macrotriches et la membrane alaire est couverte de microtriches.

Systématique

Seule la famille des Sisyridae possède des représentants aquatiques et à l'heure actuelle, aucune étude systématique précise n'a été faite pour ce groupe en Afrique de l'Ouest. Le genre *Sisyra* n'est apparemment représenté que par une seule espèce.

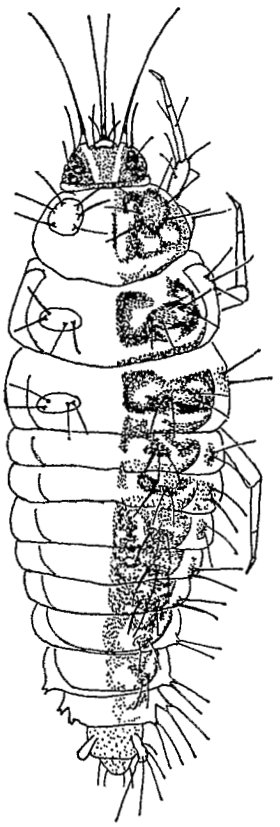


Fig. 1. — *Sisyra* sp. Larve.

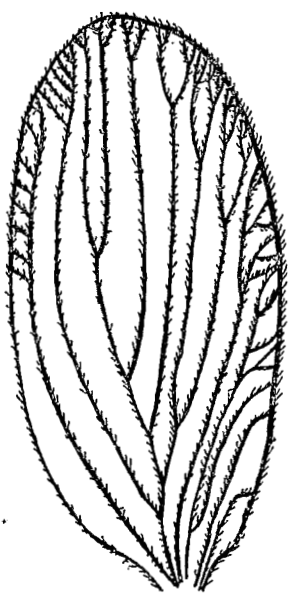


Fig. 2 — *Sisyra* sp. Aile antérieure de l'imago.

Biologie

Les larves vivent dans les eaux courantes. Les œufs sont pondus sur les plantes aquatiques. Peu après l'éclosion, les larves entrent dans l'eau. Elles se nourrissent des sucs des éponges d'eau douce. Pour ce faire, elles plantent leurs stylets buccaux dans les cellules et en absorbent le contenu. Cette

nourriture est très pure et se trouve être directement assimilée par la larve ne laissant aucun résidu. La partie postérieure de l'estomac est réduite, et le tube digestif se termine en cul-de-sac. Certains auteurs ont signalé les larves de Sisyridae vivant au dépend d'algues ou de Bryozoaires. La larve prête à se nymphoser sort de l'eau et tisse un cocon sur un support terrestre.

Les imagos vivent aux abords des cours d'eau. L'accouplement a lieu au crépuscule. Les œufs recouverts de soie sont déposés par petits groupes sur les plantes aquatiques.

Références bibliographiques

Anthony (M.), 1902. — The metamorphosis of *Sisyra Am. nat.*, 36 : 615-631.

Grassé (P. P.), 1951. — Insectes supérieurs et hémipteroïdes. *Traité de Zoologie*, X, 1.

Trichoptères 23

GEORGES MARLIER

Les Trichoptères sont des insectes à métamorphoses complètes et présentent donc des larves et des nymphes distinctes des stades adultes. Leurs larves et leurs nymphes sont toutes aquatiques au moins dans la région soudanienne.

Aux stades jeunes les Trichoptères jouent un grand rôle dans l'économie des écosystèmes aquatiques car ils sont très nombreux et leur régime alimentaire est très varié. Ajoutons que c'est à l'état de larves que les Trichoptères passent la plus grande partie de leur existence, le stade adulte étant souvent fort court et se limitant à la reproduction de l'espèce.

Cependant, comme la taxonomie des Insectes est fondée principalement sur la morphologie des adultes, il est important de connaître ceux-ci pour pouvoir déterminer les stades jeunes.

En Afrique, encore trop peu de travail d'élevage des larves de Trichoptères a été accompli et beaucoup de nos connaissances sur l'identité des larves et des nymphes de ces insectes reposent sur des analogies avec le développement des Trichoptères d'autres régions et sur la découverte fortuite d'imagos prêts à éclore et encore enfermés dans leurs cocons.

Néanmoins une tendance réelle à combler cette lacune se fait jour actuellement et on peut espérer une amélioration considérable de nos connaissances dans les années à venir (p. ex. GIBBS, 1973).

Morphologie

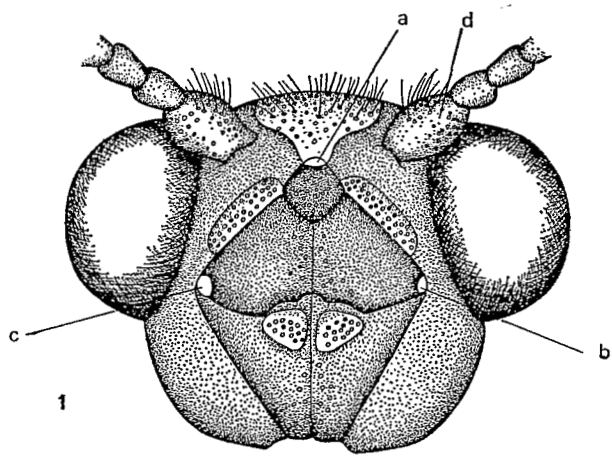
LES ADULTES

L'imago des Trichoptères se présente généralement comme un papillon de nuit de taille moyenne ou petite, de teinte brune, grise ou noirâtre. Certaines espèces sont cependant assez grandes (*Polymorphanisus* atteint 52 mm d'envergure) et toutes ne sont pas de teinte aussi neutre.

Sans vouloir faire ici une description détaillée d'un Trichoptère, il faut en mentionner les organes qui entrent dans les clefs de détermination.

La tête porte d'importants organes sensoriels : les antennes, les yeux et les ocelles, ainsi que les palpes, fixés aux pièces buccales (fig. 1, 2 et 3).

Les antennes sont souvent longues, formées de plusieurs dizaines d'articles ; elles ne sont vraiment courtes que dans la famille des Hydroptilidae où le nombre de leurs segments est parfois réduit à une dizaine.



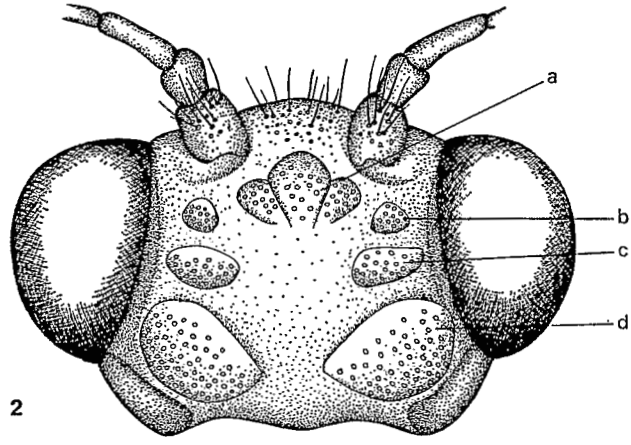


Fig. 1. — *Chimarra* sp. : face dorsale de la tête : a : ocelle médian ; b, c : ocelles latéraux ; d : antenne.

Fig. 2. — *Hydropsyche* sp. : face dorsale de la tête, a, b, c, d : verrues sétigères.

A la face supérieure de la tête, il peut exister, notamment dans les familles les plus primitives, trois ocelles, l'un entre les antennes, les deux autres au-dessus des yeux composés. Ils apparaissent souvent comme une tache pigmentée et sont parfois posés sur une surélévation de la surface de la tête.

La bouche est entourée des pièces buccales : en avant, un labre arrondi ou subquadrangulaire ; latéralement, des rudiments de mandibules, non fonctionnels, une paire de mâchoires rarement bien développées portant deux palpes maxillaires formés en principe de cinq articles (pl. VIII) et, en arrière, un labium ou lèvre inférieure, de développement variable, portant deux palpes labiaux généralement triarticulés.

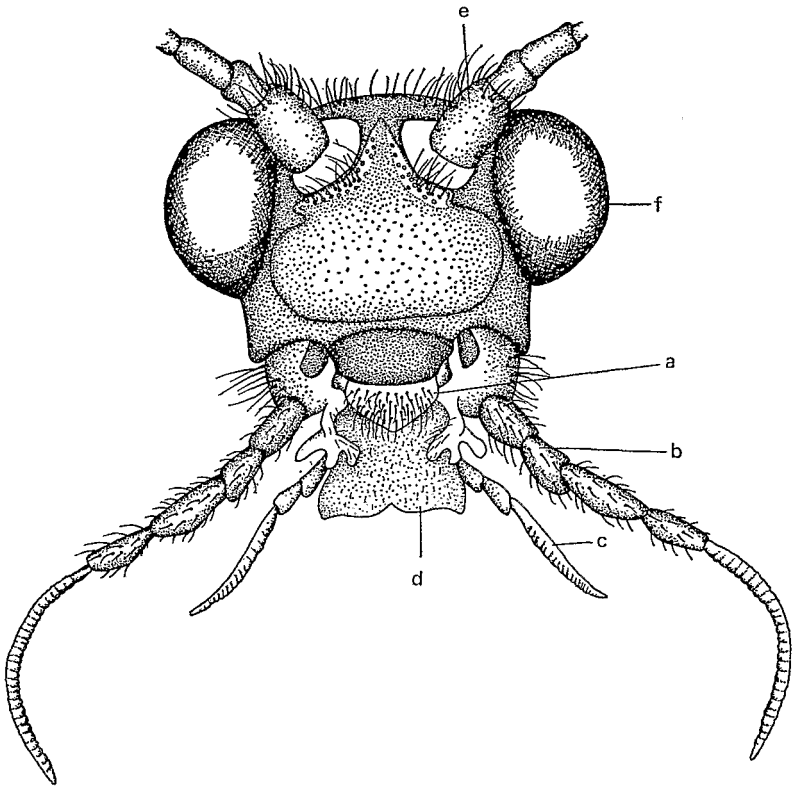


Fig. 3. — *Protodipseudopsis* sp. : tête vue de face : a : labre ; b : palpe maxillaire ; c : palpe labial ; d : lèvre inférieure ; e : antenne ; f : œil.

Les ocelles, les antennes et les palpes constituent des organes dont la structure est fréquemment utilisée pour définir les familles et genres des Trichoptères. Il faut y ajouter des sortes de verrues pilifères ornant la face supérieure de la tête.

Le thorax porte les trois paires de pattes, souvent épineuses et armées d'éperons articulés. Le nombre et la disposition de ces derniers sont fixes ; ils sont insérés sur les tibias, une paire à l'apex et une paire plus au milieu (paire subapicale). La « formule calcarienne » est faite de la succession des nombres d'éperons portés par les tibias antérieurs, moyens et postérieurs.

Les ailes, au nombre de quatre, sont membraneuses et couvertes de poils, parfois très serrés, rarement mêlés d'écailles, formant des points, des bandes qui pourraient faire penser aux dessins de certains microlépidoptères.

La nervation des ailes est assez complète, beaucoup moins réduite que dans certains groupes d'Insectes (Diptères par exemple). On trouvera la nomenclature des nervures sur la figure 4. Elle comprend des nervures longitudinales et des nervules transversales. Les premières, lorsqu'elles se divisent dans la seconde moitié de l'aile, constituent les « furcas ».

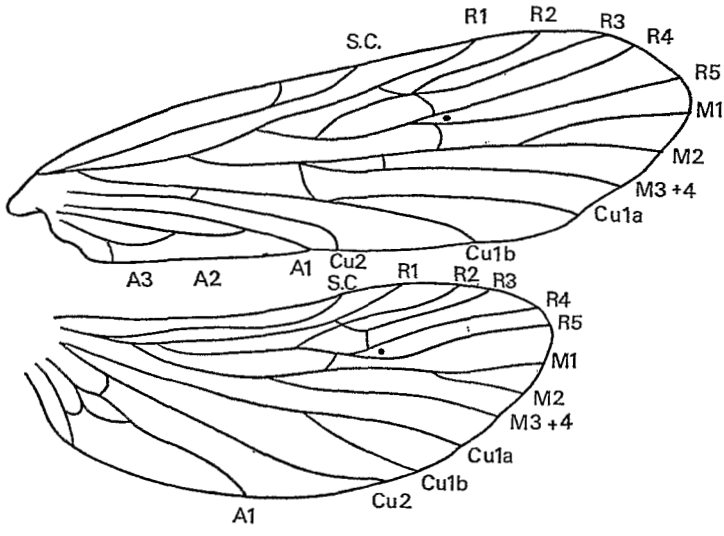


Fig. 4. — *Chimarra* sp. nervation alaire. S.C. : sous costale. R1 : radiale. R2 à R5 : rameaux du secteur. M1 à M4 : rameaux de la médiane. Cu1a, Cu1b : rameaux de la cubitale antérieure. Cu2 : cubitale postérieure. A1 à A3 : anales.

Les nervules peuvent réunir deux rameaux d'une même nervure et forment ainsi une cellule. La présence des furcas et des cellules fermées sont d'importants caractères systématiques. L'ensemble des nervules radiale, interradiale, radio-médiane, intermédiane et médio-cubitale, qui se situe vers les deux tiers de l'aile environ, s'appelle l'anastomose.

Un caractère particulier aux Trichoptères est l'existence dans la membrane de l'aile d'un point chitineux, le « nygme », sans doute à fonction sensorielle, situé, au-delà de l'anastomose, entre les deux branches de la « furca » 2, entre R4 et R5 (lorsque cette fourche existe) ; sinon, le nygme est généralement situé juste en arrière de R4+5 ; un autre nygme existe dans la cellule thyridiale.

L'abdomen des Trichoptères adultes présente huit segments normaux, c'est-à-dire formés d'un tergite et d'un sternite séparés par une zone pleurale membraneuse. Le sternite du premier segment a disparu. Le neuvième segment est en principe annulaire, sans pleurite membraneux chez le mâle.

Il porte les organes de l'accouplement ainsi qu'un dixième segment fortement modifié, réduit et souvent rétracté dans le précédent.

L'orifice génital mâle est situé entre le neuvième et le dixième segments, ventralement. Il est porté par un organe tubulaire, le phallus ou pénis, de forme variable, entouré ou non de paramères souvent spiniformes. Latéralement au pénis, le neuvième segment porte les « appendices inférieurs », parfois appelés gonopodes.

Dorsalement, le neuvième segment porte une paire d'appendices uniarticulés appelés appendices préanaux.

Chez la femelle, l'extrémité de l'abdomen porte des appendices beaucoup plus réduits que ceux du mâle. Le huitième sternite est terminé par une plaque médiane sous-génitale, et l'orifice d'accouplement est situé entre ce segment et le neuvième. Celui-ci porte parfois des appendices foliacés mais il est plus souvent simple et conique ; il est suivi du dixième segment, très court et portant des rudiments de cerques.

La ponte est très variable, elle peut avoir lieu hors de l'eau, au contact de celle-ci, ou sous l'eau. Les œufs peuvent être rassemblés en pontes entourées d'une substance gélatineuse, gonflant à l'humidité et déposées en masses sphériques sur les objets immergés, quand ils ne sont pas alignés en plaques adhérentes sur les pierres, etc., dans les courants.

Les larves

Les larves de Trichoptères appartiennent à deux types, distincts à la fois par leur morphologie et par leur éthologie (fig. 5 et 6).

Dans un premier groupe de familles, les larves sont libres et peuvent soit se déplacer partout à la recherche de leur nourriture et des endroits favorables, soit tisser des filets ou des pièges de soie dans lesquels elles capturent leur nourriture.

Dans un second groupe de familles, les larves tissent autour de leur abdomen un étui formé de sécrétion soyeuse ou d'objets étrangers, grains de sable, pierres, débris végétaux réunis par de la soie. Elles se déplacent alors librement, l'abdomen protégé par ce fourreau, et peuvent s'y rétracter entièrement en cas de nécessité (larves coléophores).

Dans le premier groupe, la nymphose se déroule dans une logette construite par la larve au dernier stade au moyen de soie et de corps étrangers, logette qui est fixée le plus souvent aux pierres et objets situés au fond de l'eau. Dans le second groupe, c'est le fourreau larvaire qui, immobilisé sur un objet du fond, sert d'habitacle à la nymphe, après avoir été obturé à ses deux extrémités par un diaphragme de soie perforée.

L'état larvaire comprend cinq stades séparés par quatre mues, la cinquième mue donnant naissance à la nymphe, peu mobile. Cette cinquième mue a lieu alors que la logette ou le fourreau sont obturés et l'exuvie larvaire est refoulée par des mouvements respiratoires de la nymphe, au fond du fourreau.

Lorsque les orifices postérieurs de celui-ci ne sont pas trop grands, ces débris restent dans le fourreau ou la logette et ce jusqu'à l'éclosion de l'adulte.

A la classification éthologique ci-dessus correspond presque exactement une classification morphologique et des larves et des adultes. Les larves sans

fourreau sont campodéiformes, c'est-à-dire qu'elles ont la tête prognathe, la bouche et les pièces buccales étant dirigées vers l'avant, l'orifice occipital leur étant opposé.

Les larves à fourreau mobile, sont éruciformes, leur bouche étant, comme chez les chenilles de Lépidoptères, dirigée vers le bas, l'axe de la tête étant vertical et l'orifice occipital n'étant pas opposé à l'orifice oral.

Il existe des exceptions, notamment la sous-famille des Agapetinae, dont les larves sont à la fois campodéiformes et coléophores et la famille des Leptoceridae où les larves, coléophores, ne sont qu'à demi-éruciformes, la tête étant portée obliquement.

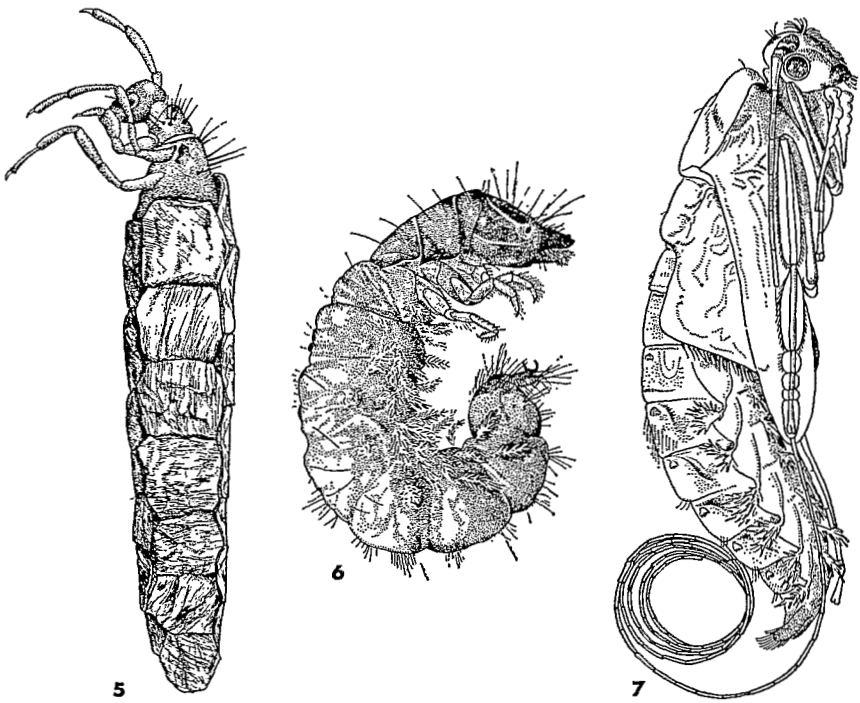


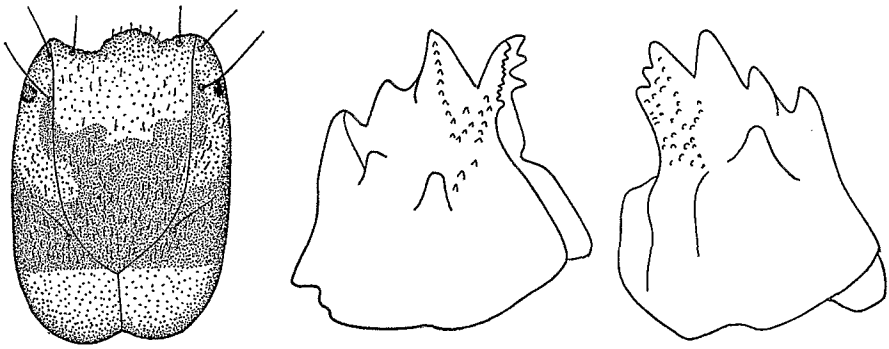
PLANCHE I. — **5** : *Goerodes* sp. : larve dans son fourreau. **6** : Larve de *Macronema* (d'après LEPNEVA). **7** : Nymphe d'*Amphipsyche* (d'après LEPNEVA).

Les larves de Trichoptères ont les pièces buccales de type broyeur, composées d'un labre généralement bien sclérifié, de deux mandibules (fig. 9), de deux mâchoires avec des palpes courts et d'une lèvre inférieure réunie aux mâchoires en un maxillolabium.

La face supérieure de la tête (fig. 8) est occupée par un sclérite central ; le fronto-clypéus, de forme grossièrement triangulaire ou rectangulaire séparant les « genae » qui forment le sommet, les côtés et la face inférieure de la tête. Ce sont les genae qui portent latéralement les yeux et, en avant de ceux-ci, des antennes courtes ou même rudimentaires. Le frontoclypeus

est séparé des genae par une suture qui s'ouvre lors des mues ; il en est de même des genae en arrière du frontoclypeus, qui sont également séparées l'une de l'autre par une suture médiane ; celle-ci, avec les deux branches de la suture clypéale est souvent appelée ligne furcale.

A la face inférieure de la tête, les genae peuvent, soit se rencontrer sur la ligne médiane, soit rester séparées. Entre elles se trouve un sclérite étroit, la gula, qui, dans le premier cas, est refoulée antérieurement, juste derrière le maxillolabium.



8 9

PLANCHE II. — **8** : *Cheumatopsyche* sp. : larve, tête, vue dorsale. **9** : *Dipseudopsis* sp. : larve, mandibules.

Les segments thoraciques peuvent être sclérifiés tous les trois ou bien ils le sont à des degrés divers (pl. III). Le pronotum est toujours sclérifié, le mésonotum l'est parfois, mais est alors recouvert de deux sclérites séparés ; le métanotum n'est que rarement tout à fait sclérifié. Quant aux segments abdominaux, ils sont en principe membraneux.

Entre la patte et le sclérite dorsal se trouve la pleure, formée de trois sclérites : antérieurement le trochantin, juste au-dessus l'épisternum, en arrière l'épimère. Entre ces deux derniers se trouve une épaisse suture rigide à laquelle s'articule la coxa de la patte. Cette coxa est généralement conique, parfois très allongée ; un trochanter lui fait suite, puis un fémur, puis un tibia et enfin un tarse uniarticulé portant une griffe.

L'ornementation en soies et éperons des segments des pattes est utilisée comme caractère taxonomique.

Dans plusieurs familles de larves coléophores, il existe entre les pattes antérieures, sur la ligne médio-ventrale, un organe pointu, mou ou rigide, en forme de longue pointe dirigée vers l'avant : c'est la « corne prosternale » qui renferme le conduit d'une glande particulière : la glande de Gilson. La présence ou l'absence de la corne prosternale est un excellent caractère taxonomique.

L'abdomen est souvent muni de branchies trachéennes de forme filamenteuse, parfois isolées, parfois groupées en bouquets. Ces branchies sont fixées à des endroits définis, en rangées dorsales, ventrales et latérales, sur les

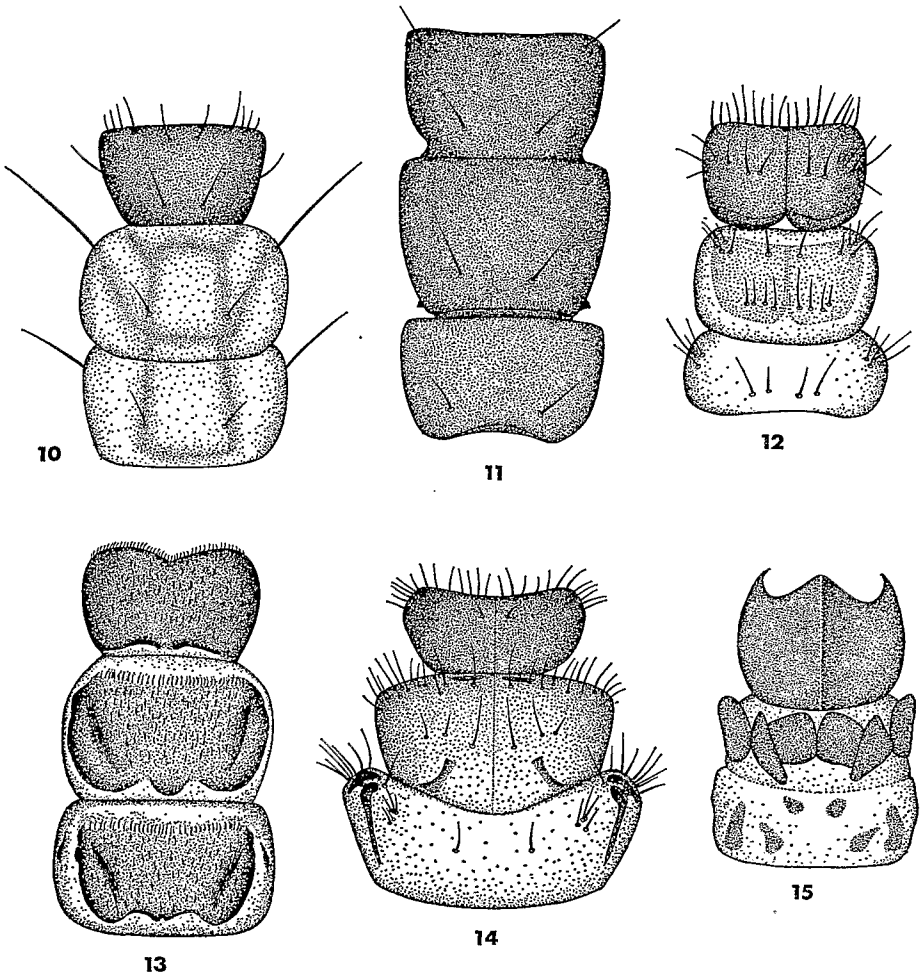


PLANCHE III. — Sclérotisation des segments thoraciques larvaires dans quelques familles de Trichoptères. **10** : *Polycentropus (Polycentropodidae)*. **11** : *Ecnomus (Ecnomidae)*. **12** : *Goerodes (Lepidostomatidae)*. **13** : *Cheumatopsyche (Hydropsychidae)*. **14** : *Pseudoleptocerus* sp. *(Leptoceridae)*. **15** : *Sinion (Goeridae)*.

segments antérieurs de l'abdomen et se raréfient vers l'arrière du corps. Leur disposition est spécifique même si leur nombre absolu peut varier.

Chez les larves à fourreau, il existe en outre une rangée de poils fins ou une rangée de minuscules épines sur le flanc de l'abdomen ; on l'appelle la ligne latérale ; sa fonction est probablement de former une cloison variable entre les compartiments dorsal et ventral du fourreau permettant de régler la circulation de l'eau autour de l'animal.

Enfin le neuvième segment de la larve porte une paire d'appendices particuliers, les « fausses pattes » anales, de trois articles dont le dernier est

armé d'un crochet sclérifié pouvant porter des dents dorsales ou ventrales (1). Les articles basaux de ces appendices portent une ornementation particulière de soies (pl. IV). Le dos du dernier segment de l'abdomen offre parfois, chez les larves coléophores, un tergite sclérifié.

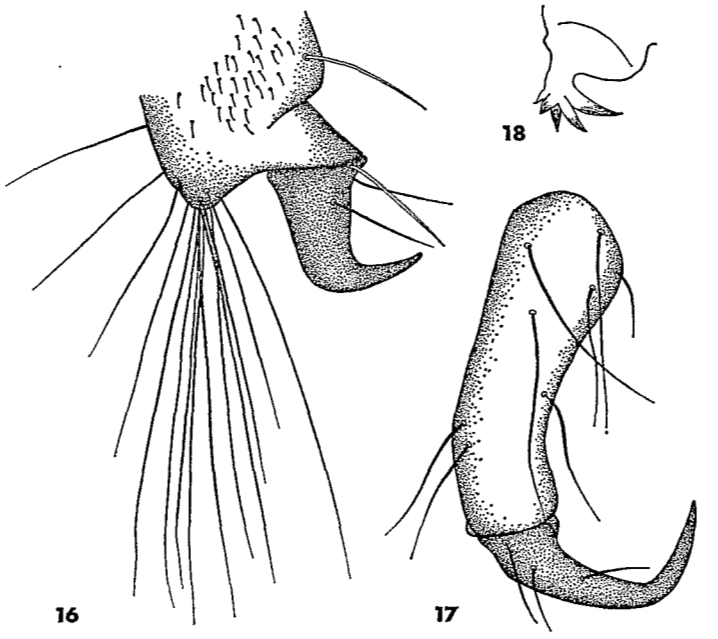


PLANCHE IV. — Crochets anaux chez des larves de Trichoptères. **16** : *Hydropsyche*. **17** : *Polycentropus*. **18** : *Lepiecho (Leptoceridae)* (d'après BARNARD).

LES NYMPHES

Les nymphes des Trichoptères sont des nymphes à appendices libres *(pupae liberae)* (fig. 7). Elles sont cependant relativement immobiles, aptes seulement à faire onduler leur abdomen dans le fourreau ou la logette pour y entretenir un courant d'eau. Ce n'est qu'au moment de l'éclosion imaginale que les nymphes se libèrent de leur habitacle et nagent, au moyen des pattes, souvent largement frangées de poils, vers la surface de l'eau pour y éclore. Certaines même sont capables de se hisser sur les pierres et les plantes des berges et d'y accomplir leur dernière mue.

Les nymphes de Trichoptères ont quelque peu l'aspect d'insectes adultes dont les ailes seraient repliées sous le thorax et les pattes, les palpes et les antennes ramenées contre le corps. Les antennes sont parfois beaucoup plus

(1) Dans certaines familles (Limnephilidae, Goeridae, Lepidostomatidae) le segment basal des « crochets anaux » se renfle et s'accole à son homotype de l'autre côté pour former une sorte de 10e segment abdominal.

longues que le corps et il arrive (Leptoceridae, Macronematinae) qu'elles s'enroulent plusieurs fois sur elles-mêmes autour de l'extrémité de l'abdomen. Les nymphes ont des mandibules bien formées qui ne semblent avoir une fonction qu'à l'éclosion ; à ce moment, l'insecte s'en sert pour découper une ouverture dans son cocon et son fourreau (pl. VIII).

Pour se maintenir dans son habitacle tout en pouvant y exécuter des mouvements respiratoires, la nymphe s'accroche à la soie par des séries de petits crochets placés sur le dos de certains segments abdominaux ; ces crochets sont recourbés vers l'arrière sur la plupart des segments et les petits sclérites qui les portent sont situés à l'avant des segments (plaques présegmentales) ; sur certains segments, moins nombreux, des plaques analogues sont insérées à l'arrière des tergites et leurs crochets sont recourbés vers l'avant (plaques postsegmentales) (fig. 23).

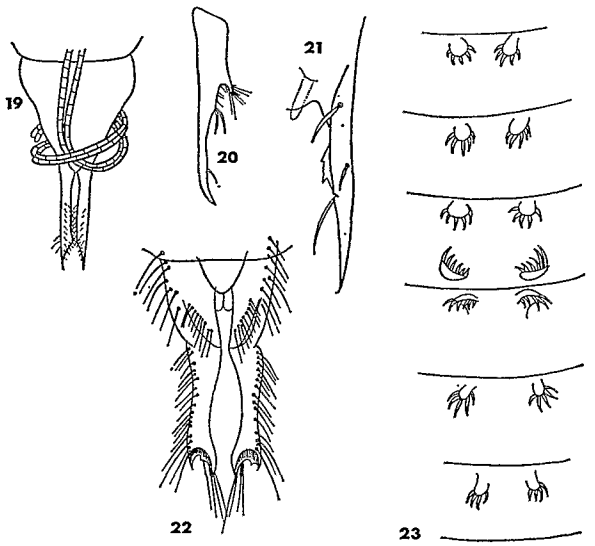


PLANCHE V. — Appendices terminaux de nymphes de Leptoceridae. **19** : *Setodes* (d'après LESTAGE). **20** : *Oecetis* (d'après MARLIER). **21** : *Leptocerus* (d'après MARLIER). **22** : Appendices terminaux de la nymphe d'*Hydropsyche sp.* (d'après LESTAGE). **23** : Nymphe de *Polycentropus* : appareil d'accrochage.

La nymphe peut aussi avoir des branchies trachéennes à la face ventrale de l'abdomen et, il n'est pas rare que l'insecte adulte possède encore à sa naissance des branchies aux mêmes emplacements ; mais celles-ci se dessèchent et disparaissent rapidement.

A l'extrémité, l'abdomen de la nymphe des Trichoptères présente un dispositif servant à nettoyer la grille postérieure de son fourreau ou les interstices de sa logette. Il consiste en une paire d'appendices chitineux allongés en bâtonnets et armés de soies ou de dents (appendices anaux baculiformes) ou en une paire de lobes courts et obtus munis de soies raides (appendices lobiformes).

Récolte, conservation et préparation

RÉCOLTE

Les Trichoptères adultes sont de récolte aisée. On les capture en plein jour le long des cours d'eau et des étangs, sur les troncs d'arbres, les buissons, les plantes aquatiques, les rochers et surtout sous les ponts, où ils s'abritent de la grande lumière. On les prend avec un tube aspirateur, un filet à papillons ou même simplement en les coiffant d'un tube rempli d'alcool.

Il arrive qu'on en capture de grands nombres par des pièges d'éclosion, sortes de cages flottantes ou immergées dont la base recouvre une portion de l'étang ou du cours d'eau.

Enfin, surtout vers la fin du jour, on observe de nombreuses espèces au vol, en essaims, ou isolées près de la surface des eaux. Les Hydroptilides se rencontrent souvent en nombre, courant rapidement en tous sens à la surface des pierres, des feuilles près des eaux stagnantes ou courantes. L'aspirateur ou même le doigt trempé dans l'alcool permettent aisément de s'en emparer.

De grands nombres d'individus de beaucoup d'espèces sont attirés le soir par les lumières artificielles, phares de voitures, vitrines éclairées, lampadaires et, bien entendu, pièges lumineux. Ces derniers sont des cages dans lesquelles se trouve une lampe, de préférence très blanche ou à rayons U.V., d'où les insectes, une fois entrés, ne peuvent ressortir. Il en existe de nombreux modèles et l'ingéniosité des récolteurs peut en créer bien d'autres.

Les larves se récoltent surtout à vue sur les pierres, dans les feuilles mortes, sur les plantes immergées, dans les crevasses du bois pourri. Un tamisage des sédiments, du sable surtout, peut livrer certaines espèces. On peut capturer aussi beaucoup de larves à l'aveuglette, au troubleau.

Une bonne méthode est de recueillir au filet des paquets de détritus, de plantes aquatiques, de gravier, et de les disposer dans des assiettes blanches, avec un peu d'eau claire. On enlève en les examinant les plus gros débris puis on laisse reposer la récolte. Les larves de Trichoptères se dégagent peu à peu et on peut les saisir avec une pince sans pression.

Dans les rivières, ce sont surtout les pierres que le courant ne peut déplacer, les troncs d'arbres, les feuilles mortes qui portent des larves et des nymphes de Trichoptères. Les logettes et les fourreaux nymphaux méritent tout particulièrement l'attention parce qu'ils peuvent renfermer à côté d'un imago presque mûr, donc identifiable, les débris de la dernière mue larvaire. On peut ainsi débrouiller les métamorphoses complètes de l'espèce.

Mais il faut bien se rendre compte de ce que la connaissance d'un ordre d'Insectes ne peut progresser que si l'on fait l'élevage des larves.

Par conséquent tout devra être mis en œuvre pour conserver vivantes les larves capturées, les trier par espèces et les élever jusqu'à l'éclosion des adultes ; on conservera des larves, les mues nymphales et les habitacles éventuels.

L'élevage des larves de Trichoptères d'eau calme ne présente guère de

difficulté. Les insectes doivent être récoltés délicatement et transportés dans de la mousse ou des feuilles humides mais hors de l'eau, en prenant garde de ne pas laisser les récipients s'échauffer : de gros bocaux à stériliser ou mieux des sacs plastiques un peu gonflés sont excellents pour cet usage si on les met à l'ombre durant le transport.

A l'arrivée, le triage a lieu rapidement mais soigneusement et les larves sont placées, par petits nombres ou isolées, dans des récipients à grande surface avec un peu de végétation et avec de l'eau, de préférence aérée par une pompe.

Les larves rhéophiles sont d'un élevage plus délicat : l'aération de l'eau aussi bien que le courant sont en général indispensables. On peut obtenir des éclosions en faisant tourner une hélice dans le récipient d'élevage à vitesse variable suivant les espèces; en outre, on obtient l'aération par une petite pompe d'aquarium.

Beaucoup de larves sont moins exigeantes et acceptent le faible courant obtenu par des bulles d'air montant dans un tube ouvert aux deux bouts et incliné.

De toutes manières il est indispensable de séparer les espèces, de faire des élevages répétés de chacune d'elles (diviser la récolte en plusieurs lots) et de ne considérer une larve comme appartenant à une espèce déterminée que si on en a suivi le développement durant plusieurs stades.

CONSERVATION

Les larves de Trichoptères se conservent en alcool, de préférence légèrement glycériné. Les nymphes entières aussi, mais les exuvies isolées doivent être montées en préparations microscopiques.

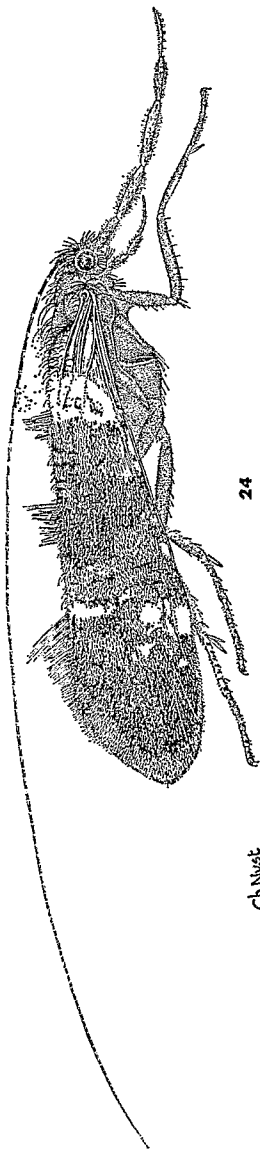
Les imagos peuvent soit être piqués et étalés à sec, comme les Papillons, soit être simplement préservés dans l'alcool.

Pour l'étude ultérieure, nous préférons la seconde méthode. Pour reconnaître rapidement un imago à vue, la première est préférable mais les Trichoptères secs étant beaucoup plus fragiles que les Lépidoptères, il est rare d'avoir des exemplaires complets.

ÉTUDE ET PRÉPARATION

L'étude des larves nécessite la loupe stéréoscopique et le microscope. Il faut donc, dans la majorité des cas, disséquer les organes trop épais : pièces buccales, pattes. On peut le faire avec ou sans destruction de la musculature ou des parties internes par une solution de KOH à 10 %. Faire séjourner la larve une nuit dans cette solution, à froid, après l'avoir entaillée, par exemple en séparant les pattes, la tête et les crochets anaux. Le lendemain déposer les pièces dans l'eau distillée jusqu'à évacuation totale des chairs et neutralisation de la potasse. On peut aussi acidifier légèrement l'eau à l'acide acétique. On confectionne alors une ou des préparations microscopiques dans un milieu convenable (glycérine gélatinée, euparal, baume de Canada, etc.).

On prépare de même les génitalia et éventuellement la tête des imagos ainsi que les exuvies nymphales (qu'il ne faut pas traiter par KOH).



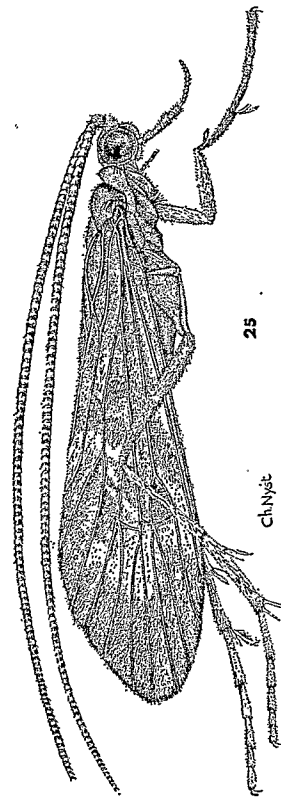


PLANCHE VI. — **24** : *Pseudoleptocerus Schoutedeni* Navas (femelle). **25** : *Dipseudopsis sp.*

Les ailes doivent être détachées, épilées au pinceau puis montées à sec entre lame et lamelle. L'observation des nervures très fines, des nervules en est fortement facilitée surtout en projetant l'image de la préparation sur un écran.

SYSTÉMATIQUE

Il n'est pas possible à l'heure actuelle de préciser le nombre des espèces trichoptériennes vivant dans l'aire de l'Afrique soudanienne, et cela pour plusieurs raisons. L'une de celles-ci est l'insuffisance de nos connaissances sur de vastes régions qui ont été peu ou pas prospectées pour ce qui concerne leurs eaux douces.

Une autre raison est que nombre d'espèces ont été décrites de diverses régions de l'Afrique sur un matériel insuffisamment abondant. La variabilité de ces espèces est donc inconnue et beaucoup d'entre elles devront sans doute être mises en synonymie, ou bien des espèces confondues sous des noms très généralisés devront être dissociées en unités taxonomiques distinctes (cf. KIMMINS, 1962).

Les familles de Trichoptères représentées en Afrique sont :

1. Les *Rhyacophilidae* (sous-famille *Agapetinae*)
2. Les *Hydroptilidae*
3. Les *Philopotamidae*
   Les *Stenopsychidae*, purement centre-africains
4. Les *Polycentropodidae*
6. Les *Ecnomidae*
6. Les *Psychomyidae*
7. Les *Hydropsychidae*
8. Les *Leptoceridae*
9. Les *Calamoceratidae*
10. Les *Lepidostomatidae*
    Les *Limnephilidae* (sous-famille *Goerinae*)
11. Les *Sericostomatidae* (sous-famille *Helicopsychinae*)

Les familles non soudaniennes ne sont pas numérotées.

Pour ne pas allonger inutilement cette contribution, les caractères morphologiques des différentes familles existant en Afrique soudanienne seront présentés ci-après de manière résumée.

Les caractères des genres et des sous-familles non représentés dans la région ne sont pas repris.

Clef de détermination des familles et sous-familles de Trichoptères de l'Afrique soudanienne

ADULTES

1. Très petits insectes, ailes pointues couvertes de poils épais et dressés, et frangées de longs poils ; 1 éperon au tibia antérieur au maximum ; des ocelles ou non ; p.m. (1) de 5 articles, le 5e entier..... *Fam. Hydroptilidae*
— Insectes souvent plus grands, sans poils renflés et à marge moins longuement frangée..... 2

2. p.m. de 5 ou 6 articles, le dernier non annelé ; p.l. (1) de 3 ou 4 articles.... 3
— p.m. de moins de 5 articles ou de 5 articles, le 5e long et annelé plus ou moins distinctement (pl. VII) sinon pas de p.l. 8
3. p.m. de 6 articles ; p.l. de 4 articles ....
— p.m. de 5 articles ; p.l. de 3 articles 5
4. Taille grande ; ailes amples ; f.l., 2, 3 et 5 aux a.p. ; éperons 2/4/3 .... *Fam. Calamoceratidae*
5. Antennes extrêmement longues (souvent plus de deux fois la longueur de l'aile ant.) et fines ; éperons 2, 1 ou 0/2/2 .... *Fam. Leptoceridae*
— Antennes courtes et plus épaisses 6
6. Des ocelles ; éperons 2/4/4, 0/4/4 ou 2/4/3 ; taille médiocre.. SS - *Fam. Agapetinae*
— Pas d'ocelles 7
7. Éperons 2/3 ou 4/3 ou 4 ; F. 2 présente aux a.a. ; 1 nygme ; p.m. du mâle de 2 ou de 3 articles, souvent hérissés de poils ou d'écailles et appliqués sur la face ; p.m. de la femelle de 5 articles ; antennes à très long premier segment .... *Fam. Lepidostomatidae*
— Éperons 2/2/4 ou 2/2/2 ou 1/2/2 ; pas de nygme ; f. 2, en apparence absente aux a.a. ; p.m. du mâle de 2 articles, dressés ; p.m. de la femelle de 5 articles ; antennes à 1er segment allongé et dilaté au bout .... SS - *fam. Helicopsychinae*
8. p.m. de moins de 5 articles (mâles) ; dernier article non annelé 9
— p.m. de 5 articles, le dernier allongé et annelé ; sinon pas de p.l. 10
9. Éperons 2/3 ou 4/3 ou 4 ; f. 2 visible aux a.a. ; 1 nygme.... *Fam. Lepidostomatidae*
— Éperons 2/2/4, 2/2/2 ; pas de nygme ; f. 2 non reconnaissable .... SS - *fam. Helicopsychinae*
10. Des ocelles, 2/4/4 .... *Fam. Philopotamidae*
— Pas d'ocelles 11
11. Une f. à l'extrémité de R. 1. ; pas de nygme aux a.p. ; cellule thyridiale atteignant la base de la cellule médiane ; p.m. à 2e article plus long que le 1er et égal au 3e.. .... *Fam. Ecnomidae*
— Pas de f. à l'extrémité de R. 1 ; 1 nygme aux a.p. 12
12. Éperons 3/4/4 ; 2e article des p.m. court, égal au 1er.. *Fam. Polycentropodidae* 13
— Pas d'éperon préapical aux tibias antérieurs 16
13. p.m. de 5 articles, le dernier non annelé ; p.l. absents ; cellule thyridiale légèrement séparée de la cellule médiane .... SS - *fam. Hyalopsychinae*
— p.m. de 5 articles annulipalpes ; p.l. présents 14
14. Pas de nervule additionnelle costale à l'a.a., pas de f. 5 ; la cellule thyridiale n'atteint pas la cellule médiane .... SS - *fam. Pseudoneureclipsinae*
— Une nervule additionnelle ; une f. 5 et cellule thyridiale atteignant la cellule médiane aux a.a. 15
15. Taille grande, prothorax très développé, divisé longitudinalement en deux moitiés renflées ; souvent galeas des mâchoires allongées ; chez le mâle, appendices préanaux recouvrant le reste des genitalias ; gonopodes courts et larges, mésoscutellum nettement divisé longitudinalement..... SS - *fam. Dipseudopsinae*
— Taille moyenne, prothorax normal ; galeas des mâchoires non allongées ; chez le mâle, appendices préanaux allongés mais ne cachant pas le reste des genitalias ; mésoscutellum non divisé .... SS - *fam. Polycentropodinae*
16. F. 1 présente aux a.a. ; pas d'appendices préanaux chez le mâle (ou des appendices très réduits), pas d'ovipositeur chez la femelle ; p.m. de 5 articles ou absents .... *Fam. Hydropsychidae* 17

(1) Abréviations : p.m. = palpes maxillaires ; p.l. = palpes labiaux ; f. = furca ; a.a. = ailes antérieures ; a.p. = ailes postérieures.

— F. 1 absente aux ailes aantérieures ; des appendices préanaux allongés chez le mâle ; abdomen femelle prolongé en ovipositeur ; cellule thyridiale très éloignée de la cellule médiane..... *Fam. Psychomyidae*

17. Antennes plus de deux fois plus longues que les a.a. ; a.p. souvent élargies à la base ; cellule discoïdale absente aux postérieures et très courte aux antérieures.. ..... SS - *fam. Macronematinae (Oestropsinae)*

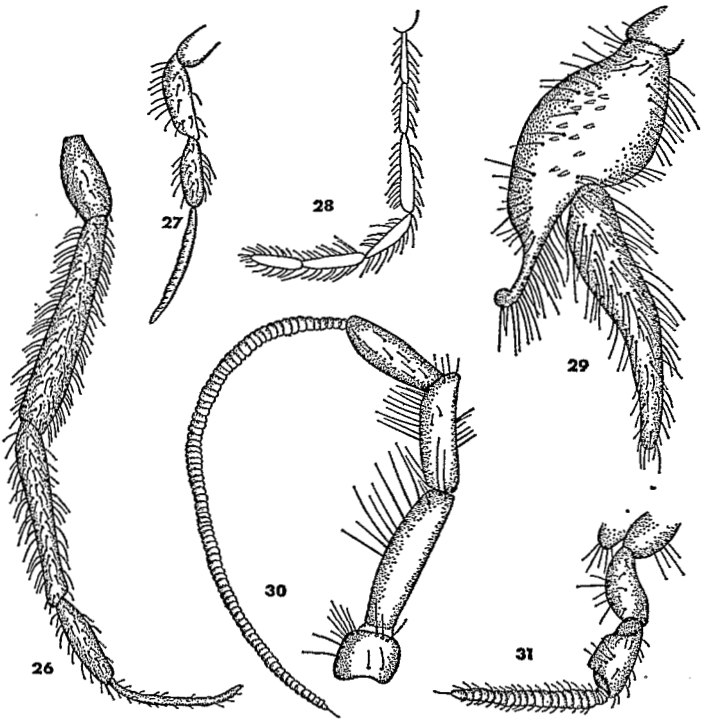


PLANCHE VII. — Palpes de Trichoptères adultes. **26** : *Leptocerus* sp. ; palpe maxillaire. **27** : *id.* ; palpe labial. **28** : *Anisocentropus* sp. ; palpe maxillaire. **29** : *Goerodes* sp. ; palpe maxillaire. **30** : *Cheumatopsyche* sp. ; palpe maxillaire. **31** : *id.* ; palpe labial.

A. p.m. absents ou rudimentaires ; ailes vitreuses, presque sans poils ; éperons 0/3/2 ; 1/2/2 ; 1/3/3 ; 2/2/2 ou 2/3/3..... *Tribu Oestropsychini*

B. p.m. bien développés ; ailes normalement velues et colorées ; 4 éperons aux tibias intermédiaires..... *Tribu Macronematini*

— Antennes moins de deux fois plus longues que les ailes ; a.p. le plus souvent ovales ; une cellule discoïdale aux a.a. ; p.m. toujours développés..... 18

18. Sur le cinquième sternite abdominal un long filament latéral ; une nervule additionnelle costale ; aux a.p. sous-costale et radiale rapprochées puis divergentes au bout ; griffe antérieure externe du mâle normale et libre. SS - *fam. Diplectroninae*

— Pas de filament ventral ; pas de nervule additionnelle ; sous-costale et radiale confluentes avant le bord de l'aile aux postérieures ; griffe antérieure externe du mâle cachée dans un buisson de poils..... SS - *fam. Hydropsychinae*

Larves

(Les larves des Hyalopsychinae et des Paduniellinae sont encore inconnues).

1. Larve vivant dans un fourreau mobile qui contient aussi la nymphe..... 2
— Larve libre ou vivant dans des filets, construisant une logette fixe pour s'y nymphoser..... 7
2. Larve minuscule, fourreau de sécrétion, d'algues ou de sable fin, en général aplati latéralement ; les 3 segments thoraciques sclérifiés..... *Fam. Hydroptilidae*
— Larve plus grande ; au moins le métanotum membraneux..... 3
3. Larve campodéiforme ; fourreau en forme de grain de café avec les deux orifices ventraux ; antennes rudimentaires ; mandibules sans dent mais avec des soies plumeuses internes ; protonum corné ; les autres segments mous avec chacun deux petits sclérites ; prosternum avec un grand sclérite..... *Fam. Rhyacophilidae* SS - *fam. Agapetinae*
— Larve éruciforme ou subéruciforme ; fourreau de formes diverses et de matériaux variables..... 4
4. Larve éruciforme, une corne prosternale ; mésonotum corné ; métanotum avec quelques petits sclérites ; antennes rudimentaires ; fourreau végétal, souvent de section quadrangulaire ou triangulaire..... *Fam. Lepidostomatidae*
— Larve subéruciforme ; pas de corne prosternale..... 5
5. Mandibule droite ou les deux, dépourvue de brosses internes ; larve marcheuse ou nageuse, à pattes postérieures très longues ; fourreau très variable de forme et de matériaux..... *Fam. Leptoceridae*
— Les deux mandibules pourvues d'une brosse interne..... 6
6. Fourreau en forme de coquille d'Helix, fait de sable ; larve à griffes anales armées d'une série de crochets dorsaux..... SS - fam. *Helicopsychinae*
— Fourreau variable. En Afrique, généralement aplati, formé de morceaux de feuilles accolés par leur face ; larve grande ; labre avec une rangée transversale d'une vingtaine de soies ; tibia postérieur divisé ; crochets anaux sans peignes de dents dorsales..... *Fam. Calamoceratidae*
7. Labre mou, extensible, à deux lobes latéraux prolongés ; pronotum seul corné... ..... *Fam. Philopotamidae*
— Labre normal, corné, non extensible..... 8
8. Trois segments thoraciques sclérifiés..... 9
— Seul le pronotum sclérifié..... 11
9. Des branchies ramifiées à la face ventrale de l'abdomen..... *Fam. Hydropsychidae*
A. Pas de touffes de poils noirs serrés au-dessus des crochets anaux ; branchies à ramifications uni- ou bisériées..... SS - *fam. Macronematinae*
B. Une touffe de poils noirs serrés au-dessus des crochets anaux ; branchies à ramifications dans tous les sens..... C
C. Des « sutures » de mue préformées sur les méso et métanotum ; trochantin antérieur simple..... SS - *Fam. Diplectroninae*
D. Pas de sutures de mue préformées ; trochantin antérieur fourchu..... ..... SS - *fam. Hydropsychinae*
— Pas de branchies abdominales ramifiées..... 10
10. Lobe labial pointu, sans palpes labiaux, dépassant longuement les p.m. ; crochets anaux sans denticules internes..... SS - *fam. Pseudoneureclipsinae*
— Lobe labial normal, pourvu de palpes et plus court que les p.m. ; crochets anaux avec de nombreux denticules internes..... *Fam. Ecnomidae*
11. Lobe labial normal, ne dépassant pas les p.m. ; abdomen sans branchies ; griffes bien développées ; larves tissant des pièges de soies ou *(Nyctiophylax)* des galeries de soie..... SS - *fam. Polycentropodinae*
— Lobe labial très long, dépassant fort les p.m. ; abdomen avec ou sans branchies ; larves dans des galeries de soie courant sur les objets du fond ou enfoncées dans le fond..... 12

12. Grandes espèces, à tibio-tarse ankylosé et aplati, à griffes réduites ; à branchies tubuleuses sur les métathorax et le premier segment abdominal..... ..... SS - *fam. Dipseudopsinae*
— Petites espèces ; tibia et tarse distincts ; des griffes normales ; pas de branchies.. ..... *Fam. Psychomyidae*

Les principaux genres

1. *Famille RHYACOPHILIDAE,*

Sous-famille AGAPETINAE

Adulte : taille petite (ailes 5 mm). Des ocelles, palpes maxillaires de 5 articles, le dernier court et non annelé.

Éperons 2/4/4 ou 1/4/4 ou 2/4/3.

Larve : campodéiforme, tête et prothorax étroits, sclérifiés ; reste du thorax avec quelques petits sclérites ; abdomen membraneux, élargi ; ni branchies, ni lignes latérales, parfois des plaquettes ciliées et des éperons aux tibias ; neuvième segment avec un grand tergite ; fourreau mobile de petites pierres.

Nymphe : mandibules fortes avec grandes dents internes (fig. 32) ; appendices terminaux lobiformes à longs chètes ; des plaques présegmentales d'accrochage sur les segments III à VII et postsegmentales sur III et IV ou IV seulement ; un cocon distinct dans une logette.

Deux genres : *Synagapetus* (Mac Lachlan), en Afrique Australe ; *Afragapetus* (Mosely), en régions montagneuses. Aucune espèce signalée jusqu'ici en zone soudanienne.

2. *Famille HYDROPTILIDAE*

Adulte : taille très petite (généralement 6-8 mm d'envergure) ; ocelles présents ou non ; palpes maxillaires de cinq articles le dernier simple ; éperons très variables, au maximum 1/3/4 ; ailes souvent pointues à nervation simplifiée ; corps et ailes couverts de poils longs et renflés ; antennes courtes.

Larve : campodéiforme à éruciforme ; tête et thorax sclérotisés, parfois aussi des sclérites dorsaux réduits sur l'abdomen ; en général, pas de branchies trachéennes ; pattes soit subégales et courtes, soit inégales, les 2 paires postérieures beaucoup plus longues que les antérieures.

Les métamorphoses des espèces africaines n'ont pas encore été étudiées.

Nymphe : fusiforme, reconnaissable aux caractères de l'adulte et à ceux du fourreau larvaire dans lequel elle est logée. Les mandibules sont courbées en faucille sans dents mais parfois avec une serrature interne (fig. 33).

Sept genres sont connus en Afrique.

3. *Famille PHILOPOTAMIDAE*

Adulte : taille moyenne (10 à 20 mm d'envergure). Des ocelles, palpes maxillaires de 5 articles, le dernier long et annelé, éperons 2,1 ou 0/4/4. Coloration souvent relevée de taches claires, dorées ou jaunes. Nervation alaire

très complète (fig. 4), à furcas 1, 2, 3, 4 et 5, l'avant-dernière pouvant manquer.

Larve : campodéiforme, tête allongée, prothorax sclérifié, méso- et métathorax mous, abdomen sans branchies ; labre avec deux angles antérieurs prolongés en deux lobes saillants, repliables, non sclérifiés et rétractiles sous le clypeus. Pattes antérieures avec trochantin saillant et aigu ; coxa épineuse. Pas de sclérite sur le neuvième segment abdominal. Pas de fourreau.

Nymphe : dans une logette faite de gros sable ou de cailloux ; de grandes mandibules assez droites avec de fortes dents internes (fig. 34). Plaques

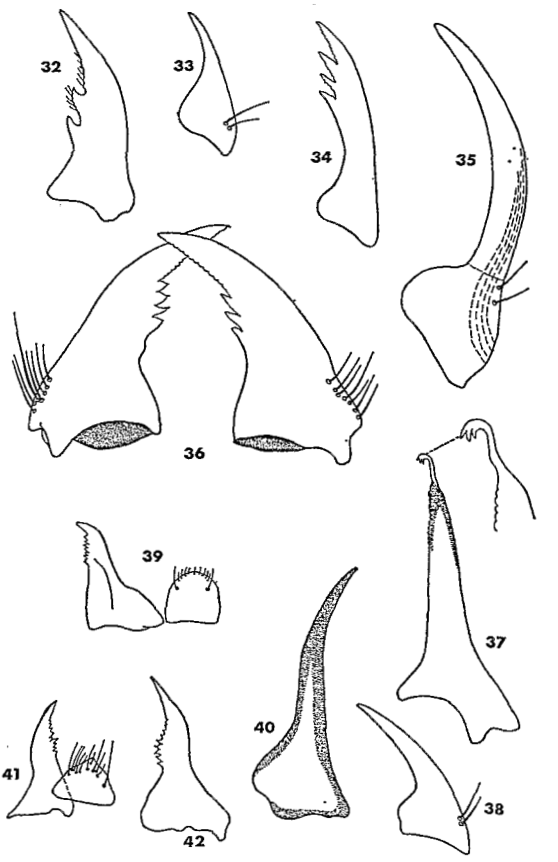


PLANCHE VIII : Mandibules de nymphes de Trichoptères. **32** : *Synagapetus (Agapetinae)* (d'après BARNARD). **33** : *Oxyethira (Hydroptilidae)* (d'après BARNARD). **34** : *Thylakion (Philopotamidae)* (d'après BARNARD). **35** : *Polyplectropus (Polycentropodidae)* (d'après ULMER). **36** : *Leptonema (Hydropsychidae)* (d'après MARLIER). **37** : *Tinodes (Psychomyidae)* (d'après MARLIER). **38** : *Dyschimus (Lepidostomatidae)* (d'après BARNARD). Mandibules et labres de nymphes de Leptoceridae. **39** : *Adicella*, mandibule et labre (d'après MARLIER). **40** : *Parasetodes*, mandibule (d'après MARLIER). **41** : *Oecetis*, mandibule et labre (d'après MARLIER). **42** : *Triaenodes*, mandibule (d'après LESTAGE).

d'accrochage présegmentales sur les segments III à VII ou VIII, plaque postsegmentale sur le segment V. Pas de bâtonnets terminaux mais des lobes membraneux et de fortes soies.

Trois genres africains dont *Chimarra* Stephens à très nombreuses espèces.

4. *Famille* *POLYCENTROPODIDAE*

Bien représentée en Afrique et très polymorphe.

Les adultes ont en commun les caractères suivants : pas d'ocelles, trois éperons aux tibias antérieurs (peu d'exceptions) ; palpes annulipalpes, à deux premiers articles courts.

Larve : campodéiforme, en général avec seul le prothorax corné (fig. 10) (sauf PSEUDONEURECLIPSINAE).

En général, pas de branchies trachéennes (sauf DIPSEUDOPSINAE).

Labre sclérifié ; mandibules puissantes à dents internes ; souvent le lobe labial allongé ; appendices anaux forts et en forme de pattes. Subdivisé en 4 sous-familles en Afrique, dont trois certainement présentes en Afrique soudanienne.

Sous-famille DIPSEUDOPSINAE

Adulte : taille moyenne ou grande, antennes épaisses, pronotum grand à 2 moitiés renflées ; éperons 3/4/4 ; souvent dimorphisme sexuel des éperons apicaux des tibias postérieurs ; souvent maxilles allongées en demi-trompes ; ailes avec une *nervule additionnelle* entre la sous-costale et le bord de l'aile, vers le milieu de la longueur de celle-ci.

Larve : sans fourreau mobile mais vivant dans des galeries de soie enfoncées dans la vase. Tête petite et carrée à long lobe labial ; mandibules fortement dentées même sur la face dorsale (fig. 9) ; prothorax seul sclérifié ; pattes fortement élargies en organes fouisseurs ; griffes réduites ; branchies localisées au métathorax et sur le premier segment de l'abdomen. Abdomen très long et mou avec des tubules anaux allongés ; appendices terminaux très longs.

Nymphe allongée, à fortes mandibules falciformes sans dents ; abdomen présentant des branchies ventrales et dorsales et un appareil d'accrochage dépourvu de plaques présegmentales sur le cinquième segment ; extrémité du corps présentant des lobes carrés et épineux.

Trois genres : *Dipseudopsis* Walker (fig. 25), avec de nombreuses espèces dans toute l'Afrique ; *Protodipseudopsis* Ulmer ; *Eodipseudopsis* Marlier.

Sous-famille POLYCENTROPODINAE

Adulte : de taille moyenne ou petite ; pas d'ocelles ; palpes maxillaires de 5 articles, annulipalpes ; éperons 3/4/4 normaux dans les deux sexes ; aile antérieure avec nervule additionnelle et pourvue de furca 5. Par ailleurs, nervation très variable.

Larve agile, un peu déprimée, à prothorax seul corné, à lobe labial conique

peu allongé ; mandibules en ciseaux à dents internes seulement ; pas de branchies.

Carnivore, tisse un filet-piège sur les plantes et les pierres dans les eaux courantes ou stagnantes.

Nymphe : dans une logette de soie réunissant des corps étrangers, à mandibules falciformes sans dents et renflées à la base (fig. 35) ; abdomen à branchies filamenteuses ; appareil d'accrochage à plaques présegmentales présentes sur le segment V (fig. 23) ; appendices terminaux en lobes membraneux.

3 genres en Afrique soudanienne : *Polycentropus* Curtis, 3 espèces d'altitude ; *Polyplectropus* Ulmer, 1 esp. africaine ; *Nyctiophylax* Brauer : 2 esp.

Sous-famille HYALOPSYCHINAE

1 seul genre : *Hyalopsyche* Ulmer, probablement absent de la région soudanienne, caractérisé par l'absence de palpes labiaux, de courts palpes maxillaires non annelés et d'énormes yeux. Les métamorphoses sont encore *inconnues*.

Sous-famille PSEUDONEURECLIPSINAE

Adulte : très petits insectes (env. 10 mm) jusqu'ici connus de l'Afrique centrale, caractérisés par l'absence de furca 5 aux ailes antérieures.

Larve à trois segments thoraciques sclérifiés et à très long lobe labial conique ; les pattes antérieures et intermédiaires sont munies d'éperons spécialisés, creux et tordus, pattes postérieures beaucoup plus longues ; les larves des *Pseudoneureclipsinae* vivent dans des tubes de sable tissés sur les pierres.

Nymphe : mandibules en faux assez courbées avec une forte dent vers le milieu ; tarses dépourvus de griffes ; pas de branchies. Un genre : *Pseudoneureclipsis* Ulmer.

5. *Famille ECNOMIDAE*

Très apparentés aux *Polycentropodidae* et aux *Psychomyidae*.

Trois genres : *Ecnomus* Mac Lachlan (nombreuses espèces), *Psychomyiellodes* Mosely, 3-4 espèces et *Parecnomina* Kimmins.

Adulte très petit (env. 10 mm) ; ailes étroites, antennes courtes, palpes maxillaires de 5 articles à deuxième plus long que le premier et à cinquième souple et annelé ; une furca à l'extrémité du rameau R1 aux ailes antérieures ; pas de nygme à l'aile postérieure. Éperons 2 ou 3/4/4.

Larve mince et agile, carnivore.

Tête longue, lobe labial conique mais assez court, trois segments thoraciques sclérifiés (fig. 11).

Abdomen sans branchies ; crochets anaux à séries de denticules internes en peignes.

Nymphe enfermée dans une logette de gros sable construite au bout du tube larvaire ; mandibules triangulaires à côté externe droit et bord interne sans dents mais serratulé ; abdomen terminé par des lobes ornés de soies.

6. *Famille PSYCHOMYIDAE*

Très petits Trichoptères (10 mm) souvent de couleur sombre, peu nombreux en Afrique. Pas d'ocelles, antennes assez courtes.

Divisés en deux sous-familles :

PADUNIELLINAE : à palpes maxillaires de 6 articles et labiaux de 4 ; éperons 2/4/4 ; métamorphoses inconnues.

PSYCHOMYINAE (y compris les *Xiphocentroninae* Gibbs).

Adulte : à palpes maxillaires de 5 articles, le dernier annelé ; ailes antérieures sans furca 1.

Larve à long lobe labial, à pronotum seul corné, sans branchies.

Les larves des PSYCHOMYINAE vivent dans des tubes tissés sur les pierres.

Nymphe à mandibules souvent prolongées par un appendice fin, renflé, denticulé ou fourchu au bout (fig. 37).

Peu d'espèces africaines ; genres *Paduniella* Ulmer, *Tinodes* Curtis, *Abaria* Mosely.

7. *Famille HYDROPSYCHIDAE*

Famille la plus nombreuse parmi les Annulipalpes en Afrique ; elle y comprend trois sous-familles ; renferme les plus grands Trichoptères de l'Afrique soudanienne mais aussi des petites formes.

Adulte : reconnaissable aux caractères suivants : pas d'ocelles, antennes longues ou très longues, palpes maxillaires, quand ils existent, de cinq articles, annulipalpes ; ailes souvent triangulaires, le plus souvent sans nervule additionnelle, à furcas et cellules en nombre complet ; éperons 2/4/4 au plus (parfois moins) ; pilosité alaire parfois réduite.

Larve campodéiforme reconnaissable aux trois segments thoraciques bien sclérifiés (fig. 13), au tégument abdominal souvent couvert de fines villosités, aux branchies ramifiées toujours présentes à la face ventrale (jamais sur le dos) ; pattes « anales » fortes, munies souvent d'un fort pinceau de poils (fig. 16).

Nymphe pourvue des mêmes branchies que la larve ; quand il existe des mandibules, celles-ci sont fortes, coudées, à fortes dents internes, à nombreuses soies dorsales (fig. 36) ; un appareil d'accrochage avec plaques présegmentales sur les segments II et VIII, au plus, et des plaques postsegmentales sur le segment III, ou sur II et III ou encore sur III, IV, V ; appendices terminaux en forme d'épais bâtonnets sclérifiés ou de plaques sclérifiées, couvertes de fortes soies.

Trois sous-familles :

HYDROPSYCHINAE, DIPLECTRONINAE, MACRONEMATINAE

HYDROPSYCHINAE

Adulte : pièces buccales normales, antennes moins de deux fois la longueur de l'aile antérieure ; membrane des ailes velue, pas de nervule costale addi-

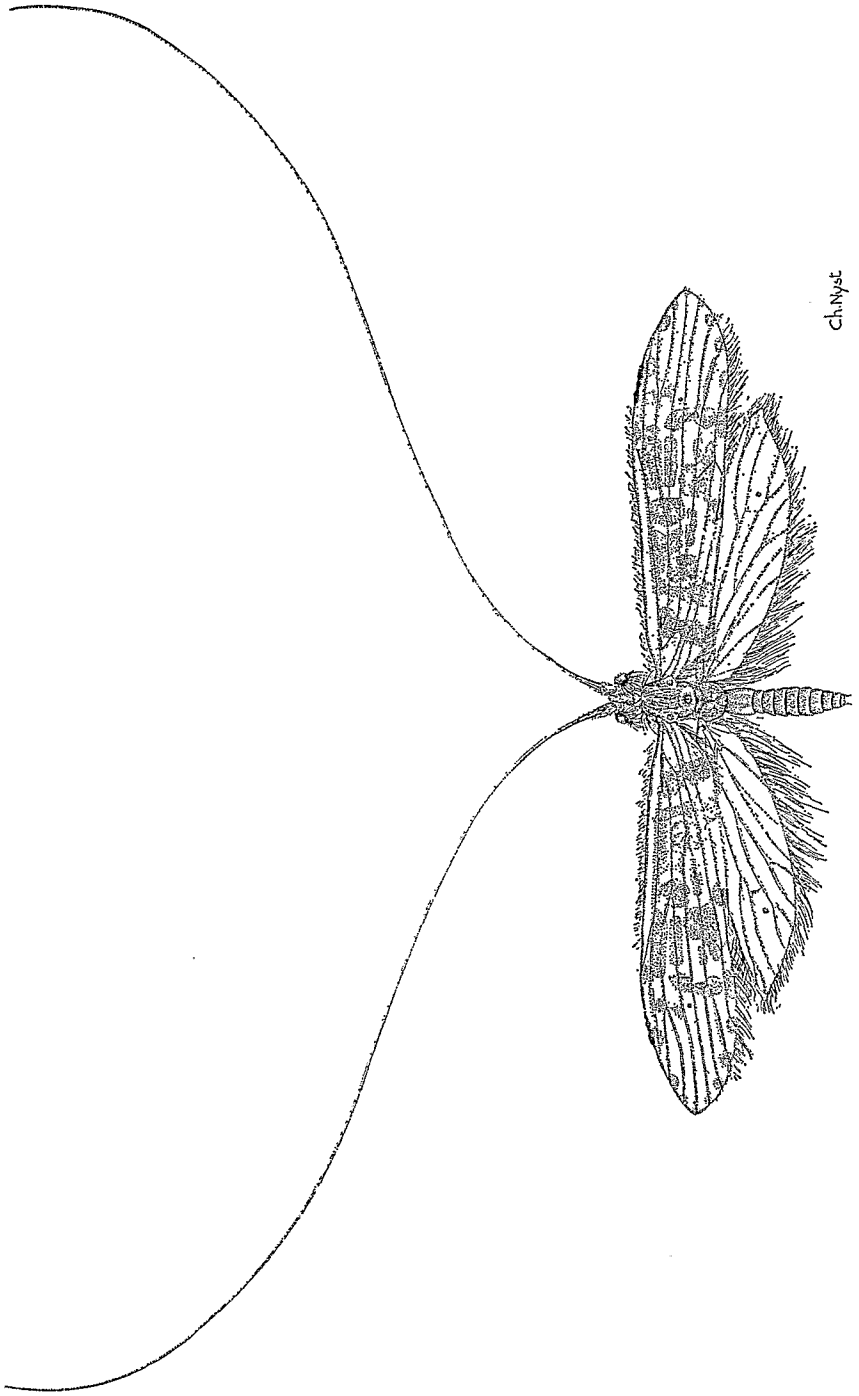


Fig. 43. — *Oecetis* sp. *(Leptoceridae)*.

tionnelle aux ailes antérieures ; celles-ci trangulaires ; chez le mâle, griffe antérieure externe cachée par une touffe de poils noirs.

Larve : tête sans carène ; sclérites thoraciques (fig. 13) sans ligne de mue transverse ; trochantin antérieur fourchu ; branchies ramifiées dans tous les sens.

Insectes des eaux courantes.

Nymphe : à fortes mandibules dentées, appendices terminaux bidentés au bout, des plaques postsegmentales sur les segments III et IV, antennes non enroulées autour de l'abdomen.

Genres *Hydropsyche* Pictet, quelques espèces ; *Cheumatopsyche* Wallengren, nombreuses espèces.

DIPLECTRONINAE

Très semblables aux Hydropsychinae mais différents par la forme et la nervation des ailes (celles-ci amples et arrondies au bout, sous-costale et radiale des ailes postérieures divergentes) et par la présence d'un filament ventral de part et d'autre du cinquième sternite ; griffe antérieure du mâle normale.

Larve : d'apparence identique à celle des HYDROPSYCHINAE, à branchies ramifiées mais avec sur les méso- et métanota des fractures de mues transversales. Trochantin antérieur simple, épimère antérieur entourant la coxa vers l'arrière et la face ventrale.

Nymphe : reconnaissable aux filaments du cinquième sternite, aux appendices terminaux fourchus au bout ; dents des mandibules apicales, parfois le reste du tranchant serrulé.

Genre *Diplectronella* Ulmer : 1 espèce.

MACRONEMATINAE

Les plus grands des *HYDROPSYCHIDAE*.

Adulte : antennes très longues, plusieurs fois la longueur des ailes antérieures ; ailes souvent larges, les postérieures très amples à la base, surtout chez les mâles. Formule des éperons très variable suivant les genres.

Larve : également très variable, toujours les trois segments thoraciques sclérifiés et branchies ramifiées ventrales ou latérales, rameaux de ces branchies insérés en deux séries de part et d'autre de l'axe principal et non tout autour de celui-ci ; trochantin jamais fourchu, prosternum formé d'un seul ou de deux sclérites transverses impairs.

La tribu des *Oestropsychini* se distingue de celle des *Macronematini* à tous les stades :

Adulte : à grandes ailes souvent nues et claires à nervation particulière ; dépourvus de palpes et à formule calcarienne de 0/3/2 à 2/3/3.

Larve à abdomen non velu ; mandibules à dents apicales.

La tribu des *Macronematini* est moins aberrante.

Adulte bien coloré et à ailes velues ; palpes présents et annulipalpes ; formule calcarienne offrant 4 éperons aux tibias intermédiaires.

Larve ressemblant à celle des *Hydropsychinae* mais à branchies uniséries ou bisériées ; téguments abdominaux velus ou couverts de villosités ; souvent une carène céphalique en fer à cheval, délimitant une surface servant de « couvercle » au fourreau larvaire.

Genres : *Polymorphanisus* Walker : 2 espèces ; *Aethaloptera* Brauer : 1 espèce ; *Leptonema* Guérin : 2 ou 3 espèces ; *Macronema* Pictet (fig. 6) : 2 ou 3 espèces ; *Protomacronema* Ulmer : 1 espèce ; *Amphipsyche* Mac Lachlan : 1 espèce (fig. 7).

8. *Famille LEPTOCERIDAE*

Adulte : taille moyenne, antennes extrêmement longues (fig. 24) surtout chez le mâle ; palpes très longs de cinq articles (fig. 26 et 27), le dernier entier, rigide ou souple ; ailes antérieures étroites, bien colorées, parfois ornées d'écailles argentées ou dorées ; postérieures parfois élargies à la base (pl. IX) ; pattes à éperons au maximum 2/2/2, nervation parfois simplifiée.

Larve : subéruciforme à tête longue, antennes parfois développées ; pronotum et mésonotum cornés, métanotum presque toujours mou (fig. 14) ; pas de corne prosternale : abdomen à branchies groupées ou simples, ou

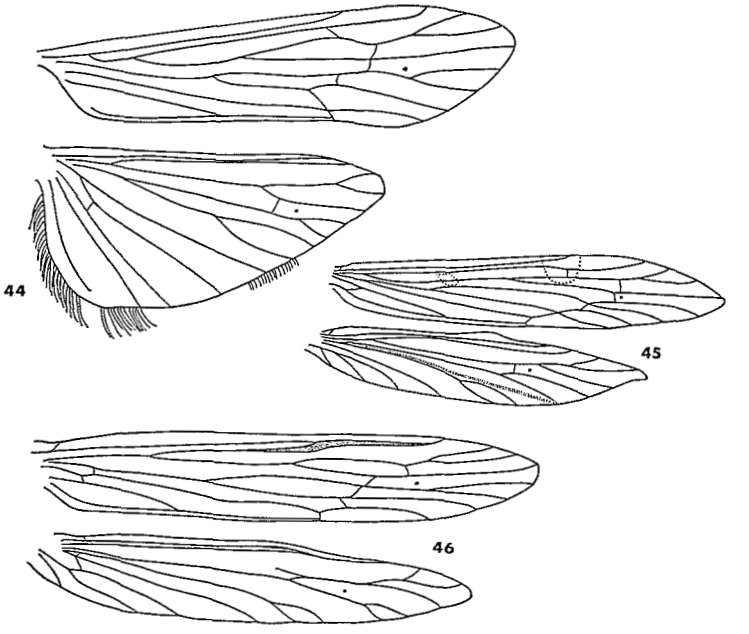


PLANCHE IX. — Ailes de Leptoceridae. **44** : *Athripsodes Schoutedeni* (Navas) (d'après MARLIER). **45** : *Leptocerus intricatus* (Mosely) (d'après MOSELY). **46** : *Trichosetodes anysa* Mosely (d'après MOSELY).

encore sans branchies ; appendices terminaux courts et accolés à la base, à crochets parfois compliqués (fig. 18).

Nymphe : allongée, à antennes souvent très longues, enroulées plusieurs fois autour de l'extrémité de l'abdomen, retenues par deux tubercules obtus du neuvième segment, porteurs de soies dirigées vers l'avant. Plaques d'accrochage présegmentales allant des segments III à VI ou VII, une paire postsegmentale sur le segment V.

Appendices terminaux sclérifiés, en bâtonnets de formes diverses (fig. 19-20-21). Le fourreau nymphal ne renferme très souvent que peu ou pas de débris de la cinquième exuvie larvaire.

Une quinzaine de genres présents sans doute dans toute l'Afrique.

9. *Famille* CALAMOCERATIDAE

Adulte : taille très souvent assez grande (envergure jusqu'à 30 mm), ailes amples à bord latéral parfois très oblique. Antennes longues, palpes à 6 articles (dans le seul genre africain *Anisocentropus* Mac Lachlan). Le dernier article court et entier (fig. 28). Pas d'ocelles ; éperons 2/4/3. Nervule M-Cu partant du rameau postérieur de la médiane au-delà de l'anastomose et non de la base de la médiane. Cellule discoïdale et cellule médiane présentes et très allongées aux ailes antérieures.

Larve : corps déprimé à segments abdominaux élargis et nettement distincts ; tête ovoïde, antennes très courtes, gula allongée, antérieure ; labre avec une rangée transverse de soies serrées, pronotum entièrement sclérifié et mésonotum seulement dans sa moitié antérieure, métanotum mou ; pas de corne prosternale. Tibias postérieurs divisés en deux ; un petit sclérite sur le neuvième segment ; des branchies abdominales en touffes ; une frange longitudinale de longs poils ; pattes courtes.

Nymphe : fortement déprimée, antennes très longues, enroulées autour de l'extrémité de l'abdomen et maintenues par un tubercule ; mandibules en faucille avec un tranchant sans dents mais serrulé ; appareil d'accrochage formé de plaques antérieures sur les segments III à VII ou VIII et d'une paire postsegmentale sur V ; des branchies semblables à celle de la larve ; appendices terminaux lobés et épineux. Un genre africain : *Anisocentropus* Mac Lachlan, 1 espèce de régions forestières.

10. *Famille* LEPIDOSTOMATIDAE

Cette famille, classée souvent comme sous-famille des *SERICOSTOATIDAE* est certainement très apparentée aux *LIMNEPHILIDAE*.

Adulte : taille moyenne ; pas d'ocelles ; palpes maxillaires de 5 articles chez la femelle, de 1 à 4 articles chez le mâle (fig. 29) ; dans ce cas, ils sont recourbés vers le haut et appliqués contre la face et couverts de poils serrés ou d'écailles ; antennes épaisses à premier article allongé chez la femelle mais fortement élargi chez le mâle et hérissé de poils dilatés ou d'écailles ; ailes arrondies ou tronquées souvent molles, velues, nervation parfois aberrante et différente dans les deux sexes ; certaines espèces ont des écailles sur les ailes. Éperons 2/4/4 ou 2/4/3.

Larve : éruciforme, à corne prosternale, pronotum et mésonotum sclérifiés, métanotum avec quelques plaques cornées (fig. 12) ; abdomen présentant des branchies isolées ou en touffes sur deux rangées dorsales, deux ventrales et deux latérales ; une ligne latérale de poils et pas de sclérite sur le segment IX.

Nymphe : allongée, à premier article de l'antenne allongé (♀♀) ou très élargi (♂♂), mandibules à base large, droite, aiguës, à tranchant denticulé ou lisse (fig. 38) ; palpes différents dans les deux sexes ; appareil d'accrochage normal à plaque postsegmentale sur le segment V ; des branchies abdominales filamenteuses ; extrémité de l'abdomen portant des lobes souvent larges et aplatis, parfois triangulaires.

Elle est représentée en Afrique continentale par 3 genres : *Goerodes* Ulmer, très répandu et comptant de nombreuses espèces, *Dyschimus* Barnard, et *Pisulia* Marlier, centre africain. Le premier et le deuxième se rencontrent en région soudanienne.

La famille *LIMNEPHILIDAE* n'existe en Afrique que par sa sous-famille des GOERINAE localisée jusqu'ici dans la moitié méridionale du continent.

11. *Famille SERICOSTOMATIDAE*

Les Sericostomatidae sont représentés par des genres aberrants confinés dans l'extrême sud du continent et par la sous-famille des Helicopsychinae qui pourrait se rencontrer en Afrique Soudanienne.

Sous-famille HELICOPSYCHINAE

Adulte : taille médiocre (env. 12-15 mm). Antennes fortes et courtes, à article basal long et dilaté au bout ; pas d'ocelles ; palpes maxillaires du mâle de 2 articles épais et dressés, ceux de la femelle de cinq articles. Ailes peu aiguës, de forme variable ; nygme absent ; nervation particulière. Éperons 2/24 ou 2/2/2 ou 1/2/2.

Larve : vivant dans un fourreau de sable enroulé en coquille de Mollusque et de ce fait roulée en spirale. Pronotum bien sclérifié, mésonotum avec plaques cornées ; métanotum mou mais avec de petits sclérites séparés ; pas de corne prosternale ; des branchies filamenteuses ou pas de branchies ; crochets anaux avec une rangée de denticules dorsaux.

Fourreau facilement confondu avec un petit gastéropode.

Nymphe : caractères de l'adulte assez typiques ; antennes assez longues allant jusqu'au bout du corps puis repliées vers l'avant ; mandibules sans dents, petites ; tergites abdominaux avec ou sans ceintures de longs poils ; appareil d'accrochage normal ; lobes terminaux courts, coniques, aigus. La nymphose se fait dans le fourreau larvaire fermé par un opercule de soie percé de nombreux orifices ou d'une fente.

Un genre : *Helicopsyche* Hagen, des eaux bien aérées.

Répartition géographique

On connaît encore trop peu de choses sur les Trichoptères de la zone soudanienne pour pouvoir parler de leur distribution autrement qu'en termes

très généraux. Seules la faune du Ghana et celle du lac Tchad ont été étudiées de manière quelque peu systématique.

GIBBS (1973) distingue un élément guinéen supérieur surtout formé d'espèces à préférence forestière, un autre à distribution ouest-est, limité bien souvent au nord de la région de forêt, l'action du couvert végétal n'étant pas encore claire et enfin un élément à vaste distribution africaine.

Pour ce qui concerne le Ghana, GIBBS met en évidence la présence d'un groupe d'espèces localisées dans la région des collines du sud-est (Atawa range) et qui n'existent que dans les montagnes de l'Afrique orientale et centrale.

Nous nous retrouvons ainsi devant tous les éléments classiques de la biogéographie africaine :

Un élément de savane à distribution « en équerre », dominant la faune de l'Afrique soudanienne, pouvant s'étendre au sud jusqu'à l'extrémité du continent (ce groupe comprend la plupart des Macronematinae, Dipseudopsinae, Leptoceridae).

Il s'y surimpose une faune forestière de climats plus humides, guinéenne et congolaise (*Anisocentropus usambarensis* Ulmer, *Cheumatopsyche sexfaciata* (Ulmer), *Cheumatopsyche albomaculata* Ulmer, etc.).

Enfin un élément d'altitude qui peut offrir des endémismes par îlots montagneux (*Chimarra* sp.) ou une distribution très vaste mais morcelée (*Abaria electa* Marlier).

Ce schéma est sans doute fortement altéré par deux phénomènes :

1. La présence de fleuves ou de grandes rivières passant du domaine forestier au domaine de savane ou inversement (Niger, Volta, Chari).

2. La déforestation parfois récente de certaines étendues où la faune originale peut se maintenir quelque temps avant d'être remplacée par une faune de savane.

Éléments d'éthologie et d'écologie

Il n'y a jusqu'ici aucun travail spécifique sur les mœurs des Trichoptères de l'Afrique soudanienne. Les notes qui suivent sont donc empruntées aux connaissances acquises sur l'ordre en général.

Les adultes des Trichoptères mènent le plus souvent une vie nocturne ou crépusculaire et les lumières artificielles les attirent en très grand nombre. On peut en capturer ainsi beaucoup aux vitrines des magasins éclairés dans les villes et c'est là une méthode de chasse très productive. Le reste de la journée on les rencontre sur les plantes, les arbres, les rochers, les ponts auprès de l'eau où ils ont vécu les premiers mois de leur vie. Il en est cependant qui s'éloignent assez fort de leur lieu de naissance et qui vont se réfugier dans les cavernes, les bois, où ils passent une vie retirée tandis qu'ils attendent la maturation de leurs cellules sexuelles pour revenir près de l'eau et s'y reproduire.

Certaines espèces (de nombreux Leptoceridae) sont diurnes et se rassemblent vers la soirée pour voler en essaims au-dessus des eaux : ces espèces sont moins souvent capturées aux lumières.

La biologie des larves est plus variée que celle des adultes.

La classification en larves à fourreau et larves sans fourreau mobile correspond à une différence fondamentale dans l'ordre des Trichoptères. La première famille, les Rhyacophilidae est représentée en Afrique par la sous-famille des Agapetinae. Les larves construisent un fourreau mobile fait de petits cailloux à paroi ventrale plate et à bouclier dorsal bombé, les orifices antérieur et postérieur sont ventraux. Ces larves sont souvent très nombreuses au même endroit dans les ruisseaux froids d'altitude et surtout non loin des sources. A la nymphose, la larve détache la paroi ventrale du fourreau et fixe les bords du bouclier restant au support. Elle tisse alors un cocon de soie libre à l'intérieur de la logette.

Les Hydroptilidae sont principalement caractérisés par la structure des fourreaux larvaires. Ce fourreau est en principe bivalve, fait de soie agglomérant des filaments d'algues ou de grains de sable. Il y a une fente antérieure et une postérieure ; pour l'agrandir, la larve ouvre la face ventrale du fourreau, élargit les valves puis les recoud. Le fourreau peut aussi avoir la forme d'un étui à lunettes, parfois celle d'un barillet. Mais les premiers stades larvaires des Hydroptilidae sont libres et ce n'est qu'au troisième ou quatrième stade qu'ils construisent leur fourreau. On connaît peu la biologie des premières larves libres qui sont extrêmement petites.

Beaucoup de travail reste à faire pour que cette famille soit raisonnablement connue en Afrique.

Les Philopotamidae, les Polycentropodidae, Ecnomidae, Psychomyidae et Hydroptilidae, qui forment les Annulipalpes, ont des larves sans fourreau tissant des retraites variées.

Les premiers font des toiles en forme d'entonnoir à la face inférieure des pierres dans les courants rapides. Leur régime est mixte. Ils recherchent les eaux froides et bien aérées. Le genre *Chimarra* s'est fragmenté en de nombreuses espèces à la suite de l'isolement des diverses populations très localisées.

Les Polycentropodinae ont aussi des larves tisseuses de filets et leur régime est le plus souvent carnivore comme celui des *Ecnomidae*. Par contre les Pseudoneureclipsinae, de même que le genre *Nyctiophylax* Brauer et que les Psychomyidae, sont des détritivores microphages se nourrissant de fines particules déposées près de leur filet-galerie.

La larve des Dipseudopsinae construit une galerie de soie, qui s'enfonce dans les sédiments ; dans une branche latérale de celle-ci, elle tisse un filet de soie. Par des ondulations de l'abdomen, la larve est capable de créer dans la galerie un courant d'eau qui entraîne les particules nutritives ; celles-ci sont filtrées par le filet. C'est donc une larve microphage (voir Gibbs, 1968).

Parmi les Psychomyidae, les larves des Paduniellinae sont inconnues. Les stades jeunes ne sont décrits que pour les genres *Tinodes* Curtis, *Lype* Mac Lachlan (non soudanien) et *Abaria* Mosely (sous-famille des Xiphocentroninae Gibbs), la plupart des espèces appartiennent à la faune « madicole », c'est-à-dire vivant dans les suintements, sur les rochers mouillés, dans les éclaboussures des cascades, à la limite des milieux aquatique et aérien.

Les Hydropsychidae sont des pêcheurs de plancton et leur filet est, d'une manière ou d'une autre, muni d'un tamis à mailles rigides, souvent très

fines où se font prendre des particules végétales diverses et de petits animaux. Ces larves sont polyphages. On trouve leurs filets sur les pierres mais aussi parmi les feuilles et dans le bois pourri.

Chez plusieurs Macronematinae (*Macronema* Pictet, *Amphipsyche* Mac Lachlan), le tube larvaire est fait de sable aggloméré formant un conduit ramifié partagé par un filet très fin. La logette nymphale est une urne de sable évasée à une seule ouverture, bouchée par un opercule percé de petits trous. Cette logette est enfoncée dans le fond de l'eau. Les Diplectroninae sont des « crénophiles » mais les autres sous-familles sont bien adaptées aux eaux chaudes et se rencontrent dans toutes les eaux courantes agitées.

Les Intégripalpes ont des larves coléophores. Parmi eux les *Calamoceratidae* qui sont les plus grands, vivent dans des fourreaux faits de feuilles découpées en morceaux ovales appliqués à plat sur le tube de soie, qui est de section circulaire. Ces larves paraissent végétariennes et semblent préférer les eaux coulant en région forestière. Le fourreau nymphal est fixé par une extrémité à un support du fond de l'eau.

Les Leptoceridae, dont la systématique adulte et larvaire est à revoir, sont nombreux en Afrique. Les fourreaux des larves, en majorité tubulaires, sont de forme typique. Ils peuvent être de sable *(Pseudoleptocerus)*, de feuilles *(Leptocerina)*, d'une tige creusée *(Leptocerina)*, de branchettes placées transversalement *(Oecetis)*, de morceaux de feuilles en spirale (*Adicella*, *Triaenodes*, etc.) ou de secrétion soyeuse seulement *(Leptocerus)*. La plupart des larves sont rampantes mais quelques-unes nagent avec leurs pattes postérieures. Beaucoup préfèrent les eaux calmes et riches en végétaux mais quelques-unes sont torrenticoles. La plupart sont végétariennes mais ne refusent pas à l'occasion de dévorer un autre insecte ou un ver, etc. Les nymphes se développent dans le fourreau larvaire ; celui-ci est fixé aux objets extérieurs par des cordons de soie rigides puis refermés par deux opercules de soie percés d'un trou ou d'une petite fente. La postérieure est souvent assez grande pour laisser passer les débris de la dernière mue larvaire.

Les Lepidostomatidae vivent dans des fourreaux végétaux ; ceux du genre *Goerodes* sont de section quadrangulaire en morceaux d'écorces carrés posés côte à côte. Ceux du genre *Pisulia* sont faits de feuilles imbriquées et ceux du genre *Dyschimus* ont souvent des matériaux végétaux placés longitudinalement ou dépassant le fourreau. Certains ont une section triangulaire.

On rencontre les Lepidostomatidae dans les eaux froides, courantes ou non, où s'entassent des amas de feuilles mortes, des racines, des branches leur fournissant le vivre et le couvert.

Les nymphes vivent dans le fourreau larvaire souvent tronqué à l'arrière et fermé par une membrane percée de fins orifices. Les Helicopsychinae, au fourreau si typique en forme d'*Helix*, sont des habitants des eaux froides, des sources, parfois des rochers mouillés. Ils n'ont pas encore été signalés dans la région soudanienne.

Références bibliographiques

Barnard (K. H.), 1934. — South African Caddis-Flies. *Tr. Roy. Soc. South. Af.*, 21, 4 : 291-394.

Barnard (K. H.), 1940. — Additional Records and Descriptions of New Species, of South African Alder-flies, May-flies, Caddis-flies, Stone-flies and Dragon-flies. *Ann. South. African Museum*, 32, 6 : 609-651.

Gibbs (D. G.), 1968. — The larva, dwelling-tube and feeding of a species of *Protodipseudopsis*. *Proc. R. Ent. Soc. London*, A, 43 : 73-79.

Gibbs (D. G.), 1973. — The Trichoptera of Ghana. *Dtsch. Ent. Z. N.F.*, 20 : 363-424.

Jacquemart (S.), 1957. — Trichoptera des Lacs Kivu et Edouard. *Expl. Hydrobiol. des lacs Kivu, Edouard et Albert* (1952-54), 3 : 65-129.

Kimmins (D. E.), 1956. — New and little known species of the Leptocerinae from the African Mainland (south of the Mediterranean region). *Trans. R. Ent. Soc. London*, 108 : 117-146.

Kimmins (D. E.), 1957. — Notes on the Psychomyidae from the African Mainland (south of the Mediterranean region with particular reference to the genera Ecnomus and Psychomyiellodes). *Tr. R. Ent. Soc. London*, 109 : 259-273.

Kimmins (D. E.), 1961. — Le parc national de Niokolo-Koba, XXV. Plecoptera and Trichoptera. *Mem. I.F.A.N.*, 62 : 241-248.

Kimmins (D. E.), 1962. — New African Caddis-flies. *Bull. Brit. Mus. (N.H.) Ent.*, 12, 2 : 83-21.

Kimmins (D. E.), 1963. — On the Trichoptera of Ethiopia. *Bull. Brit. Mus. (N.H.) Ent.*, 13, 5 : 119-170.

Marlier (G.), 1952. — Recherches hydrobiologiques dans les rivières du Congo oriental, Trichoptères. Sericostomatidae et Dipseudopsinae. *Ann. Mus. Roy. Congo Belge*, 8°, 21 : 9-65.

Marlier (G.), 1956. — Description d'une espèce alticole de Trichoptère africain. *Bull. Ann. Soc. Roy. Ent. Belg.*, 92, 11-12 : 307-310.

Marlier (G.), 1959. — Les Trichoptères du genre *Tinodes* en Afrique. *Bull. Ann. Soc. Roy. Ent. Belg.*, 95, 7-8 : 197-204.

Marlier (G.), 1962. — Genera des Trichoptères de l'Afrique. *Annales Mus. Roy. Af. Cent. Ser. 8°*, Zool., 109 : 7-259.

Marlier (G.), 1961. — Hydropsychidae du Kivu. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 63, 1-2 : 158-212.

Marlier (G.), 1965. — Les Trichoptères du Musée de Dundo. *Publ. Cult. Co. Diam. Ang.*, 72 : 13-80.

Mosely (M. E.), 1962. — Some New African Leptoceridae. *Ann. Mag. N. Hist.*, 9 : 297-313.

Mosely (M. E.), 1935. — New African Trichoptera. *Ann. Mag. N. Hist.* (10), 15 : 221-232.

Mosely (M. E.), 1948. — Trichoptera collected by Miss R. H. Lowe at Lake Nyasa. *Ann. Mag. N. Hist.* (12), 1 : 31-47.

Scott (K. M. F.), — Some New African Caddis-Flies from the Western Cape Province.
1955. — I. *Ann. South. Afr. Mus.*, 41, 6 : 367-380.
1955. — II. *Ibid.*, 44, 2 : 39-52.
1961. — III. *Ibid.*, 46, 2 : 15-33.
1963. — IV. — *Ibid.*, 46, 19 : 469-478.

Ulmer (G.), 1912. — Trichopteren von Aequatorial Afrika. *Wiss Ergeb. Deutsch. Zentr. Afr. Exp.*, 1907.-1908, 4, (Zool) 2, 6 : 9-20.

ULMER (G.), 1922-1923. — Trichopteren aus dem ägyptischen Sudan und aus Kamerun. *Mitt. München ent. Ges.*, 12 : 47-63 ; 13 : 9-20.

ULMER (G.), 1930. — Entomological Expedition to Abyssinia 1926-1927 ; Trichoptera and Ephemeroptera. *Ann. Mag. N.H.*, 10, 6 : 479-511.

ULMER (G.), — Köcher fliegen von den Sudan-Inseln.

1951. — I. *Archiv. für Hydrobiologie, Sup. Bd.*, 19 : 1-528.

1955. — II. *Ibid. Sup. Bd.*, 21 : 408-608.

1957. — III. *Ibid. Sup. Bd.*, 23 : 109-470.

Diptères 24

caractères généraux, clés systématiques et familles peu importantes

JEAN-MARC ELOUARD

Caractères généraux

L'ordre des Diptères, avec celui des Coléoptères sont les plus importants numériquement de la classe des insectes.

Ces insectes, comme leur nom l'indique, ne possèdent qu'une paire d'ailes qui est mésothoracique. Les ailes métathoraciques sont très réduites et transformées en une paire d'organes en forme d'altère, nommés balanciers. Corrélativement le dernier segment thoracique est réduit. Les trois paires de pattes sont dans la majorité des cas bien développées et possèdent des tarses de cinq articles. Les pièces buccales des imagos sont primitivement de type suceur. Chez les Diptères hématophages, certaines d'entre elles sont transformées en stylets ou en lames vulnérantes aptes à percer la peau de l'hôte.

Le développement est de type holométabole ; c'est-à-dire à métamorphose complète. Les larves sont de forme variée, possèdent ou non une tête différenciée mais sont toujours dépourvues de pattes thoraciques articulées

Le mode de vie des adultes est terrestre, tandis que les larves vivent dans des milieux très variés selon les familles et les espèces considérées. Seules seront traitées dans cet ouvrage les familles de Diptères dont les larves subissent une partie de leur développement dans les milieux aquatiques ou sub-aquatique.

Trois sous-ordres sont concernés :

— les Nématocères ;
— les Brachycères ;
— les Cyclorrhaphes.

Les Nématocères

Sont caractérisés au stade imaginal par une tête portant des antennes longues de 6 à 40 articles et des palpes grêles généralement pendants. Le thorax présente une suture transverse séparant le pronotum du mésonotum, une suture pleurale épisternale ainsi que des pattes longues et grêles. Les larves sont vermiformes avec une tête complètement (larves encéphales) ou presque complètement (larves hémicéphales) sclérifiée, portant des mandibules robustes, dentées et s'articulant dans un plan horizontal ou oblique par rapport à la capsule céphalique. Il existe parfois des prémandibules mobiles articulées sous le labre. Les nymphes sont libres, souvent mobiles, et possèdent un mode d'éclosion de type orthorrhaphe.

Parmi le sous-ordre des Nématocères, treize familles principales ont leur larves inféodées aux différents milieux dulçaquicoles qui vont des milieux d'eaux courantes (Blépharocéridae, Simuliidae, Chironomidae) aux milieux d'eaux stagnantes (Chironomidae, Chaoboridae, Culicidae, Dixidae) et aux milieux d'eaux croupissantes (Psychodidae).

De nombreuses familles comprennent des espèces hématophages, vectrices de zoonoses ou d'anthroponoses, et qui jouent un grand rôle économique ou entraînent des nuisances.

Les Brachycères

Les imagos ressemblent à des mouches. La tête porte des antennes courtes formées de 8 articles, trois ocelles sont présents sur une plaque frontale de forme triangulaire. Le prothorax est réduit à deux renflements latéraux en avant des stigmates. Les pattes sont courtes, souvent plus robustes que chez les Nématocères. Les tarses sont terminées par des griffes et des pelotes. La suture épisternale est en ligne brisée. Les ailes sont robustes, possédant une nervation relativement complète et bien sclérifiée. Le squame et l'antisquame sont parfois bien développés. L'abdomen ne présente que peu de segments.

Les larves sont le plus souvent vermiformes présentant ou non des appendices ambulatoires non articulés. Elles sont eucéphales, hémicéphales ou acéphales, cependant la tête lorsqu'elle est différenciée est rétractile ou partiellement rétractile. Quatre familles possèdent des représentants dont les larves sont aquatiques ou sub-aquatiques. Ce sont les Stratiomyiidae, les Tabanidae, les Rhagionidae et les Dolichopodidae. Ces larves colonisent les collections d'eaux stagnantes ou croupissantes telles que les mares, les étangs, les creux d'arbres, etc.

Les Cyclorrhaphes

La tête des imagos porte deux antennes de trois articles, le troisième portant un chète ou arista apical ou latéral. Les tarses portent à leur extré-

mîté deux pelotes et une soie médiane ou empodium. Les yeux des mâles sont holoptiques ou sub-holoptiques. La trompe peut se rétracter. L'aile possède une cellule cubitale fermée formée par la réunion de la nervure cubitale antérieure et de la nervure anale. L'abdomen n'a de visible que les segments 3 à 6.

Les larves sont vermiformes et acéphales. Les mandibules sont réduites à des crochets buccaux mobiles verticalement et s'articulant sur un squelette céphalique interne. Les larves subissent trois mues. La dernière exuvie servant de pupe à la nymphe. L'éclosion se fait par une fente circulaire du côté de la tête.

Quatre familles possèdent des représentants aquatiques. Ce sont les Syrphidae, les Chloropidae, les Ephydridae et les Empididae.

CLÉS SYSTÉMATIQUES

Clés des sous-ordres

CLÉ DES LARVES

— Mandibules opposées, se déplaçant dans un plan oblique ou horizontal ; si la tête et les mandibules sont plus réduites, la larve est péripneustique, avec 12 segments composant le corps derrière la tête..... Nématocères 2

— Mandibules ou crochets buccaux parallèles, se déplaçant dans un plan vertical ; si leur mouvement est oblique à l'intérieur, la tête n'est alors pas étroitement séparée du premier segment thoracique, *cf. clés des*..... ..... Brachycera, Cyclorrhaphes et Orthorrhaphes

CLÉ DES NYMPHES

1. Nymphe libre, non complètement recouverte par la dernière peau larvaire, pouvant cependant être recouverte par un cocon..... 2

— Nymphe restant entièrement à l'intérieur de la dernière peau larvaire, le puparium, qui est fortement sclérifié et est dans de nombreux cas raccourci pour former un corps ellipsoïdal ou en forme d'œuf..... 3

2. Sacs antennaires allongés, reposant sur les yeux composés et s'étendant jusque ou au-delà des bases des fourreaux allaires ; organes respiratoires prothoraciques dans la plupart des cas remarquables ; tête sans processus épineux excepté chez Tipuloidea..... Nematocères

— Sacs antennaires courts, dirigés caudalement et latéralement, ne s'étendant pas sur les yeux ; tête usuellement avec un processus épineux ; organes respiratoires prothoraciques rudimentaires ou manquant dans la plupart des cas.... Brachycères

3. Puparium à l'intérieur de la peau larvaire, qui est inchangée dans sa forme ; la tête de la larve est distincte..... Stratiomyiidae

— Puparium sans tête distincte, la peau larvaire modifiée dans sa forme ceci étant dû au changement de forme de la pupe à l'intérieur..... Cyclorrhaphes

Clés des familles

LARVES DE NÉMATOCÈRES

1. Tête, thorax et premier segment abdominal fusionnés en une division du corps. Le corps présente 7 divisions apparentes. Les 6 premiers segments abdominaux portant chacun une ventouse discoïde au moyen desquelles la larve s'attache à la surface des rochers du lit des torrents de montagne (fig. 9)..... Blepharoceridae
— Tête non fusionnée avec le thorax et le premier segment abdominal..... 2
2. Tête plus ou moins retractile dans le thorax, incomplètement sclérifiée posté-

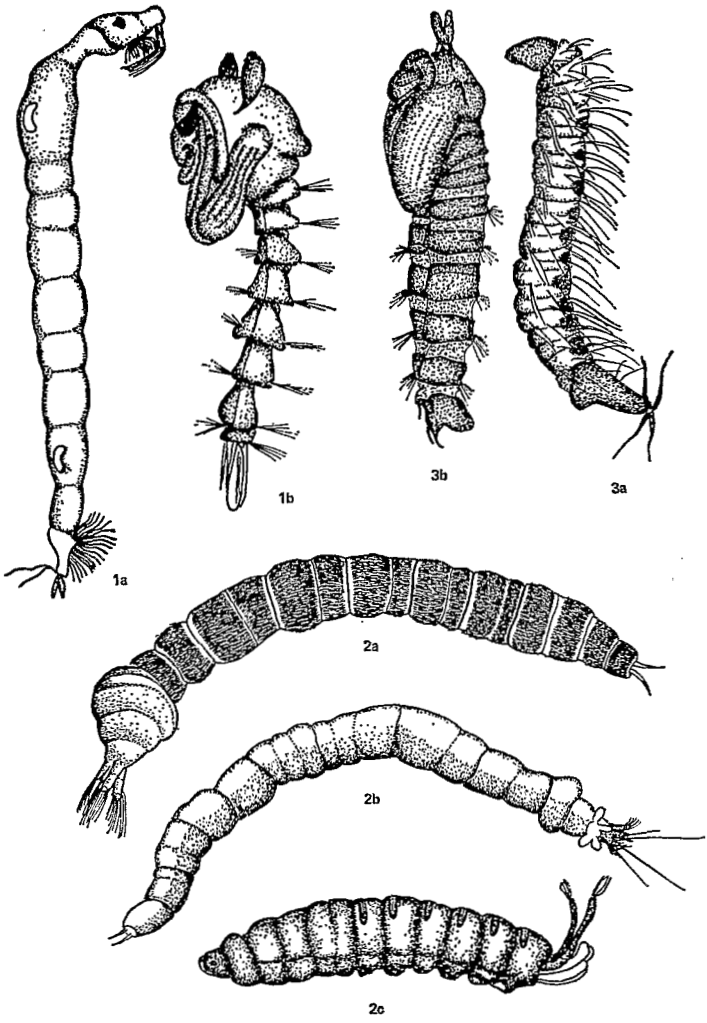


PLANCHE I. — **1** : Chaoboridae ; a, larve ; b, nymphe. **2** : Tipulidae ; a, b, c, différents types de larves. **3** : Psychodidae ; a, larve ; b, nymphe.

rieurement, surface ventrale dans de nombreux cas à peine sclérifiée..... Tipulidae (fig. 2)

— Tête bien développée, postérieurement bien développée, non divisée en lobes ou baguettes, non rétractile..... 3

3. Pseudopode présent à l'une ou aux deux extrémités ou sur les segments abdominaux intermédiaires..... 8

— Pseudopode manquant..... 4

4. Segments thoraciques et abdominaux divisés secondairement en anneaux, dans la plupart des cas deux pour chaque segment thoracique et le premier segment abdominal et trois pour les segments abdominaux 2 à 7; quelques-uns ou tous les anneaux avec des plaques dorsales, des ouvertures respiratoires sur le prothorax et les segments anaux; amphipneustique..... Psychodidae (fig. 3 a)

— Corps sans divisions secondaires distinctes ou différencié autrement..... 5

5. Les trois segments thoraciques fusionnés, formant une partie plus ou moins large du corps, distinctement plus large que l'abdomen. Larves métapneustiques; les spiracles respiratoires sessiles ou à l'extrémité d'un siphon plus ou moins long. 6

— Thorax et abdomen à peu près égaux en diamètre..... 7

6. Antenne préhensile..... Chaoboridae (fig. 1 a)

— Antenne non préhensile..... Culicidae

7. Péripneustique, segments intermédiaires du corps pourvus de spiracles; tête large, au plus un peu plus longue que large..... Mycetophylidae et Sciaridae

— Pas de spiracles sur les segments intermédiaires du corps; tête distinctement plus longue que large; corps vermiforme; espèces petites..... Ceratopogonidae

8. Pseudopodes sur les segments intermédiaires du corps..... 9

— Pseudopodes confinés à l'extrémité antérieur ou postérieur du corps ou aux deux extrémités..... 10

9. Deux pseudopodes sur chacun des segments abdominaux 1 et 2; trachées se terminant en une paire de disques sur le huitième segment abdominal..... Dixidae

— Pseudopodes sur les segments abdominaux 1 à 3, chacun avec une ou plusieurs griffes..... Ptychopteridae

10. Pseudopodes confinés à l'extrémité antérieur du corps, extrémité postérieur avec un disque adhésif. Espèces vivant dans les eaux à courant rapide..... Simuliidae

— Pseudopodes sur le prothorax et à l'extrémité postérieur du corps ou à l'extrémité postérieur seulement..... 11

11. Prothorax avec une paire de tubes respiratoires courts; un seul spiracle s'ouvrant caudalement; pseudopode du prothorax et pseudopode anal impairs.. Thaumaleidae

— Spiracles prothoraciques et caudaux absents..... Chironomidae

Nymphes de Nématocères

1. Nymphes d'eaux courantes, dans un cocon fibreux..... 2

— — Nymphes sans cocon, cependant parfois à l'intérieur d'un tube de soie couvert de vase ou d'algues..... 3

2. Cocon en forme de corne d'abondance ou de pantoufle, de l'extrémité duquel sortent les organes respiratoires de la pupe; organes respiratoires constitués de filaments grossiers, de 4 à 60 ou plus selon l'espèce..... Simuliidae

— Cocon conique ou cylindrique, avec plusieurs filaments sur les bords; l'organe respiratoire de la pupe étant un fin filament non ramifié.. Chironomidae en partie

3. Corps de la nymphe plus ou moins convexe, dans la plupart des cas avec une forte coquille, attachée comme une patelle aux rochers du fond des rivières..... 4

— Corps de la pupe non ainsi attaché et ne ressemblant pas une patelle..... 5

4. Corps en forme de bouclier; organes respiratoires simples, subylindriques ou ovoïdes..... Psychodidae (en partie)

— Corps plus convexe; organes respiratoires composés, dans la plupart des cas de 4 lamelles simples..... Blepharoceridae

5. Fourreaux des pattes droits, projetés au-delà des fourreaux des ailes, dans la plupart des cas, bien au-delà ; extrémité caudale souvent fourchue ou épineuse ou à lobes épineux, ne ressemblant pas à une palette et non adaptée à la nage, tête et base des fourreaux antennaires souvent armées de tubercules ou épines ; organes respiratoires prothoraciques égaux ou très inégaux en longueur ; thorax à peine plus large ou plus épais que l'abdomen ; longueur dans beaucoup de cas de 8 mm ou plus ; nymphose dans la boue, le sable, la terre, rarement en eau libre..... Tipuloidea

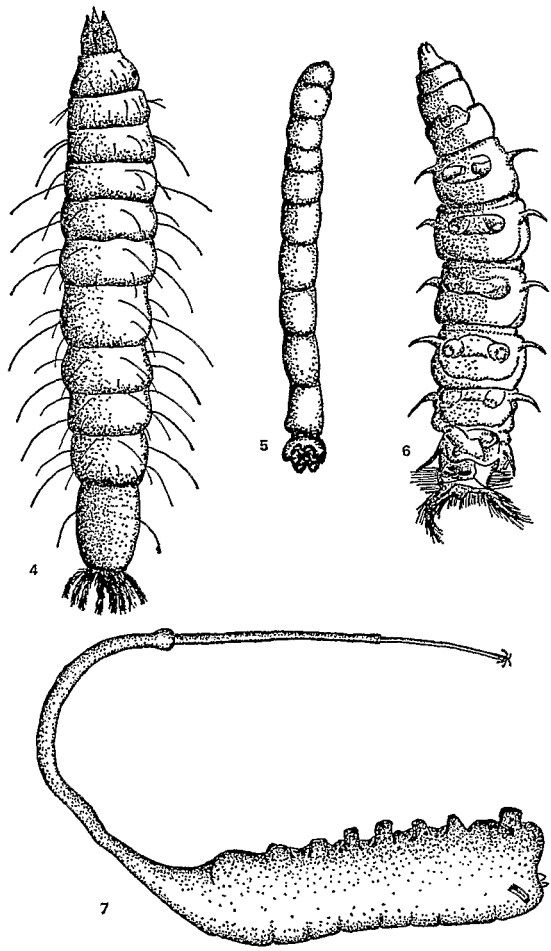


PLANCHE II. — **4** : Stratiomyiidae ; larve. **5** : Dolichopodidae ; larve. **6** : Rhagionidae ; larve. **7** : Syrphidae ; larve.

— Fourreaux des pattes dépassant que de peu s'ils dépassent l'extrémité des fourreaux alaires, souvent plus courbés ou ondulents et repliés ; thorax habituellement plus épais et plus large que l'abdomen ; abdomen se terminant souvent en une palette, organes respiratoires prothoraciques égaux, plumeux, branchus ou

simples ; longueur dépassant rarement 8 mm, nymphose habituellement en eau libre..... 6

6. Segments abdominaux anguleux quand vu de dessus, ceci dû aux tergites dont les angles antéro- et postéro-latéraux sont aigus ; thorax strié de nombreuses rides et creux ; spiracles présents sur tous les segments abdominaux excepté le premier et le dernier..... Thaumaleidae
— Autre combinaison de caractères..... 7
7. Espèces petites, droites et robustes inférieures à 4 mm de long ; fourreaux alaires se terminant à peu près à mi-longueur de la pupe ; fourreaux des pattes courts et droits, superposés ; tergites et sternites bordés de spinules ; dernier segment avec une paire d'épines terminales divergentes et ordinairement une ou plusieurs paires d'épines dorsales et ventrales, cornes respiratoires plus ou moins cylindriques ne s'évasant pas ni en forme d'entonnoir..... Psychodidae (en partie) (fig. 3 b)
— Fourreaux alaires se terminant nettement avant la moitié de la longueur de la nymphe quand le corps et les fourreaux des pattes sont droits, ou corps arqué et les fourreaux des pattes onduleux..... 8
8. Extrémité caudale avec une nageoire anale constituée de deux palettes, chacune avec un sillon médian ; palettes ou plus finement denticulé sur le bord..... Chaoboridae (fig. 1 b)
— Si palettes présentes, elles n'ont pas de sillon médian..... 9
9. Palettes de la nageoire anale étroites, complètement fusionnées à la base, un poil long sur le bord externe au-delà du milieu et une forte épine au sommet ; espèces petites..... Culicidae
— Autres caractères..... 10
10. Palettes natatoires constituées de deux longs lobes pointus fusionnés à la base, inamovibles, sans longs poils ni épines ; spiracles situés au-delà du milieu des cornes respiratoires ; pupes reposant habituellement sur le côté pratiquement immobile, dans une position arquée..... Dixidae
— Palettes natatoires absentes, ou, si présentes, la pupe diffère par les autres caractères..... Chironomidae et Cératopogonidae

Larves et Nymphes de Brachycères et Cyclorrhaphes

1. Mandibules opposées, se déplaçant dans un plan horizontal ou oblique ; si la tête et les mandibules sont plus réduites, la larve est péripneustique avec 13 segments pour le corps en arrière de la tête..... Nématocères
— Mandibules ou crochets buccaux parallèles se déplaçant dans un plan vertical ; si leur mouvement interne est oblique, la tête n'est alors pas bien différenciée du prothorax..... 2
2. Squelette pharyngien avec les branches droites postérieures fusionnées antérieurement, formant un ensemble compact ; pas de capsule céphalique ; tête capable de s'invaginer complètement dans le thorax ; les antennes quand elles sont présentes sont situées sur une surface membraneuse..... Cyclorrhaphes 7
— Squelette pharygien vaguement articulé ; partie dorsale de la capsule céphalique plus ou moins développée dans la plupart des cas ; étroites baguettes métacéphaliques et tentoriales présentes dans le thorax, antennes bien développées situées sur la plaque dorsale sclérifiée..... Brachycères 3
3. Partie libre de la tête non rétractile ; pseudopodes manquants ; corps plus ou moins déprimé ; fente de la chambre respiratoire transverse ; tégument chagriné contenant des cristaux de cabonate de calcium. Pupe enfermée dans la dernière exuvie larvaire..... Stratiomyiidae (fig. 4)
— Partie libre de la tête plus ou moins rétractile ; pseudopodes présents, si absents le corps est cylindrique et presque circulaire en section transverse. Pupe libre.... 4

4. Apex de l'abdomen avec une ou deux paires de processus sétigères ou ciliés ; segments abdominaux avec chacun une paire de forts pseudopodes portant des griffes ..... Rhagionidae (fig. 6)
— Ce processus caudal et les pseudopodes manquent 5
5. Corps cylindrique, à section transverse circulaire, effilé aux deux extrémités ; abdomen avec une ceinture de pseudopodes sur chaque segment ; organes respiratoires postérieurs contigus entre eux, situés dans une fente verticale ..... Tabanidae
— Une paire de pseudopodes, quand ils sont présents, sur chaque segment abdominal. Hypopharynx en forme de V ou d'Y, les branches étant dirigées postérieurement 6
6. Extrémité caudale terminée par un creux entouré de plusieurs lobes pointus chez les espèces aquatiques ..... Dolichopodidae (fig. 5)
7. Squelette pharyngien avec l'hypopharynx allongé en une dent médiane ; métapneustique. Petites espèces dans les *Népenthès* ..... *Phoridae*
— Hypopharynx, dans les formes aquatiques, non ainsi allongés ; amphipneustique dans la plupart des cas 8
8. Crochets buccaux vestigiaux ou manquants chez les espèces aquatiques ; spiracles soit rapprochés à l'extrémité d'un tube qui peut être très court, soit plus ou moins allongé et en partie rétractile ; tégument strié transversalement .... Syrphidae (fig. 7)
— Crochets buccaux présents chez les espèces aquatiques ; spiracles sur des disques bien séparés, s'ils sont au sommet d'un tube rétractile les crochets buccaux sont palmés 9
9. Larves vivant dans les *Népenthès* aquatiques, extrémité caudale terminée en deux courts processus coniques ..... Chloropidae
— Larves avec une autre écologie ..... Ephydridae (fig. 8)

Familles peu importantes

Les familles de Diptères importantes en raison de l'abondance des espèces ou de leur rôle dans la transmission de maladies parasitaires seront traitées dans les chapitres suivants. On parlera ici des autres familles dont on peut trouver des représentants dans la faune aquatique de la zone sahelo-soudanienne.

NEMATOCERES

TIPULIDAE Leach, 1815.

Imago : la tête est allongée, prolongée en museau, ne portant pas d'ocelles. Le dernier article des palpes maxillaires est flagelliforme et plus long que les trois articles précédents réunis. Les antennes comprennent 6 à 16 articles non plumeux chez les mâles. La nervation alaire est caractéristique de la famille. La nervure sous-costale abouti à la nervure radiale et non à la costale. Il existe également souvent une cellule discale au-delà du milieu de l'aile. Les pattes sont longues et s'autotomisent facilement.

L'hypopygium du mâle est saillant, la femelle possède un ovipositeur avec des valves chitinisées. Les mâles sont plus petits que les femelles.

Larves : les larves sont hémicéphales et métapneustiques. La tête est partiellement rétractile dans le thorax. Certains sternites abdominaux

peuvent porter des pseudopodes disposés par paires. Le dernier segment abdominal est tronqué et muni d'apophyses et de branchies chez les espèces aquatiques. Les larves peuvent être aquatiques ou vivre dans le sol, l'humus, la vase ou les débris végétaux (*fig.* 2).

Nymphes : les nymphes sont allongées et portent des cornes sur lesquelles sont placés les stigmates prothoraciques. Les fourreaux des pattes sont disposés parallèlement.

MYCETOPHILIDAE Macquart, 1838.

Imago : la tête porte 2 ou 3 ocelles. Les antennes sont longues comprenant 11 à 17 articles ; non verticillées chez le mâle. Appareil buccal non vulnérant formant une courte trompe. Le thorax est très bombé. Les coxa des pattes sont très allongées et les fémurs postérieurs sont renflés. La nervure costale ne fait pas le tour de l'aile. Les ailes sont souvent fortement irisées.

Les *larves* sont eucéphales, sub-cylindriques au corps mou et blanchâtre.

Les *nymphes* sont libres et ressemblent aux autres nymphes de Nématocères.

PSYCHODIDAE Bigot, 1854.

Les *imagos* de très petite taille, n'excèdent pas 4 mm de long. Le corps et les ailes sont recouverts d'une villosité faite de poils et d'écailles. La tête ne porte pas d'ocelles et les yeux sont dichoptiques. Les antennes sont longues, comprenant 12 à 30 articles moniliformes, verticillés, munies chez le mâle d'organes sensoriels. Chez les Psychodinae dont les larves sont aquatiques, les ailes sont couvertes d'une pilosité délimitant souvent des taches ou des dessins. La nervation alaire est caractérisée par une bifurcation basale des nervures longitudinales.

Les *larves* sont allongées, métapneustiques et eucéphales. Elles présentent une plaque dorsale chitinisée sur tous les segments abdominaux ou sur les postérieurs seulement. Le dernier segment abdominal est pourvu d'un siphon respiratoire dont l'extrémité est frangée de poils hydrofuges (fig. 3 a).

Chez les *nymphes* les parties de la tête, les pattes et les ailes sont distinctes. Les cornes prothoraciques sont cylindriques ou coniques. Les segments du corps sont souvent armés de diverses épines. Le segment abdominal terminal se terminant par une paire de processus pointus (fig. 3 b).

PSYCHOPTERIDAE = (LIRIOPIDAE) Brauer, 1880.

Les *adultes* sont des culiciformes de grande taille à l'allure de Tipules, mais qui possèdent cependant des pattes moins longues et moins fragiles. Les antennes sont longues de 16 articles verticillés. La trompe est courte et épaissie à l'extrémité. Les palpes longs sont terminés par un 4e article long et flexible. Les ailes sont pliées longitudinalement au niveau de la nervure anale. Il existe une *vena spuria* entre R et M. La cellule discale est ouverte.

Les *larves* sont allongées, cylindriques, métapneustiques. La partie anale est terminée par un long tube exsertile à l'extrémité duquel s'ouvrent les

stigmates et par 2 courtes trachéo-branchies. Les larves sont peu mobiles et vivent dans les eaux dormantes, la vase et les marais.

Chez les *nymphes* les siphons prothoraciques sont de tailles inégales. L'un est court, l'autre étant par contre très allongé.

THAUMALEÏDAE = (ORPHNEPHILIDAE) De Merière, 1917.

Les *imagos* sont de petits Nématocères atteignant au plus 4 mm. La tête porte des antennes de deux articles apparents prolongés par un style chétiforme de 10 à 11 articles. Les palpes sont plus longs que les antennes.

Les *larves* sont aquatiques, amphipneustiques et ressemblent à celle de Chironomidae. Elles possèdent deux pseudopodes, un prosternal et un anal. Elles se développent dans les ruisselets d'eau claire.

Les *nymphes* ont un corps profondément segmenté et sont peu mobiles. Le segment anal est muni d'apophyses minces et dressées.

BLEPHAROCERIDAE

Nématocères à l'allure de moustique au corps grêle et aux pattes longues ; leurs yeux sont holoptiques à ommatidies supérieurs élargis. Il existe de gros ocelles portés par une protubérance. Pièces buccales longues à mandibules dentées chez la femelle qui peut être hématophage. Les palpes sont longs. Les ailes ne possèdent pas de cellule discale mais présentent un réseau complexe de plis.

Les *larves* sont onisciformes avec un corps plat composé de sept divisions distinctes. La division antérieure est composée de la tête, du thorax et du premier segment abdominal. Les cinq divisions suivantes représentent les segments abdominaux 2 à 6, et la dernière représente les 3 derniers (fig. 9).

Les segments abdominaux sont remaniés. Chaque division exceptée la dernière porte latéralement une paire de pseudopodes et ventralement une ventouse médiane munie de crochets au moyen desquelles la larve se maintient aux substrats dans les rapides.

Les *nymphes* sont trapues, convexes dorsalement plus ou moins aplaties ventralement avec une segmentation marquée. Les cornes respiratoires sont composées de 4 feuillets ; les segments abdominaux 4, 5, 6 portent ventralement 3 paires d'organes de fixation.

DIXIDAE Brouer, 1880.

Les Dixidae sont parfois considérés comme une sous-famille des Culicidae.

Imagos : le corps ainsi que les ailes sont couverts de poils courts mais sont dépourvus d'écailles. La tête porte des antennes simples, non plumeuses semblables chez les deux sexes, des palpes pendants et une trompe courte et molle. La nervation alaire est semblable à celle des moustiques.

Mâles et femelles s'assemblent au crépuscule pour effectuer leurs danses nuptiales.

Larves : la tête porte des antennes simples et des palpes maxillaires ressemblant aux antennes. Les prémandibules forment les brosses buccales possédant de nombreuses soies. Les trois segments thoraciques sont visibles

et relativement bien séparés. Il existe une paire de pseudopodes sur chacun des deux premiers segments abdominaux et une paire de plaques sclérifiées ambulatoires sur les segments 5 et 6 ou 5 à 7. L'extrémité caudale se termine par deux processus latéraux ciliés et un long processus médian. La larve se tient ordinairement repliée sur elle-même en forme de fer à cheval.

Nymphes : ressemblent aux nymphes de Culicidae. Les palettes caudales sont étroites et pointues, soudées à leur base. Les cornes respiratoires sont ouvertes à leur extrémité.

CHAOBORIDAE Edwards, 1920.

Cette famille comme la précédente est souvent considérée comme une sous-famille des Culicidae.

Imagos : ils sont de type culiciforme, leur tégument est fragile, mou et peu coloré. La trompe est non vulnérante, molle. Les palpes maxillaires sont courts chez les deux sexes.

Il n'existe que peu d'espèces dans cette famille.

Larves : elles sont caractérisées par le développement des antennes en organe de préhension. Les larves sont transparentes dans l'eau et deviennent blanchâtres dans l'alcool. Le régime alimentaire est zoophage et planctophage. La respiration apneustique se fait par voie transcuticulaire. Une paire de vésicules abdominales servant d'appareil d'équilibre (fig. 1 a).

Nymphes : les nymphes, comme les larves sont transparentes. Elles portent des cornes respiratoires obturées à leur extrémité et des palettes natatoires développées (fig. 1 b).

BRACHYCERES

STRATIOMYIIDAE Latreille, 1802.

Imagos : ce sont des Diptères de taille moyenne ou grande. La tête porte deux yeux parfois rapprochés chez le mâle et une trompe molle, non vulnérante et suceuse. Le scutellum est bien développé et souvent couvert d'une pilosité colorée. Les pattes sont faibles et inermes. Les ailes possèdent des nervures épaissies le long du bord costal et à leur base. Le champ radial est rétréci, aboutissant à une cellule discale polygonale. L'abdomen qui comprend 5 à 6 segments visibles est généralement aplati et arbore des couleurs métalliques vives.

Larves : les larves se distinguent facilement des larves des autres Diptères, par la présence d'une cuticule sclérifiée, imprégnée de carbonate de calcium déposée sur la surface du corps. La tête toute allongée, est plus étroite que le corps et n'est qu'à demi rétractile. Les antennes sont courtes mais cependant visibles. Le corps est aplati dorso-ventralement et peut porter des épines ou des chètes. Il n'y a pas de pseudopodes mais des épines ou des crochets ventraux peuvent être présents (fig. 4).

Chez les formes aquatiques, les spiracles postérieurs s'ouvrent dans une chambre respiratoire caudale munie tout autour de son ouverture de soies plumeuses hydrofuges. Ces soies servent de flotteur quand le sommet de

l'abdomen est en contact avec la surface de l'eau. En plongée ces soies retiennent une bulle d'air qui permet la respiration de la larve pendant un certain temps. Les larves aquatiques sont phytophages ou zoophages.

Nymphes : les pupes sont de type simple, entièrement contenues dans la dernière exsuvie larvaire.

RHAGIONIDAE Latreille, 1802 = (Leptididae).

Imagos : ce sont des Diptères à l'allure de mouches. La tête est caractérisée par le 3e article antennaire non annelé portant une arista dorsale ou subapicale et par la tompe longue et saillante. Les tibias intermédiaires et postérieurs sont armés.

Larves : la tête est allongée et peut se rétracter en grande partie dans le prothorax. Les crochets buccaux sont bien développés et en partie fusionnés avec les lobes maxillaires. Le corps est cylindrique, couvert d'une peau résistante et ridée, parfois armée de soies raides. Chaque segment abdominal porte dorsalement et latéralement des appendices sétiformes et une paire de pseudopodes ou bourrelets terminés par une couronne de crochets. Le dernier segment abdominal porte deux longs appendices frangés à la base desquels se trouvent deux protubérances de la plaque anale (fig. 6).

Le genre *Atherix* est le seul représentant aquatique de la famille des Rhagionidae.

DOLICHOPODIDAE Westwood, 1840.

Imagos : ce sont de petits Diptères d'une taille inférieure à 10 mm, de couleurs métalliques vertes, cuivrées ou bleues. Les yeux sont colorés. Les antennes possèdent trois articles et portent une longue arista dorsale ou apicale qui est parfois spatulée à l'apex. La trompe est courte et robuste. La nervation alaire est relativement simplifiée avec la 2e branche du secteur radial toujours simple et la branche antérieure de la médiane non fourchue. Les cellules cubitales sont très courtes. Chez les mâles l'hypopygium est saillant et très développé.

Larves : les larves possèdent une tête étroite, membraneuse et partiellement rétractile. Le corps est lisse et bien segmenté et présente parfois des bourrelets locomoteurs munis de crochets. Les stigmates respiratoires du dernier segment abdominal sont entourés par quatre apophyses charnues caractéristiques de la famille (fig. 5).

Nymphes : les nymphes sont encloses dans un cocon et possèdent de longs organes respiratoires.

CYCLORRHAPHES

EMPIDIDAE Latreille, 1805.

Imagos : longs de 1 à 15 mm et d'aspect grêle. La tête, plus ou moins sphérique, porte deux grands yeux souvent holoptiques chez le mâle et possédant des facettes supérieures plus grandes que les inférieures, ainsi que

des ocelles. La trompe est mince, sclérifiée, rigide et piqueuse. Le thorax est bombé et porte des macrochètes. La nervation alaire est relativement complète ; les cellules discales et médianes sont séparées ; la cellule cubitale est généralement courte.

L'hypopygium mâle est souvent de forme complexe, très volumineux.

Larves : les larves sont de type vermiforme. La tête est membraneuse, petite et rétractile, armée de robustes crochets buccaux. L'abdomen possède parfois des pseudopodes ou des bourrelets locomoteurs munis de spinules. Les stigmates postérieurs sont séparés, appendiculés ou remplacés par des touffes de branchies externes.

Nymphes : les nymphes sont libres. La tête peut porter deux tubercules. Le thorax est pourvu de longues soies. Les stigmates s'ouvrent parfois à l'extrémité de longs tubes trachéens thoraciques et abdominaux.

SYRPHIDAE Leach, 1819.

Imagos : ce sont des Diptères de taille moyenne ou grande. La tête est hémisphérique et large, parfois plus large que le thorax. L'antenne possède une arista s'insérant sur la face externe du 3e article. La trompe est molle et suceuse. Les ailes sont grandes et possèdent une nervation typique. Les nervures postérieures se recourbent vers l'avant parallèlement au bord de l'aile et la cellule R_5 est fermée. Il existe une *vena spuria*. L'appareil copulateur du mâle est asymétrique.

Larves : la tête est très courte et généralement rétractée dans le thorax. Le système respiratoire est de type amphipneustique puis métapneustique. Les segments thoraciques et abdominaux ne sont pas distinctement délimités. Le tégument est ridé transversalement et plus ou moins pubescent. Les branchies anales sont rétractiles et variables en nombre selon les espèces. Il existe ventralement 7 paires de pseudopodes. La paire thoracique étant très antérieure et bien séparée des paires abdominales. L'organe respiratoire caudal est soit court, fortement chitinisé et terminé par des disques spiraculaires contigus, soit long, segmenté et exsertile (*fig.* 7).

Peu de larves de Syrphidae sont franchement aquatiques. La plupart vivent dans les zones humides au bord des rivières ou des collections d'eau.

Nymphes : la nymphe reste enfermée dans la dernière exuvie larvaire. Elle est de couleur sombre, courte, ovoïde. Les larves à longue queue ont souvent leur tube caudal rétracté.

EPHYDRIDAE Loew, 1862.

Imagos : la tête est caractérisée par un 2e article antennaire avec une forte épine et par une trompe munie d'un appareil dilacérateur, préhensile et filtrant. Les ailes possèdent une costale présentant 2 fractures et une nervure sous-costale ne se distinguant seulement qu'à la base. Les nervures anales sont très réduites. Les cellules basales, médiane et cubitale sont inexistantes.

Larves : les larves de cette famille montrent une grande diversité de forme selon les espèces. Le tégument est épais couvert de soies entièrement ou par

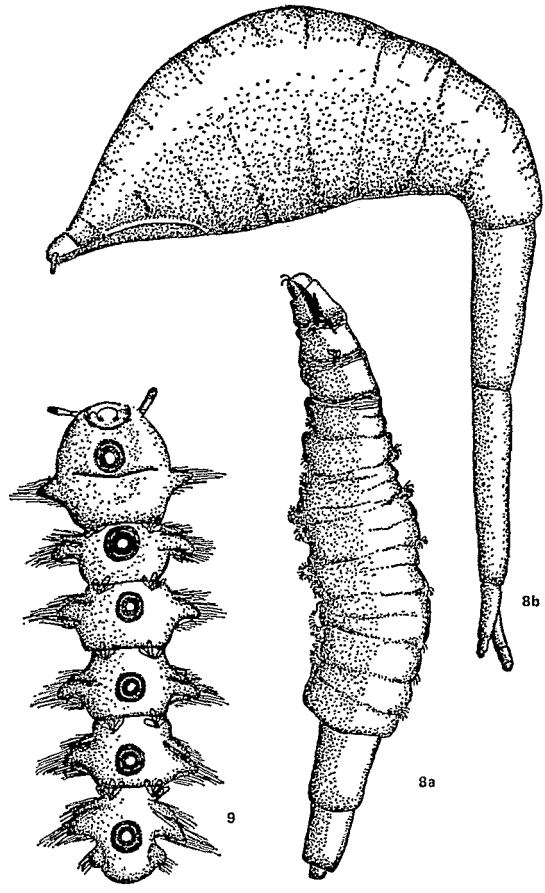


PLANCHE III. — **8** : Ephydridae ; a, larve, b, nymphe. **9** : Blepharoceridae ; larve.

bandes. L'organe respiratoire antérieur est petit avec quelques ramifications. Il y a 8 paires de pseudopodes armées de crochets sur la face ventrale. Ces pseudopodes peuvent manquer chez beaucoup d'espèces. Les organes respiratoires caudaux peuvent être simples, paires sur de petits tubercules ou allongés en longs tubes exsertiles (fig. 8 a).

Nymphes : la nymphe est contenue dans le puparium ou la dernière exuvie larvaire. Elle est nettement courbée ventralement. Les larves et les nymphes des Ephydridae ont été trouvées vivant dans des endroits très variés, tels que les lacs, les petites collections d'eau, les rivières, les eaux saumâtres et salées, les flaques de pétrole, etc. (fig. 8 b).

CHLOROPIDAE Verrall, 1901.

Très peu de larves de Chloropidae sont aquatiques. Seules quelques larves ont été trouvées associées aux *Népenthes*.

Imagos : les adultes possèdent une nervure costale qui présente une fracture à l'apex de la première nervure radiale. La nervure sous-costale n'est visible qu'à la base. La première cellule postérieure est ouverte à l'apex de l'aile. Il n'existe pas de cellules basales, médiane ou cubitale, ni de nervures anales. Les yeux sont souvent brillamment colorés.

Larves : les larves sont des vermisseaux blanchâtres, pointus antérieurement et tronqués postérieurement avec les stigmates respiratoires postérieures s'ouvrant à l'extrémité d'une paire de pédoncules plus ou moins développés.

Pupe : de forme ovoïde et de couleur sombre.

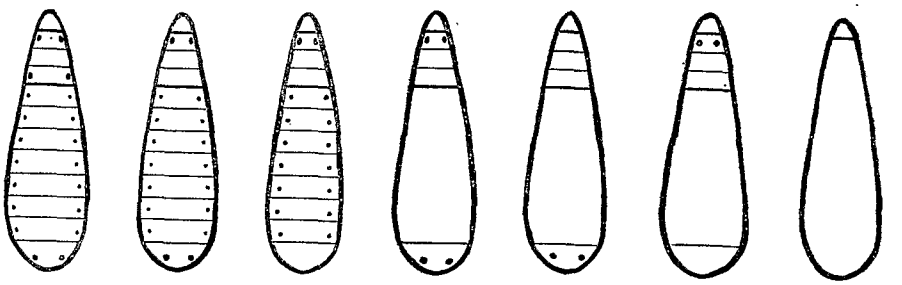


PLANCHE IV. — Schématisation des différents types respiratoires chez les larves de Diptères (d'après GRASSÉ). A, holopneustique ; B, péripneustique ; C, hémipneustique ; D, amphipneustique ; E, métapneustique ; F, propneustique ; G, apneustique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

EDMONSON (W. T.), 1959. — *Fresh-water biology*. Ed. John Wiley and Sons, N. Y., 2e édition. Diptera, pp. 1057-1079.

GRASSE (P. P.), 1951. — *Traité de Zoologie. Insectes supérieurs et Hémipteroïdes*. Masson éd. X, 1 : 449-744.

IMMS (A. D.), 1948. — *A general textbook of Entomology*, Methuend and Co. Ltd London, 7e édition : 526-666.

JOHANNSEN (O. A.), 1973. — *Aquatic Diptera - Eggs, Larvae and pupae of Aquatic Flies*. Entomological Reprint specialists, Los Angeles, 3e édition, 370 pp.

Culicidae 25

ANDRÉ RICKENBACH

Ce sont les moustiques. Ils constituent l'une des familles les plus importantes de l'ordre des Diptères, non seulement par le nombre d'espèces qu'elle contient, mais surtout par son importance médicale et vétérinaire.

Ce sont des Nématocères. Leurs stades préimaginaux sont aquatiques.

Morphologie

L'ADULTE

Les Culicidae sont bien caractérisés par le dessin de leur nervation alaire (fig. 1), la présence d'écailles sur les nervures et la marge postérieure de l'aile et l'existence d'un long proboscis généralement dirigé vers l'avant.

La tête (fig. 2) porte les yeux qui sont toujours nus, les antennes de 15 segments porteurs de verticilles de soies plus longues et plus fournies chez

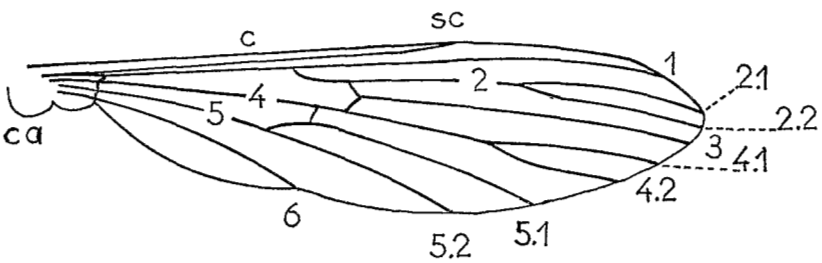


Fig. 1. — Aile de Culicidae ; c : nervure costale ; sc : nervure sous costale ; ca : cuilleron alaire.

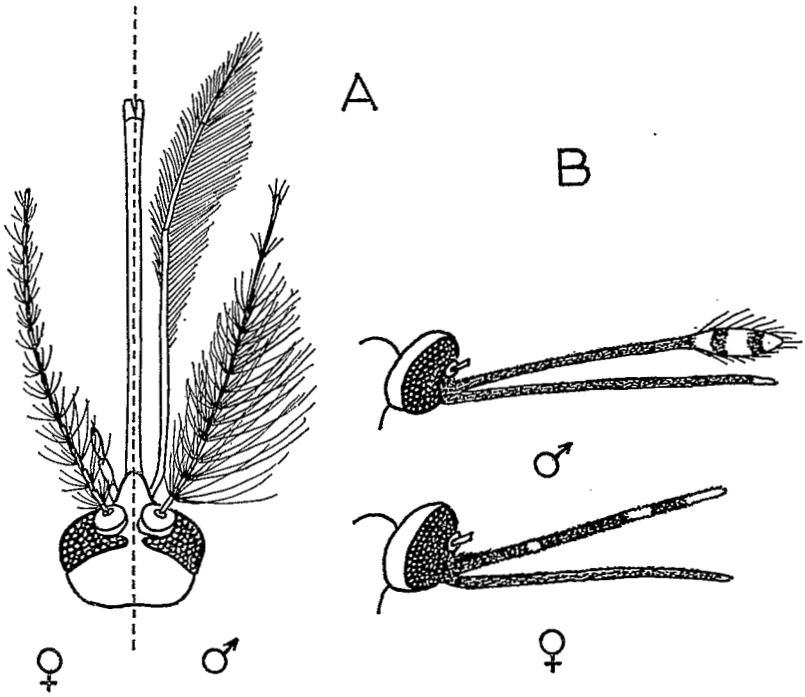


Fig. 2. — A : Tête de Culicinae en vue dorsale ; B : tête d'Anophelinae en vue latérale (chez cette dernière les antennes n'ont pas été dessinées).

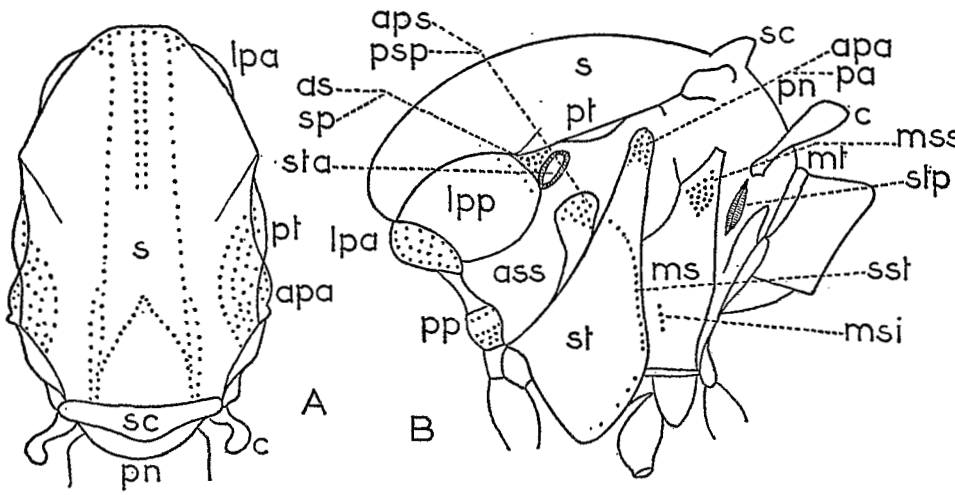


Fig. 3. — Thorax de Culicidae ; A : en vue dorsale ; B : en vue latérale (les soies ne sont représentées que par leurs implantations). apa : aire préalaire ; aps : aire postspiraculaire ; as : aire spiraculaire ; ass : aire subspiraculaire ; lpa : lobes pronotaux antérieurs ; lpp : lobes pronotaux postérieurs ; ms : mésépimère ; msi : soies mésépimérales inférieures ; mss : soies mésépimérales supérieures ; mt : métanotum ; pa : soies préalaires ; pn : postnotum ; pp : propleure ; psp : soies postspiraculaires ; pt : paratergite ; s : scutum ; sc : scutellum ; sp : soies spiraculaires ; sst : soies sternopleurales ; st : sternopleure ; sta : stigmate antérieur ; stp : stigmate postérieur.

le mâle que chez la femelle, les palpes maxillaires presque toujours longs chez le mâle et enfin le proboscis constitué d'un labium en gouttière très allongé contenant six stylets résultant de la transformation du labre, de l'hypopharynx, des mandibules et des maxilles. Ce proboscis permet à la femelle de piquer et d'aspirer le sang ; le mâle ne pique pas et possède des stylets réduits. La vestiture de la tête est composée d'écailles et de soies.

C'est le thorax (fig. 3) et les organes qui en dépendent, ailes et pattes, qui, au niveau générique, présente le plus d'importance taxonomique.

Le prothorax, réduit, est composé de quatre parties : lobes pronotaux antérieurs (lpa), lobes pronotaux postérieurs (lpp), propleure (pp) et prosternum.

Le mésothorax constitue à lui seul presque tout le thorax. Sa partie dorsale ou mésonotum se compose de l'avant vers l'arrière du scutum (s), du scutellum (sc) et du postnotum (pn) et — sur les côtés du scutum — des paratergites (pt). Le scutellum est souvent divisé en 3 lobes. Les parties latérales du mésothorax (pleures mésothoraciques) comprennent, autour du stigmate antérieur (sta), les aires spiraculaire (as), postspiraculaire (aps) et subspiraculaire (ass), puis la sternopleure (st) dont la partie supérieure étroite est l'aire préalaire (apa), enfin le mésépimère (ms) juste en avant du stigmate postérieur (stp).

Le métathorax est réduit dans sa partie dorsale à un étroit sclérite, le métanotum (mt). Sa partie pleurale est mieux développée.

Les soies du thorax ont une grande importance taxonomique, surtout les soies pleurales (fig. 3 B). Ce sont les soies spiraculaires (sp), postspiraculaires (psp), sternopleurales (sst), préalaires (pa), mésépimérales supérieures (mss), mésépimérales inférieures (msi).

Le thorax porte également des écailles dont l'arrangement, la forme et la couleur constituent une ornementation très souvent spécifique.

Les pattes présentent aussi des caractères taxonomiques importants : longueur relative des 5 articles tarsaux, structure des griffes, présence ou absence de pulvilli (pu) (fig. 4 A) et surtout ornementation due aux écailles.

La nervation alaire (fig. 1) est dans l'ensemble assez uniforme. Certains caractères permettent néanmoins de séparer des genres. A sa base, la marge postérieure de l'aile présente deux lobes dont le plus proche du thorax ou cuilleron alaire (ca) peut porter ou non une frange de soies.

Les nervures sont couvertes d'écailles, de taille, de forme et de couleur différentes selon les genres et les espèces. Ces écailles peuvent constituer une ornementation de grande importance taxonomique (genre *Anopheles*).

L'abdomen est composé de 10 segments. Il est couvert ou non d'écailles qui, lorsqu'elles sont présentes, fournissent d'importants caractères spécifiques.

Les 9e et 10e segments sont les segments génitaux et forment l'*hypopygium* ou *genitalia* ou encore *terminalia*. Ils montrent chez le mâle une structure complexe d'importance taxonomique considérable qui, dans beaucoup de groupes, est le seul critère d'identification des espèces.

Chez le mâle, les 8e, 9e et 10e segments effectuent une rotation de 180° dans les heures qui suivent l'éclosion, si bien que les structures qui étaient dorsales à l'origine deviennent ventrales, et vice-versa.

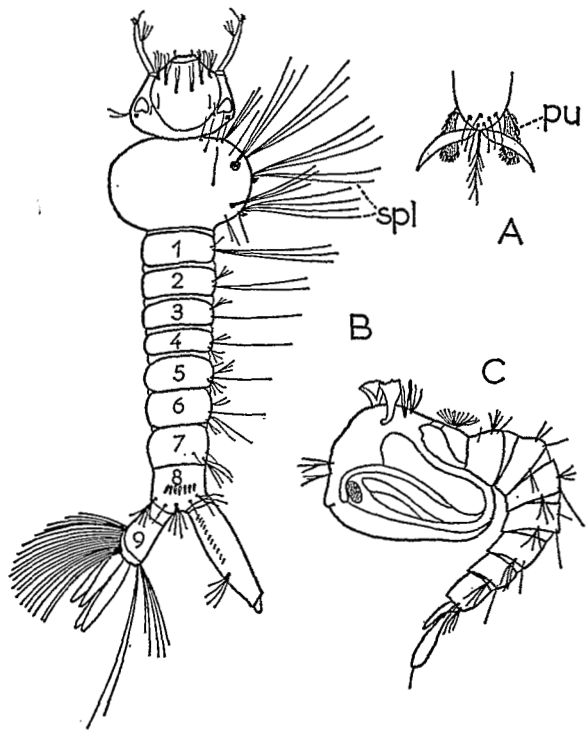


Fig. 4. — A : extrémité du tarse d'un *Culex* ; B : larve de Culicinae en vue dorsale, sauf les 8e et 9e segments qui sont en vue latérale (les soies pleurales et abdominales n'ont été figurées qu'à droite) ; C : nymphe de Culicidae en vue latérale. spl : soies pleurales ; pu : pulvilli.

La nymphe

Elle est aquatique et très mobile, en forme de virgule (fig. 4 C). Elle respire l'air atmosphérique par une paire de tubes ou trompettes qui viennent crever la surface de l'eau. Relativement peu de nymphes ont été décrites, si bien qu'on ne peut en général identifier les espèces à ce stade. Les caractères taxonomiques portent sur la chétotaxie du céphalothorax et de l'abdomen et sur la structure des palettes natatoires.

La larve

Comme la nymphe elle est aquatique et respire l'air atmosphérique. Elle est très mobile et capable de mouvements rapides.

Elle passe par quatre stades successifs séparés du précédent par une mue.

Le corps est divisé distinctement en 3 parties (fig. 4 B).

La tête (fig. 5 et 6) est une structure plus ou moins globulaire, fortement chitinisée et plus ou moins aplatie dorsoventralement. Sa partie dorsale est divisée par deux sutures en quatre sclérites : un large et central le front

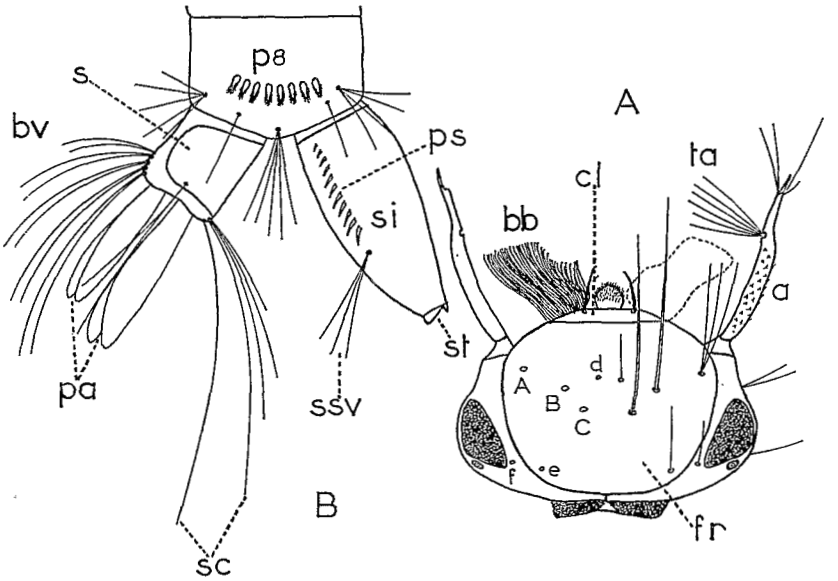


Fig. 5. — Larve de Culicinae ; A : tête en vue dorsale ; B : 8e et 9e segments en vue latérale. a : antennes ; bb : brosses buccales ; bv : brosse ventrale ; cl : clypeus ; fr : front ; p8 : peigne du 8e segment ; pa : papilles anales ; ps : peigne du siphon ; s : selle ; sc : soies caudales ; si : siphon ; ssv : soies subventrales ; st : stigmates.

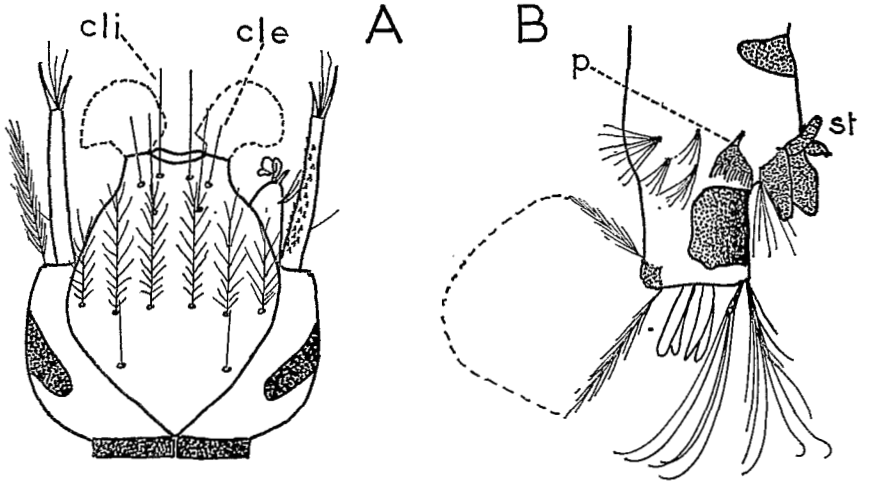


Fig. 6. — Larve d'Anophelinae ; A : tête en vue dorsale ; B : 8e et 9e segments en vue latérale. cle : soies clypéales externes ; cli : soies clypéales internes.

(fr), une paire de latéraux qui portent les yeux, et un antérieur, le clypeus (cl). Ces sclérites portent des soies de grande importance taxonomique : soies A, B, C, d, e, f chez les *Culicinae* (fig. 5 A), soies clypéales internes (cli) et externes (cle) chez les *Anophelinae* (fig. 6 A).

Les antennes (a) sont insérées sur le côté de la tête. Elles sont généralement spiculées et portent une touffe de soies (ta).

Les pièces buccales sont ventrales. Elles sont du type broyeur. Le labre porte une paire de remarquables structures, les brosses buccales (bb) constituées de longues soies courbes qui, par leurs mouvements, produisent un courant qui amène les particules de nourriture à la bouche. Chez les espèces à larves prédatrices elles sont transformées en fortes épines recourbées préhensiles.

Les trois segments du thorax (fig. 4 B) ne sont différenciés que par leurs soies pleurales respectives (spl) ; elles ont une importance taxonomique chez les *Anophelinae.*

L'abdomen (fig. 4 B, 5 B et 6 B) est composé de neuf segments apparents. Les sept premiers sont à peu près semblables entre eux et peuvent porter des soies ou des sclérites d'importance taxonomique *(Anophelinae).* Le huitième porte les stigmates (st). Chez les *Culicinae* et les *Toxorhynchitinae* ils sont à l'extrémité d'un tube respiratoire dorsal ou siphon (si). Chez les *Anophelinae* il n'y a pas de siphon et les stigmates sont portés par une plaque stigmatique. Les faces latérales du 8e segment présentent chez les *Culicinae* un groupe d'écailles ou d'épines parfois porté par une plaque chitinisée ; c'est le peigne du 8e segment ou « comb » des auteurs anglo-saxons (p8). Il a une grande importance taxonomique. Il existe chez les *Anophelinae* de part et d'autre des stigmates une paire de plaques bordées distalement d'épines ; on l'appelle aussi le peigne (p) bien qu'elle ne soit pas l'homologue du précédent.

Le siphon a aussi une très grande importance taxonomique. Il porte une ou plusieurs soies ou touffes de soies subventrales (ssv) et quelquefois des soies latérales ou subdorsales. Sur sa partie basale il y a latéralement une rangée de dents ; c'est le peigne du siphon (ps) ou « pecten » des auteurs anglo-saxons.

Le neuvième segment ou segment anal est rejeté ventralement et porte toujours une plaque chitineuse dorsale qui peut l'entourer complètement ou pas ; c'est la selle (s). A son angle dorso-apical le 9e segment porte deux paires de soies caudales (sc) et à l'angle ventro-apical une série de touffes paires de soies qui constituent la brosse ventrale (bv). Ces touffes ont une base fortement chitinisée dont l'ensemble constitue l'aire barrée. Enfin à la partie postérieure du segment il y a deux paires de sacs allongés ou papilles anales (pa) ; ce sont les « gills » des auteurs anglo-saxons.

L'ŒUF

Il a été rarement décrit.

Les œufs peuvent être pondus isolément ou en barquettes (*Culex* spp.).

Les œufs des Anophèles possèdent des flotteurs.

Méthodes de récolte et d'étude

On récoltera les larves et les nymphes de moustiques avec une louche ou une cuvette à dissection émaillée. On recueillera les larves en surface, soit à vue, soit en fouillant dans la végétation ou les débris végétaux.

Elles seront aspirées à la pipette et mises en tubes ou en flacons.

Pour les conserver on ajoutera à l'eau environ 1/4 de lactophénol (formule *in* LANGERON, 1949) dès que possible. On pourra également employer l'alcool mais il durcit et noircit les larves.

Si on veut élever des larves ou des nymphes on le fera dans l'eau du gîte. La mortalité des nymphes au cours du transport sera moins grande si au lieu de les laisser dans l'eau, on les dépose sur du papier filtre très mouillé.

Pour l'identification on montera les larves entre lame et lamelle après avoir coupé l'abdomen à la jonction du sixième et du septième segment afin de voir de profil les huitième et neuvième segments. On utilisera comme milieu de montage le PVA-lactophénol (formule *in* GRENIER et TAUFFLIEB, 1952) qui a un excellent indice de réfraction et permet de monter directement les larves sorties de l'eau lactophénolée. Ce milieu présente néanmoins l'inconvénient de s'altérer en milieu tropical au bout de quelques mois. Il faudra donc, si on veut garder les préparations, utiliser le baume du Canada après éclaircissement des larves au liquide A de Marc André (formule *in* LANGERON) et déshydratation à la créosote de hêtre.

Les adultes seront montés sur minuties piquées sur des paillettes de bristol ou mieux sur des morceaux de polypore.

SYSTÉMATIQUE

Clés des sous-familles de Culicidae

ADULTES

1. Abdomen dépourvu d'écailles, au moins sur les sternites. Palpes de la femelle environ aussi longs que le proboscis (fig. 2 B). Palpes du mâle en forme de massue à l'extrémité. L'adulte au repos a une position oblique par rapport au support.. ..... ANOPHELINAE
(1 seul genre éthiopien : *Anopheles*)

— Abdomen écailleux sur les tergites et les sternites. Palpes de la femelle beaucoup plus courts que le proboscis (fig. 2 A). Palpes du mâle de formes variées. L'adulte au repos a le corps parallèle au support..... 2

2. Proboscis rigide recourbé vers le bas et vers l'arrière... TOXORHYNCHITINAE
(1 seul genre : *Toxorhynchites*)

— Proboscis flexible, non recourbé et dirigé vers l'avant..... CULICINAE

LARVES

1. Pas de siphon. La larve est parallèle à la surface de l'eau..... ANOPHELINAE

— Un siphon. La larve forme un angle — parfois faible — avec la surface de l'eau.. 2

2. Brosses buccales composées chacune d'une dizaine de fortes épines recourbées. Pas de peigne au 8e segment. Larves colorées en rose ou rouge..... TOXORHYNCHITINAE *
— Brosses buccales composées d'une trentaine de soies en général beaucoup plus fines. Un peigne au 8e segment. Larves généralement non colorées en rouge..... CULICINAE

Clés des genres de Culicinae *de la région éthiopienne*

ADULTES (d'après EDWARDS, 1941).

1. Nervure 6 se terminant environ au niveau de la base de la fourche de la nervure 5. Cuilleron alaire nu..... 2
— Nervure 6 se terminant bien au-delà de la base de la fourche de la nervure 5. Cuilleron alaire frangé..... 4
2. Fourche de la nervure 2 plus courte que son tronc..... *Uranotaenia*
— Fourche de la nervure 2 plus longue que son tronc..... 3
3. Proboscis poilu, avec l'extrémité élargie. Écailles alaires normales.... *Malaya*
— Proboscis normal. Écailles alaires émarginées à l'apex..... *Hodgesia*
4. Tous les segments de l'antenne de la femelle et les deux derniers de l'antenne du mâle courts et épais Moustiques très écailleux. Une touffe d'écailles sur le fémur moyen..... *Aedeomyia*
— Antennes normales, grêles. Fémur moyen sans touffe d'écailles..... 5
5. Soies postspiraculaires présentes..... 6
— Soies postspiraculaires absentes. Griffes de la femelle toutes simples. Abdomen de la femelle à apex obtus..... 8
6. Griffes des pattes antérieures de la femelle presque toujours dentées. Abdomen de la femelle habituellement pointu ; septième segment grand..... 7
— Griffes de la femelle toutes simples. Abdomen de la femelle à apex obtus ; septième segment réduit. Écailles alaires toutes très larges..... *Mansonia* sous-genre *Mansonioides*
7. Abdomen rarement à marques métalliques argentées ; si oui le thorax n'est pas jaune. Paratergites étroits et généralement écailleux..... *Aedes*
— Abdomen à marques métalliques argentées. Thorax au moins partiellement jaunâtre. Paratergites larges et nus..... *Ereimapodites*
8. Soies spiraculaires présentes..... *Culiseta*
— Soies spiraculaires absentes..... 9
9. Premier segment du tarse antérieur plus long que les quatre autres réunis ; le quatrième très court dans les deux sexes..... *Orthopodomyia*
— Premier segment pas plus long que les quatre autres réunis ; le quatrième non raccourci chez la femelle..... 10
10. Pulvilli présents. Palpes du mâle habituellement grêles et tournés vers le haut... *Culex*
— Pulvilli absents. Palpes du mâle non tournés vers le haut..... 11
11. Aile très peu écailleuse ; fourche de la nervure 2 plus courte que son tronc. Palpes du mâle en massue, au moins aussi longs que le proboscis..... *Mimomyia* sous-genre *Mimomyia*
— Aile couverte de larges écailles ; fourche de la nervure 2 plus longue que son tronc. Palpes du mâle peu ou pas renflés..... 12

(*) On ne rencontre les larves de *Toxorhynchites* que dans certains gîtes (trous d'arbres et gîtes assimilés) qui n'intéressent pas l'hydrobiologiste.

12. Grandes espèces, souvent jaunes. Palpes du mâle porteurs de longues soies et plus longs que le proboscis. Ce dernier non renflé dans sa partie distale... *Mansonia* sous-genre *Coquillettidia*
— Petites espèces, non jaunes. Palpes du mâle presque nus et plus courts que le proboscis. Ce dernier très renflé dans sa partie distale..... 13
13. Fourche de la nervure 2 beaucoup plus longue que son tronc (environ trois fois). Ailes et pattes avec des marques pâles..... *Mimomyia* sous-genre *Etorleptiomyia*
— Fourche de la nervure 2 un peu plus longue que son tronc. Ailes et pattes sombres. ..... *Ficalbia*

LARVES au 4e stade (d'après HOPKINS, 1952).

1. Peigne du 8e segment porté par une plaque chitineuse..... 2
— Une telle plaque absente..... 4
2. Peigne du 8e segment constitué d'une double rangée de longues et fines épines... ..... *Orthopodomyia**
— Peigne du 8e segment constitué d'une simple rangée de dents qui peuvent être ou pas longues et fines..... 3
3. Antenne très grande, très aplatie. Une paire de fortes épines recourbées à l'apex du siphon..... *Aedeomyia*
— Antenne ni très grande ni très aplatie. Pas d'épines à l'apex du siphon. *Uranotaenia*
4. Siphon fortement modifié pour percer les plantes aquatiques. Toutes les soies céphaliques beaucoup plus courtes que la tête..... *Mansonia*
— Siphon non ainsi modifié, ou s'il l'est, soies B et C environ deux fois plus longues que la tête..... 5
5. Siphon avec une rangée dorsale ou subdorsale de quatre à cinq touffes de soies.. ..... *Malaya***
— Siphon avec au plus deux telles touffes, dont l'une est subdorsale et l'autre latérale..... 6
6. Siphon habituellement avec de nombreuses touffes de soies subventrales, toujours avec au moins deux touffes (les touffes peuvent être très courtes ou réduites à une seule soie)..... *Culex*
— Siphon avec une seule touffe subventrale..... 7
7. Touffe subventrale placée très près de la base du siphon, bien avant le tiers de sa longueur..... 8
— Cette touffe placée au tiers ou au-delà..... 10
8. Peigne du 8e segment formé d'un groupe de nombreuses dents non alignées..... ..... *Culiseta****
— Peigne du 8e segment formé d'une seule rangée d'environ 10 dents ou moins.... 9
9. Soies céphaliques A, B et C grandes et très visibles, B beaucoup plus longue que la tête. Peigne du siphon de deux épines seulement. Soie caudale inférieure à trois branches..... *Ficalbia*
— Soies céphaliques A, B et C petites et peu visibles, B beaucoup plus courte que la tête. Peigne du siphon de six épines environ. Soie caudale inférieure à six branches environ..... *Hodgesia*
10. Soie caudale inférieure simple, ou rarement double..... 11

---

* Ce genre n'est connu de la région éthiopienne que par deux espèces forestières. Les gîtes larvaires connus du genre sont des trous d'arbres.

** Les gîtes larvaires habituels de ce genre sont des plantes à feuilles engainantes.

*** Le genre n'est représenté dans la région éthiopienne que par deux espèces dont l'une n'apparaît que dans les faciès subdésertiques et l'autre en forêt. Les gîtes de cette dernière sont des trous d'arbres.

— Cette soie avec au moins trois branches. Soies céphaliques A, B et C toutes bien visibles et généralement très grandes. Aire barrée très visible..... *Mimomyia*

11. Brosse ventrale réduite à quatre paires de soies qui sont habituellement simples et dont les bases ne forment pas une aire barrée. Peigne du siphon réduit, de 0 à 4 épines..... *Eretmapodites**

— Brosse ventrale souvent formée de plus de quatre paires de soies qui sont habituellement branchues et dont les bases forment toujours une aire barrée bien visible. Peigne du siphon d'au moins 8 épines..... *Aedes*

Biogéographie

Comme pour tous les groupes zoologiques on distingue en gros trois éléments dans la composition de la faune culicidienne de la zone soudanienne :

— un élément est-africain savanicole qui s'appauvrit au fur et à mesure qu'on va vers l'ouest,

— un élément ouest-africain forestier réfugié dans les galeries forestières.

— enfin un élément à vaste distribution éthiopienne.

Éléments d'écologie et d'éthologie

Les Culicidae sont hématophages. Les femelles ont le plus généralement besoin d'un repas de sang pour mûrir leurs œufs. Les mâles et parfois les femelles — chez quelques espèces ou dans certaines conditions — se nourrissent de jus sucrés.

De l'œuf sort une larve qui muera trois fois, la quatrième mue donnant naissance à la nymphe.

ADULTES

L'accouplement se fait en général dans les heures qui suivent l'éclosion des adultes, puis la femelle se met à la recherche de l'hôte. Le cycle d'agressivité au cours du nycthémère varie beaucoup d'une espèce à l'autre. Certaines espèces attaquent plutôt de jour, d'autres plutôt de nuit. L'activité peut être constante pendant toute la durée du jour ou de la nuit. Elle peut au contraire présenter des pics très marqués, lorsque la majorité des attaques a lieu en un espace de temps réduit. Les pics les plus marqués sont crépusculaires ou péricrépusculaires. Certaines espèces présentent un pic à l'aube ou peu avant. D'autres enfin montrent un pic plus étalé au milieu de la journée ou de la nuit.

Certaines espèces sont anthropophiles, d'autres zoophiles. Il est rare cependant qu'une espèce soit strictement inféodée à un hôte déterminé. C'est ainsi que les espèces anthropophiles se nourrissent en général aussi sur d'autres vertébrés quelquefois fort éloignés zoologiquement de l'homme.

Les espèces anthropophiles peuvent piquer à l'intérieur des habitations (endophagie), à l'extérieur (exophagie), et souvent indifféremment à l'intérieur ou à l'extérieur.

---

* Les gîtes larvaires de ce genre sont toujours de très petites dimensions : feuilles tombées, aisselles de feuilles engainantes, bambous coupés, etc.

La digestion du repas de sang avec pour corollaire le développement des œufs peut avoir lieu, pour les espèces anthropophiles, à l'intérieur (endophilie) ou à l'extérieur des habitations (exophilie).

La durée du cycle gonotrophique, en climat soudanien, est de 48 à 72 heures pour les espèces étudiées.

Chaque espèce marque un choix souvent assez restrictif pour ses gîtes de ponte.

Certaines espèces, dont les gîtes temporaires disparaissent pendant la saison sèche, ont des œufs qui peuvent résister pendant plusieurs mois à la dessication. Ces espèces disparaissent alors parfois complètement à l'état adulte.

Les moustiques femelles peuvent vivre de plusieurs semaines à plusieurs mois. Leur survie dépend d'un certain nombre de facteurs dont la température et l'hygrométrie ne sont pas les moins importants.

LARVES ET NYMPHES

Chaque espèce, nous l'avons dit plus haut, montre une préférence plus ou moins stricte pour un certain type de gîte. Chaque type de gîte aura donc sa faune plus ou moins spécifique accompagnée d'un certain nombre d'espèces aux exigences moins grandes.

Les types de gîtes sont extrêmement variés. Leurs caractéristiques dépendent d'une part de leur situation, d'autre part des facteurs écologiques qui donnent à l'eau d'un gîte ses propriétés particulières.

En ce qui concerne le premier point on peut distinguer deux grandes catégories de gîtes, ceux formés par des dépressions du sol et ceux constitués par de petits récipients, avec une catégorie intermédiaire, celle des creux de rocher.

Les petits récipients peuvent être naturels ou artificiels. Ils constituent à eux seuls plusieurs types de gîtes que nous nous contenterons d'énumérer puisqu'ils n'intéressent pas l'hydrobiologiste : trous d'arbres, bambous coupés, débris végétaux et animaux, plantes à feuilles engainantes, récipients artificiels. On y rattache les trous de crabe bien qu'ils soient creusés dans le sol. Chacun de ces types de gîtes a une faune en général très spécifique.

Les gîtes formés par des dépressions du sol que nous appellerons gîtes ouverts sont également très variés puisque des bords des rivières et des lacs aux flaques sur le sol on y trouve toutes les collections d'eaux terrestres possibles. La spécificité de la faune sera ici moins évidente sauf dans les cas extrêmes parce qu'il y a le plus souvent toutes les transitions entre les différents types de gîtes.

Les creux de rocher sont des gîtes ouverts lorsqu'ils sont vastes et portent sur leurs parois et leur fond une épaisseur de vase telle que des végétaux peuvent s'y enraciner. Lorsqu'ils sont petits avec des parois et un fond nus, ils sont homologables aux petits récipients et hébergent alors une faune très particulière.

Les facteurs écologiques qui déterminent les propriétés de l'eau des gîtes sont certainement très nombreux, mais souvent difficiles à analyser. Certains cependant sont évidents. Les uns jouent pour les gîtes ouverts un rôle important dans la création de faunes spécifiques. D'autres ont une portée plus générale et favorisent ou freinent la croissance de toutes les espèces.

Ainsi, la présence de nourriture en quantité suffisante est naturellement la première condition qui permettra aux occupants d'un gîte de se développer normalement. La plupart des larves de moustiques ingèrent les petites particules vivantes ou mortes qui flottent à la surface de l'eau ou qui tapissent les parois de leurs gîtes et les végétaux vivants ou morts.

Le pH doit intervenir surtout par son influence sur la composition et le développement de la microfaune et de la microflore qui entrent dans la nourriture des larves.

Certaines espèces sont prédatrices et cannibales. Ce sont les *Toxorhynchites* qui vivent dans les trous d'arbres, les *Aedes* du sous-genre *Mucidus* et *Culex (Lutzia) tigripes* qu'on trouve dans les gîtes ouverts. Ils se nourrissent le plus souvent de larves de moustiques qui peuvent être de leur propre espèce.

Leur présence et celle d'autres animaux prédateurs de larves intervient évidemment sur le peuplement culicidien des gîtes. Parmi ces prédateurs on peut citer certains poissons introduits (*Gambusia* sp., *Lebistes* sp.) ou indigènes (*Gobius* sp., *Tilapia* sp., *Haplochilus* sp.) et des insectes (nymphes d'Odonates, *Corixidae*).

Certains organismes parasites s'attaquent également aux larves (nématodes, champignons).

La présence de sels dissous en grandes quantités, en particulier celle du chlorure de sodium, est inhibitrice du développement de la plupart des larves de moustiques. Cependant quelques *Anopheles*, *Aedes* et *Culex* tolèrent une certaine concentration ou même recherchent ce type de gîtes.

La concentration en matières organiques dissoutes conditionne la présence de certaines espèces. D'une façon générale les *Aedes* et *Culex* tolèrent des concentrations plus élevées que les Anophèles.

Les eaux boueuses ne conviennent qu'à fort peu d'espèces au premier rang desquelles il faut mettre les espèces du complexe *Anopheles gambiae*, principaux vecteurs du paludisme.

Certaines plantes aquatiques, comme *Lemna* sp., la lentille d'eau, ou *Pistia stratiotes*, la laitue d'eau, sont indispensables à tous les *Mansonia* et à une espèce de *Mimomyia* dont les larves introduisent leur siphon dans les tissus de la plante pour en obtenir l'air qui leur est nécessaire. D'autres espèces de *Mimomyia*, les *Ficalbia*, les *Aedeomyia* utilisent vraisemblablement l'oxygène dégagé par les feuilles pendant le processus de l'assimilation chlorophyllienne. Les plantes aquatiques et les débris végétaux servent aussi d'abris à de très nombreuses espèces.

Les facteurs température et éclairement sont certainement liés. Il est probable que les espèces qui recherchent l'ombre sont des espèces qui ne supportent pas les températures élevées. C'est le cas de plusieurs espèces du sous-genre *Anopheles*. Par contre les espèces du complexe *Anopheles gambiae* recherchent la lumière et vivent donc dans des eaux plus chaudes que les précédentes.

Il faut tenir compte enfin de l'influence saisonnière qui se fera sentir par la création de gîtes temporaires dont la faune ne sera pas du tout celle des gîtes permanents. On trouvera par exemple des espèces à cycle court ou à œufs durables dans les petits gîtes fréquemment asséchés : *Anopheles gambiae s. lato*, certains *Aedes*.

La durée du développement préimaginal est très variable selon les espèces.

Certaines peuvent se développer en six à sept jours ; à d'autres il faut plusieurs semaines.

Pour une espèce donnée, le développement est d'autant plus rapide que la température est plus élevée et la nourriture plus abondante. Pour chaque espèce il existe naturellement un optimum de température, mais aussi une concentration limite en nourriture au-delà de laquelle les larves meurent.

Intérêt médical

Les moustiques sont les vecteurs obligatoires de plusieurs maladies dont certaines sévissent en Afrique soudanienne.

Le paludisme est toujours transmis par des Anophèles. Ses vecteurs majeurs sont ici *A. funestus* et des espèces du complexe *A. gambiae*. Le paludisme est probablement une des causes de morbidité les plus importantes en région de savanes. Pratiquement tous les enfants sont atteints et réagissent en développant une immunité qui protège adolescents et adultes. Mais cette immunité qui permet une cohabitation de l'homme et du parasite ne s'acquiert qu'au prix d'une mortalité infantile élevée.

La filariose de Bancroft dont les vecteurs principaux sont les mêmes que ceux du paludisme est localisée dans des foyers où les moustiques sont le plus souvent abondants pendant la majeure partie de l'année.

La fièvre jaune se manifeste en zone soudanienne par des flambées épidémiques. Ses vecteurs sont des *Aedes*, le plus souvent *A. aegypti*.

D'autres arboviroses que la fièvre jaune peuvent se manifester par des épidémies. Leurs symptômes se rapprochent de ceux de la grippe. Citons Chikungunya dont le vecteur semble être le plus souvent *A. aegypti*, et O'Nyong-nyong transmise par les mêmes espèces que le paludisme, en particulier *A. funestus*.

A côté de ces espèces vectrices il en existe d'autres qui, bien que ne transmettant aucun germe, constituent une nuisance certaine pour l'homme. Ce sont *Culex fatigans* en zone urbaine et *Mansonia africana* et *uniformis* à proximité des grandes étendues d'eau couvertes de végétation.

Principales références bibliographiques

Edwards (F. W.), 1941. — Mosquitos of the Ethiopian Region. Part 3 : Culicine adults and pupae. *Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, London.

Gillies (M. T.), De Meillon (B.), 1968. — The Anophelinae of Africa south of the Sahara. *The south African Institute for Medical Research*, 2e éd., Johannesburg.

Grenier (P.), Taufflieb (R.), 1952. — Remarques sur les techniques modernes de montage rapide des insectes et l'utilisation des résines polyvinyliques en microscopie. *Bull. Soc. Path. ex.*, 45, 2 : 208-212.

Hopkins (G. H. E.), 1952. — Mosquitos of the Ehiopian Region. Part 1 : Larval bionomics of mosquitoes and taxonomy of Culicine larvae. *Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, 2e éd., London.

Langeron (M.), 1949. — *Précis de microscopie*. Masson et Cie, 7e éd., Paris.

Chironomides 26

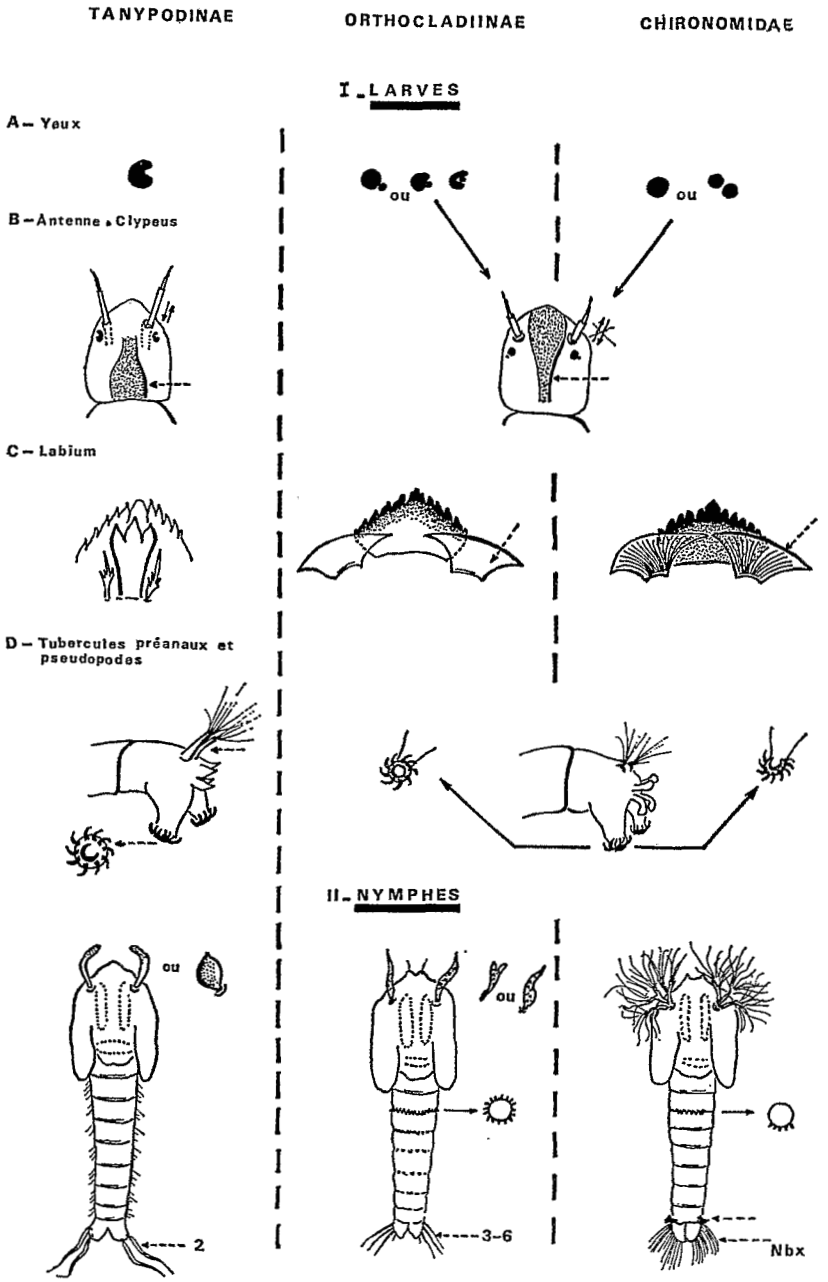
CLAUDE DEJOUX

Parmi les organismes peuplant le benthos, les Chironomides occupent une place très importante, tant par leur rôle vis-à-vis des écosystèmes aquatiques que par la source de nourriture qu'ils représentent pour les poissons vivant sur le fond. Ils consituent généralement à l'état larvaire le groupe numériquement dominant de la faune benthique. Adultes, il est rare qu'ils soient considérés comme une nuisance bien que leur extrême abondance soit à certaines époques une gêne notable pour les riverains des milieux lacustres comme c'est le cas en Floride. D'autre part, des cas d'allergie et d'asthme ont été constatés au Soudan, dus à l'éclosion massive d'une petite espèce du genre *Tanytarsus*.

Morphologie

Les Chironomides sont des Diptères faisant partie du groupe morphologique des culiciformes, c'est-à-dire que leur aspect général est celui d'un moustique. Ce sont des Nématocères et à ce titre, ils sont caractérisés par des antennes longues (au moins aussi longues que la tête) et des palpes pendants. Leur appareil buccal est très régressé et l'atrophie des mandibules ne leur permet pas de piquer.

Leur cycle de développement comporte trois états morphologiquement très différents qui, tout en ayant un aspect général identique d'une sous-famille à l'autre, présentent des variations anatomiques qui constituent une des bases essentielles de la systématique. Dans les lignes suivantes nous ne mettrons en évidence que les caractères généraux et nous renvoyons le lecteur aux planches I et II qui indiquent de manière synoptique comment utiliser les principaux caractères anatomiques pour séparer les différentes sous-familles.

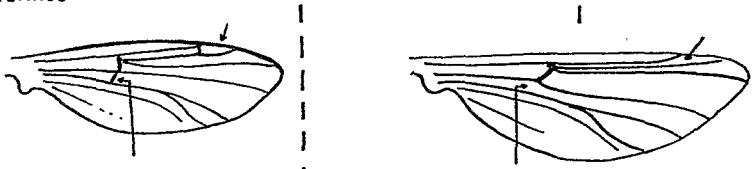


PLANCHES I ET II. — Tableau synoptique présentant les principaux caractères de différenciation de 3 sous-familles de Chironomidae représentées en zone soudanienne. Les 3 stades sont schématisés.

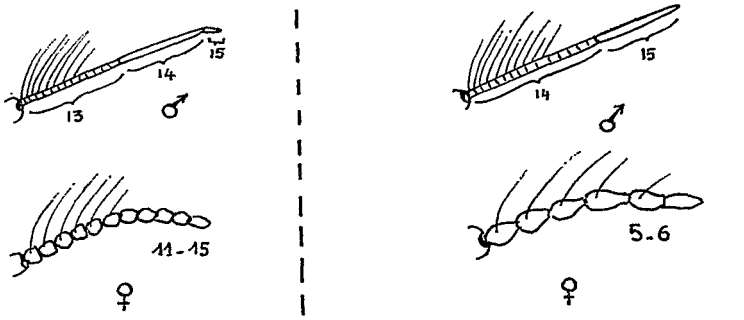
TANYPODINAE CHIRONOMINAE ORTHOCLADIINAE

III-ADULTES

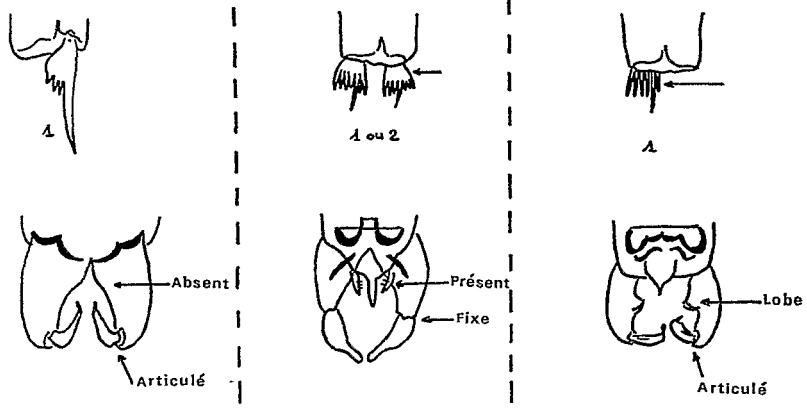
A-Ailes



B-Antennes



C-Peignes tibiaux postérieurs



LES ADULTES (pl. III et IV)

La tête

Sub-globuleuse, elle porte des antennes longues et plumeuses chez le mâle et moniliformes chez la femelle. Le nombre des segments et leur forme varient en fonction des espèces et ce caractère est utilisé pour la détermination. Le rapport liant la longueur du dernier segment de l'antenne du mâle, à la longueur de tous les autres réunis (AR = Antennal ratio des Anglais) est notamment utilisé pour différencier les Chironominae.

Les yeux sont réniformes et présentent généralement une partie supérieure étroite. Ils sont à ce niveau plus ou moins écartés l'un de l'autre. Les espaces *interommatidiens* peuvent être glabres ou pubescents. Les palpes buccaux sont plus ou moins longs et comportent selon les espèces de 3 à 5 articles. Certaines espèces présentent au dessous des yeux deux petits tubercules frontaux.

Le thorax

Généralement bien développé, il comporte trois parties d'inégale importance.

Le pronotum, immédiatement en arrière du cou, dont la forme représente un caractère systématique important pour la différenciation des genres de Chironominae. Il peut être bien développé et présenter l'aspect d'un « collier », plaqué sur le mésothorax (genre *Chironomus sensu stricto*), ou réduit à deux bourrelets tuberculiformes de chaque côté du mesonotum (genre *Microtendipes*).

Le mesonotum présente dorsalement, outre des rangées de soies caractéristiques, des « bandes » longitudinales plus ou moins renflées et dont la, pigmentation qui tranche généralement sur la coloration de fond du thora est un caractère systématique souvent utilisé.

Le métanotum est très réduit, de même que les pleures et le sternum ; sa structure et sa coloration sont rarement utilisées dans la classification des espèces.

L'abdomen

Il est composé de 10 segments dont le dernier a une structure très caractéristique chez le mâle : les genitalia. La partie dorsale présente une coloration ou bien des ornementations souvent utiles au systématicien.

Les genitalia mâles ou hypopyge constituent certainement la pièce anatomique la plus spécifiquement différenciée et l'étude fine de sa structure constitue à elle seule un bon moyen de détermination. La forme, le nombre, la position des différents segments qui la composent sont autant de caractères importants à observer. Sur la planche IV sont schématisés les 3 grands types morphologiques que l'on rencontre chez les Chironominae de l'Afrique soudanienne.

Les ailes (pl. IX)

Elles constituent également une pièce anatomique importante pour la

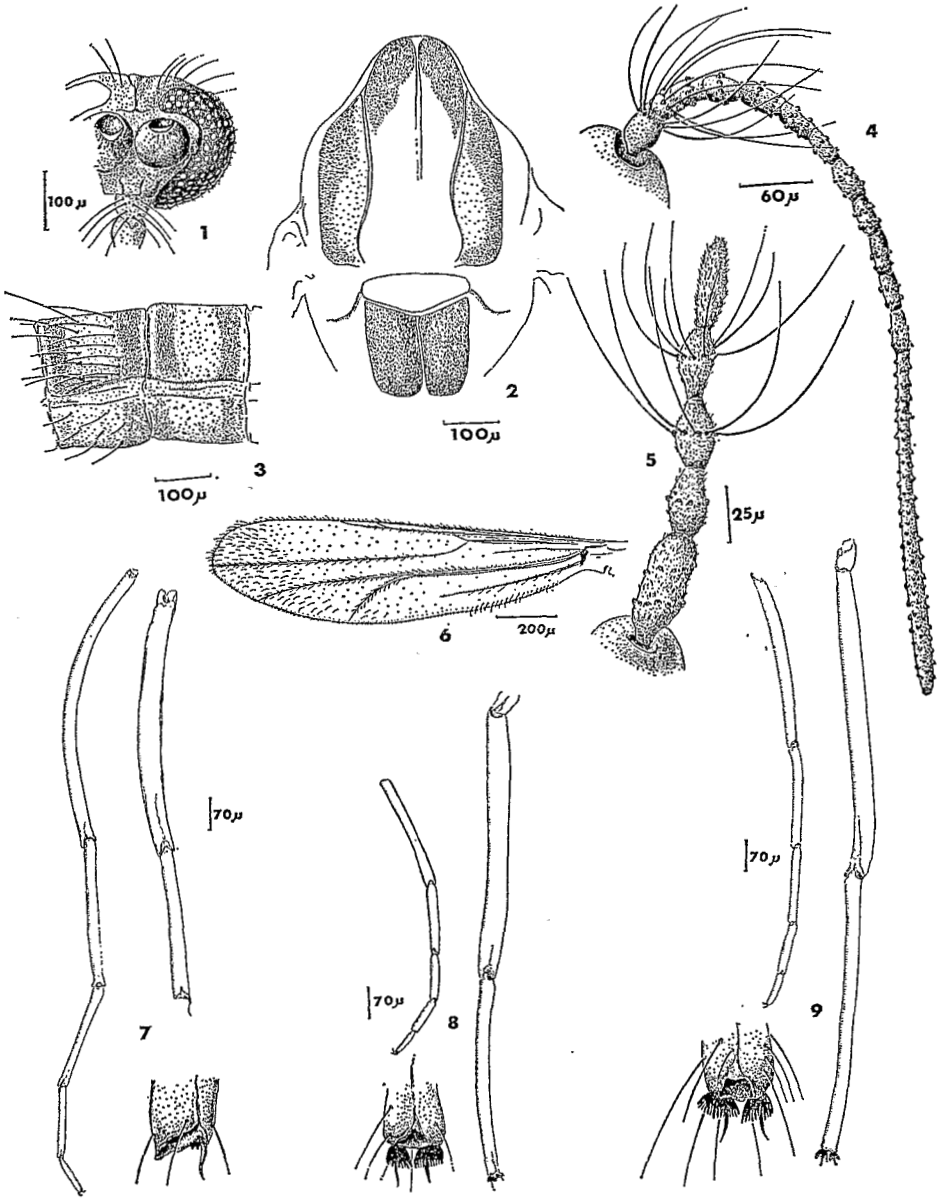


PLANCHE III. — Anatomie de l'adulte. *Tanytarsus (Rheotanytarsus ceratophylli)*. **1** : tête vue de face. **2** : vue dorsale du thorax et pigmentation des bandes mésonotales. **3** : vue latérale des segments abdominaux. **4** : antenne du mâle. **5** : antenne de la femelle. **6** : nervation alaire. **7** : patte antérieure et écaille tibiale (avec éperon). **8** et **9** : patte médiane et patte postérieure avec les peignes tibiaux.

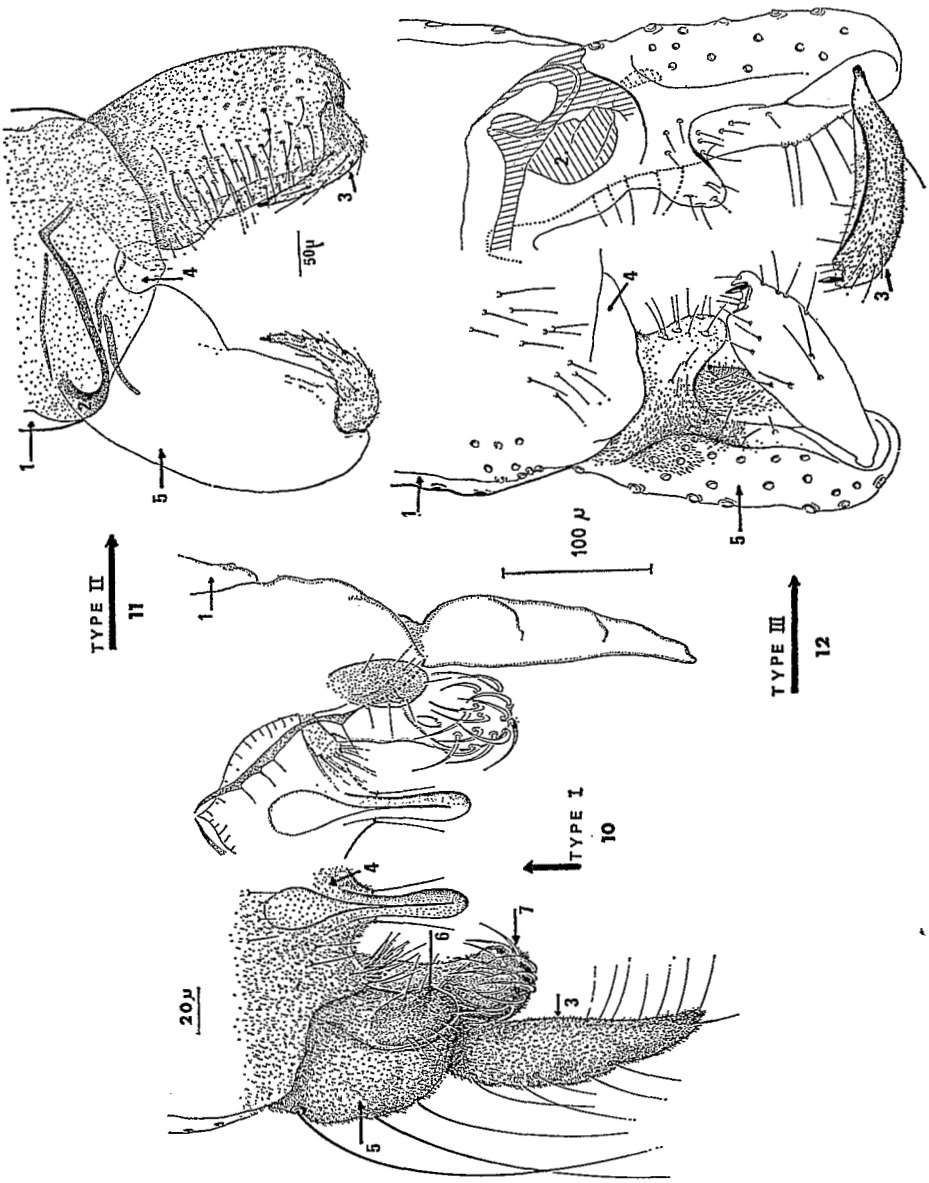


PLANCHE IV. — Anatomie de l'adulte. Différents types de genitalia. **10** : Type I : Chironominae *(Chironomus calipterus)* ; **11** : type II : Tanypodinae *(Tanypus fuscus)* ; **12** : type III : Orthocladiinae *(Acricotopus longipalpus*, d'après REISS). *Nomenclature de la segmentation.* **1** : 9e sternite abdominal. **2** : armatures sclérifiées de soutien des sternites. **3** : styles. **4** : 9e tergite, terminé par la pointe anale. **5** : coxite. **6** : appendice coxique n° 1. **7** : appendice coxique n° 2.

détermination des espèces. D'une part elles présentent souvent des taches grises ou noires dont la forme et la distribution sont des caractères spécifiquement stables. D'autre part, la forme générale de l'aile, la présence ou l'absence de soies (macrotriches ou microtriches) sur la membrane alaire et enfin la forme de la nervation sont autant de caractères fréquemment utilisés en systématique.

Les haltères sont très réduites et seule leur coloration est un caractère qui peut être pris en considération.

Les pattes

A nouveau nous nous trouvons en présence d'un caractère anatomique spécifiquement variable tant en ce qui concerne la morphologie que la coloration.

La structure de base d'une patte comporte les segments suivants : coxa-trochanter-fémur-tibia et cinq segments tarsaux dont le dernier se termine par deux griffes. Les principales variations portent entre autres sur la longueur relative des différents segments des pattes antérieures. L'estimation du rapport tibio-tarsal c'est-à-dire de la longueur du premier article du tarse par rapport à celle du tibia (LR = leg ratio des Anglais) est fréquemment utilisée au niveau spécifique. De même sont à observer la forme du 5e article du tarse qui peut être cylindrique ou aplati, le nombre d'éperons aux peignes tibiaux des pattes postérieures, la présence ou l'absence de pulvilles.

NYMPHES (pl. V)

Dans les trois sous-familles qui nous occupent, les nymphes ont un aspect général identique et présentent deux parties bien individualisées : le céphalothorax et l'abdomen (Planche V).

Le céphalothorax

Cette partie du corps regroupe comme son nom l'indique la tête et le thorax accolés l'un à l'autre, le cou n'étant à ce stade pas encore individualisé. Le thorax porte les organes respiratoires de la nymphe ou cornes prothoraciques. Ces organes servent dans un premier temps à la respiration aquatique puis ensuite à la respiration aérienne dans les derniers moments de la vie nymphale quand la nymphe se tient au niveau de l'interface air-eau. Ces organes présentent des formes variées en fonction des espèces ou genres. La forme diverticulée et « laineuse » aussi qualifiée de « plumeuse », caractérise notamment le genre *Chironomus*. Les Orthocladiinae présentent généralement des cornes prothoraciques écailleuses et les écailles sont plus ou moins nombreuses selon que la teneur en oxygène du milieu est plus ou moins élevée. Il semble que ces écailles aient pour rôle d'augmenter la surface d'absorbsion de l'oxygène. Les fourreaux alaires sont plaqués le long du céphalothorax et débordent sur les côtés de l'abdomen. Les pattes sont ramassées sous le céphalothorax.

Les Chironominae présentent enfin deux petits tubercules antérieurs ou cornes frontales, surmontés d'une soie. La forme de ces cornes frontales est parfois un critère spécifique.

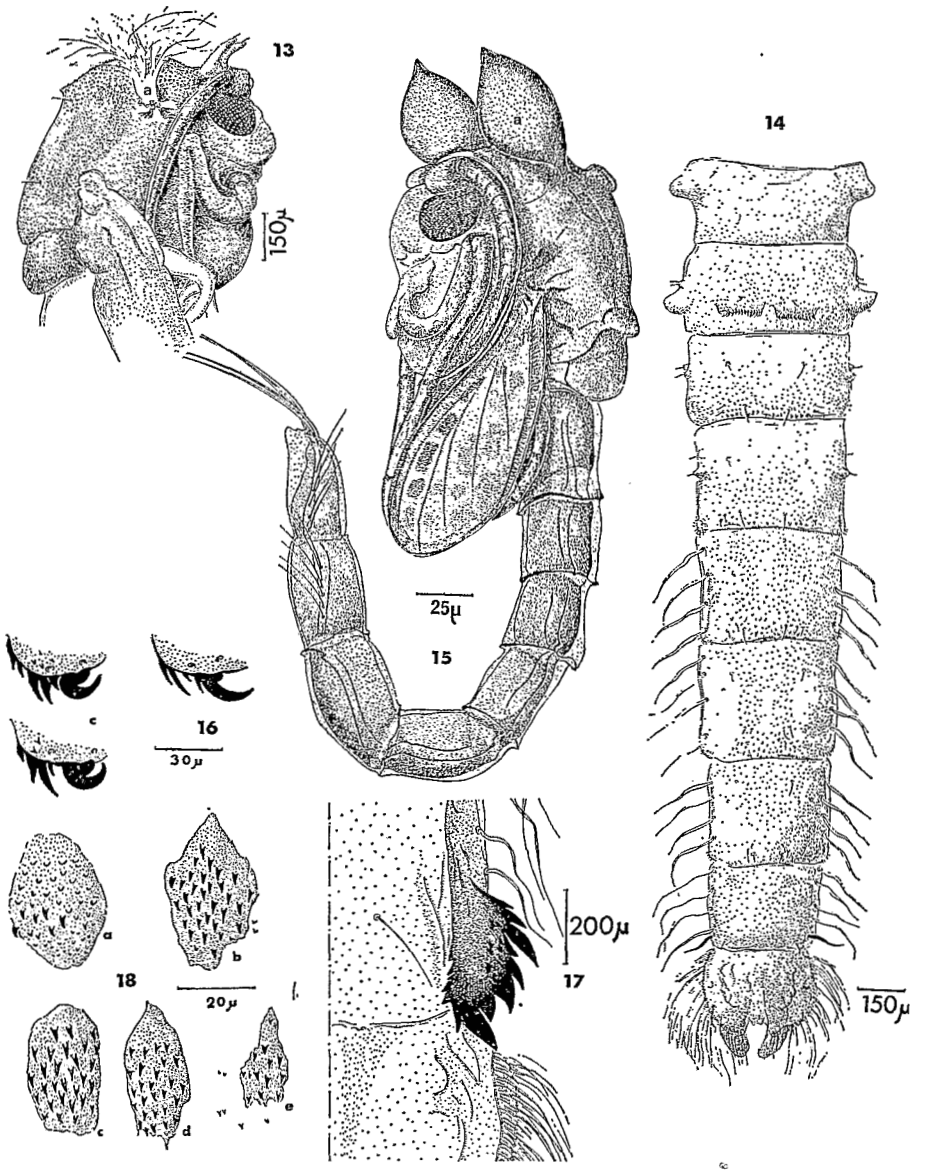


PLANCHE V. — Anatomie de la nymphe. **13** : vue latérale d'une nymphe de Chironominae : *Polypedilum fuscipenne* (cephalothorax) ; a : cornes prothoraciques. **14** : vue dorsale de l'abdomen de la même nymphe. **15** : vue latérale de la nymphe de *Tanypus fuscus* (Tanypodinae) ; a : cornes prothoraciques. **16** : variations morphologiques de l'armature chitineuse latérale du 8e segment abdominal *(Rheotanytarsus ceratophylli)*. **17** : même armature chitineuse chez *Polypedilum fuscipenne*. **18** : plastrons chitineux de la face dorsale des 2, 3, 4, 5 et 6e segments abdominaux de la nymphe de *Rhoetanytarsus ceratophylli* (a-b-c-d-e).

L'abdomen

Il est formé de 9 segments articulés dont le dernier seul est différencié et constitue les palettes natatoires de la nymphe. Outre un certain nombre de soies, l'exuvie nymphale présente au niveau de l'abdomen des ornementations variables, formées par la présence de petites dents chitineuses. La forme, la disposition, le nombre de ces dents peuvent être des critères spécifiques de détermination. Chez les Chironominae, une « plaque » chitineuse existe généralement de chaque côté du 8e segment abdominal, plaque dont la forme est relativement fixe au niveau des espèces, mais très variable entre espèces.

LARVES (pl. VI)

De couleur variable allant du jaune blanchâtre au rouge en passant par le vert ou le bleu, les larves sont aquatiques. La tête est bien individualisée et présente un appareil buccal de structure complexe, morphologiquement variable d'une part selon les sous-familles considérées mais aussi selon les espèces, ce qui rend sa dissection nécessaire pour la détermination larvaire. Chez les Tanypodinae, prédateurs carnivores, les mandibules sont pointues et ressemblent à des crochets. L'hypopharynx est formé d'une glosse présentant 3 à 5 dents ; les paraglosses latérales ne sont pas chitinisées. Le labium, généralement spatuliforme, est flanqué de peignes paralabiaux dentelés.

Chez les Chironominae et Orthocladiinae, les mandibules sont élargies, fortement dentelées et présentent ventralement, comme les prémandibules, une touffe de soies en forme de brosse. Brouteuses ou détritivores, ces larves présentent un labium très développé et fortement chitinisé. Les plaques paralabiales qui le recouvrent partiellement sont striées chez les Chironiminae mais pas chez les Orthocladiinae. L'éphipharynx porte un peigne de forme variable qui joue un rôle important dans le « raclage » des aliments.

Les antennes, rétractiles seulement chez les Tanypodinae, comportent généralement 5 articles, le premier étant toujours le plus développé. Une paire d'antennules est également présente mais de taille très réduite. Les yeux sont latéraux et comme nous l'avons vu sont en nombre et de forme variables.

Le thorax n'est généralement pas différencié, les segments étant seulement un peu plus courts que ceux de l'abdomen qui les suivent. Le 1er segment porte une paire de pseudopodes, généralement courts et trapus (sauf chez les Tanypodinae où ils sont plus allongés), garnis à leur base de crochets spiculiformes.

Les 9 segments abdominaux présentent des soies latérales bien développées chez les larves de Tanypodinae qui se déplacent en permanence. Ces soies sont réduites dans les deux autres sous-familles qui sont plus sédentaires. Chez certaines espèces, les 7e et 8e segments abdominaux présentent des branchies respiratoires ventrales.

Chez toutes les espèces, le dernier segment porte dorsalement des grandes soies en nombre variable, rassemblées sur deux pédoncules plus ou moins développés. Les branchies anales sont toujours présentes mais leur nombre

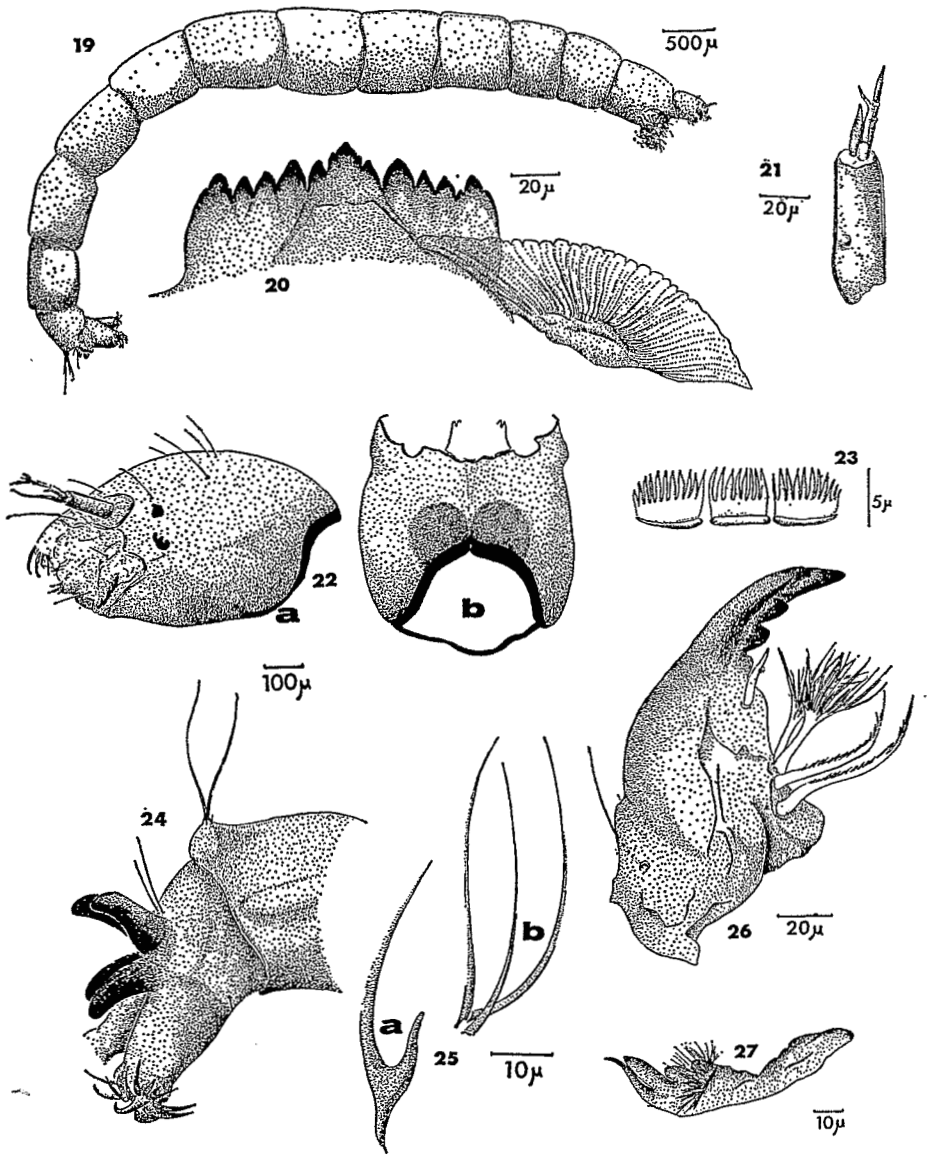


PLANCHE VI. — Anatomie de la larve. **19** : vue latérale d'ensemble de la larve de *Cryptochironomus deribae*. **20** : plaque labiale et plaques parabiales (même espèce). **21** : antenne (même espèce). **22** : tête de *Polypedilum fuscipenne* ; a : vue latérale, b : vue ventrale. **23** : peigne de l'épipharynx (même espèce). **24** : derniers segments abdominaux et branchies anales (même espèce). **25** : crochets des pseudopodes, a : postérieurs, b : antérieurs (même espèce). **26** : mandibule de *Cryptochironomus deribae*. **27** : prémandibule de la même larve.

et leur forme sont variables. Les pseudopodes postérieurs, également portés par le dernier segment, sont armés de crochets chitineux.

Méthodes de récolte et d'étude

Bien que parfois rencontrés à des distances assez grandes de tout point d'eau, c'est principalement en bordure des milieux aquatiques que les Chironomides adultes se capturent avec le plus de succès. Les larves, toutes aquatiques dans la zone qui nous intéresse, seront à rechercher sur tous les fonds ainsi que sur tous les substrats immergés, naturels (végétation, pierres) ou artificiels (planches, vieilles boîtes de conserves, pneus, objets divers...). En fonction de la présence dans leur cycle de développement de deux écophases bien différentes (aérienne et aquatique), il est nécessaire d'adopter des méthodes particulières de récolte en fonction des stades que l'on veut échantillonner.

Méthodes de récolte - Larves

Les études quantitatives nécessitent l'emploi d'un échantillonneur récoltant soit un volume de substrat constant, soit une surface constante. Les « bennes » donnent généralement les meilleurs résultats si l'on prend soin de choisir un modèle adapté au type de fond que l'on désire étudier (benne d'Ekman pour les fonds vaseux ou sablo-vaseux, benne de Petersen pour les fonds de sable ou de gravier par exemple).

Dans d'autres cas, différents types de carottiers peuvent être utilisés. En eau courante où les larves colonisent souvent les surfaces rocheuses, il faut utiliser un échantillonneur de type surber ou mettre en place des substrats artificiels amovibles.

Les études qualitatives sont beaucoup plus aisées et les larves de Chironomides pourront être facilement récoltées en sortant de l'eau pierres ou branchages immergés par exemple. Il suffit alors de les laisser à l'air libre quelques minutes pour voir les larves sortir de leur tube ou du feutrage de periphyton recouvrant ces supports et se déplacer en ondulant à la surface. Les différents fonds meubles sont prélevés avec des dragues ou tout autre moyen permettant d'isoler une fraction du milieu (seaux, filets troubleaux...).

Que ce soit pour les études quantitatives ou pour des travaux de faunistique, l'isolement d'une portion de substrat devra être suivie d'un tamisage afin d'isoler les larves des débris organiques ou minéraux. Ce travail est souvent délicat à réaliser car certains types de fonds laissent un refus très volumineux sur les tamis à petites mailles et il est ensuite nécessaire d'effectuer un tri à la pince très minutieux. Dans le cas d'études quantitatives, le vide de maille des tamis ne doit pas être trop important afin d'éviter les pertes des petites espèces ou des larvules des espèces plus grosses. Nous préconisons pour avoir de bons résultats de ne pas descendre au-dessous d'une taille de 350 μ.

Le biotope particulier constitué par les hydrophytes immergés sera échantillonné quantitativement à l'aide d'appareils adaptés à la morphologie des végétaux. Les récoltes qualitatives se feront en lavant simplement les végétaux sur un tamis fin.

Nymphes

Les nymphes constituent un stade très intéressant du développement des Chironomides et pour certaines études il peut être nécessaire de les récolter spécialement, donc de savoir les localiser. Ce stade marquant le passage de la vie aquatique à la vie aérienne, les nymphes seront recherchées au niveau de la surface de l'eau, au moment où elles s'y concentrent pour effectuer leur mue imaginale.

Dans les eaux courantes, on les capturera en tendant en surface et dans le courant des filets de récolte de la dérive. On les trouvera aussi dans les zones calmes où, amenées par le courant, elles peuvent se trouver concentrées. Un obstacle flottant disposé en travers d'un cours d'eau permet d'obtenir artificiellement une telle concentration, immédiatement en amont.

Dans les eaux stagnantes, les nymphes peuvent être récoltées en trainant en surface un filet de mailles fines ou bien en « écrémant » à l'aide d'une épuisette fine les rivages dans le vent où elles se trouvent accumulées.

Une autre méthode enfin permet d'obtenir des résultats biologiques ou écologiques et consiste en l'utilisation de pièges (trappes, entonnoirs...) dans lesquels les nymphes se trouvent emprisonnées au moment de leur migration verticale vers la surface. Quelques modèles de ces pièges sont schématisés sur la planche VII.

Adultes

Dans la journée, les adultes se tiennent au voisinage de la végétation de bordure des eaux ou à faible distance. Ils utilisent cette végétation comme reposoir et peuvent donc y être capturés à l'aide d'un filet de toile fine utilisé en fauchoir. La fragilité de ces Diptères demande toutefois plus de délicatesse que celle habituellement requise par une telle méthode.

De nombreuses espèces présentent par ailleurs des rassemblements d'individus sous forme de vols en essaims situés soit au-dessus des touffes de végétation par temps calme soit, dans le cas où souffle un vent léger, immédiatement à l'abri de ces mêmes touffes ou bosquets. En fauchant à l'aide d'un filet d'entomologie, il est possible d'en récolter de grandes quantités. Ces vols en essaims sont particulièrement intéressants du fait qu'ils sont en général composés d'une seule espèce ce qui facilite le travail de tri ultérieur.

D'une manière générale, les Chironomides adultes sont attirés par la lumière, ce qui permet toutes sortes de captures, tant quantitatives que qualitatives. Il est toutefois connu que certaines espèces, principalement parmi les *Orthocladiinae*, sont très peu attirées par la lumière électrique. De même, l'effet d'attraction est souvent différent selon le sexe, pour une même espèce. Il sera donc bon de garder ces remarques à l'esprit avant d'établir des conclusions définitives concernant l'absence d'une espèce donnée.

Les pièges lumineux étant rarement des échantillonneurs quantitatifs, ils sont le plus souvent utilisés pour les inventaires faunistiques. Les modèles utilisés sont extrêmement variés et nous en avons schématisé quelques-uns sur la fig. 28.

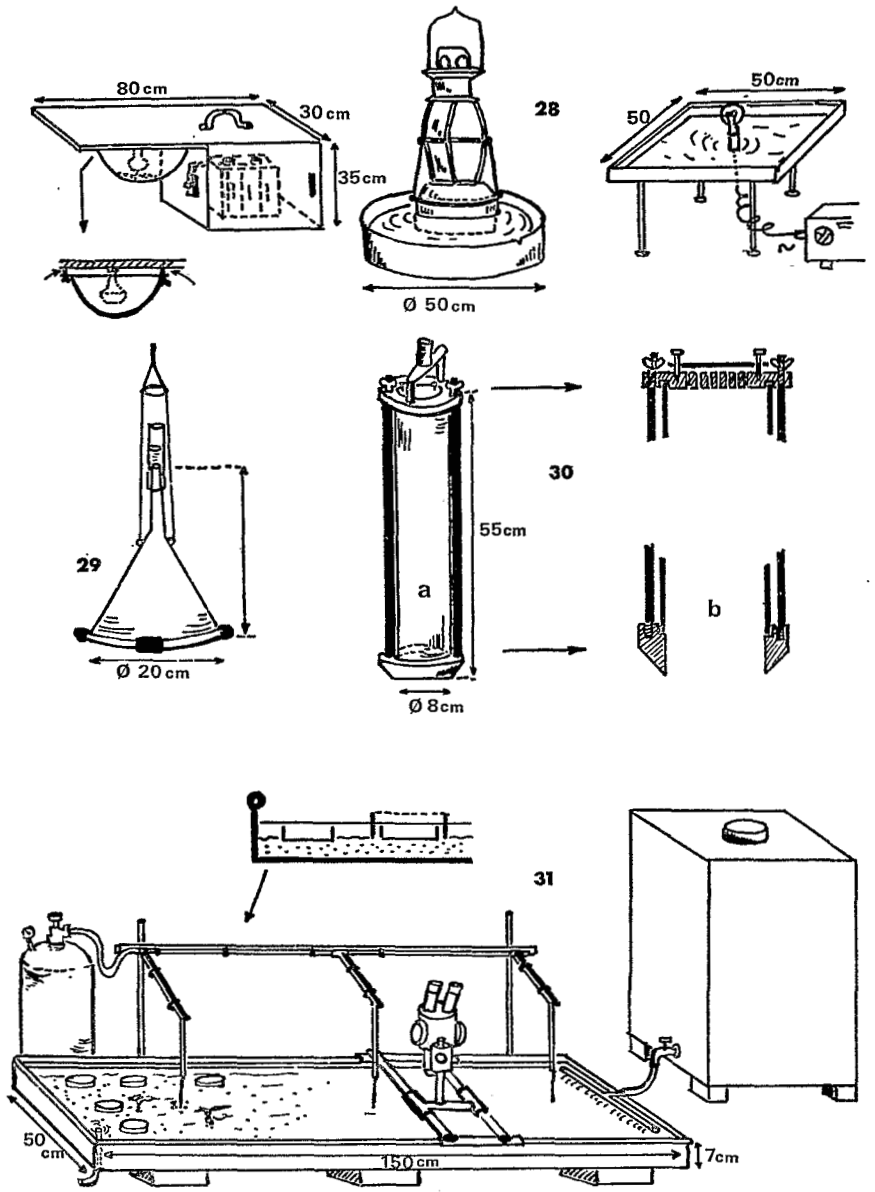


PLANCHE VII. — **28** : différents types de pièges lumineux pour la capture des adultes (avec batterie, lampe à pétrole, groupe électrogène). **29** : piège à entonnoir pour la récolte des nymphes et imagos. **30** : carrotier à soupape. a : vue d'ensemble. b : détails de construction. **31** : système d'élevage des larves de Chironomides.

CONSERVATION

Les larves et nymphes après avoir été triées sont conservées la plupart du temps dans une solution d'alcool à 70° qui a l'avantage de laisser aux téguments une certaine souplesse. Par contre, les larves perdent leur couleur et deviennent très rapidement blanchâtres. Il peut donc être bon de noter, avant de les plonger dans l'alcool, la couleur des individus vivants. Un autre désavantage de l'alcool est la rapidité de son évaporation, particulièrement en climat tropical sec. Il y aura donc lieu de veiller à ce que les tubes ou flacons de stockage soient hermétiquement fermés.

L'aldéhyde formique (4-5 % de la solution du commerce) peut être également utilisé, bien que ce fixateur rende les téguments cassants et soit d'un maniement désagréable. Les risques d'évaporation sont cependant bien moindres qu'avec l'alcool.

En ce qui concerne les adultes, deux grands modes de conservation existent, chacun présentant des avantages et des inconvénients.

Conservation à sec

Cette méthode était surtout employée autrefois mais elle est encore utilisée par quelques chercheurs. Les Chironomides après avoir été capturés sont tués de manière classique dans des flacons de chasse contenant de l'acétate d'éthyle par exemple ou un autre produit volatile toxique. Ils sont ensuite et sur le terrain stockés sur couches de papier cellulosique fin avant d'être montés en laboratoire. Après un ramolissage identique à celui pratiqué sur les Lépidoptères, ils sont étalés puis les grosses formes sont conservées piquées à l'aide de minuties et les petites collées à l'extrémité d'un petit carton triangulaire ou sur une tête d'épingle. La conservation se fait en boîte à insecte ordinaire.

Conservation dans l'alcool

C'est la méthode actuellement la plus répandue. Les adultes une fois récoltés, sont plongés directement dans la solution à 70° où ils meurent immédiatement. Le stockage se fait dans cette solution, en prenant soin de remplir complètement d'alcool les piluliers ou les tubes afin qu'aucune bulle d'air ne subsiste. De cette manière, même en agitant les tubes (transport par ex.), les individus bougent peu au sein du liquide et les risques de détachement des appendices sont très réduits.

Le stockage de séries de tubes, serrés les uns contre les autres et placés à l'envers dans des bocaux d'alcool à 70° hermétiquement fermés est un moyen sûr de bonne conservation. Nous n'insisterons pas naturellement sur la nécessité d'un étiquetage correct et précis des récoltes.

Comparaison des techniques de conservation à sec ou en alcool.

MONTAGE A SEC

Avantages	*Inconvénients*
— Conservation de la coloration	— longueur et difficulté de la préparation
— Conservation de la pilosité	— Fragilité du matériel pour le transport et l'étude

— Conservation d'une éventuelle pruinosité ou irisation	— Place importante prise par les collections
— Certitude de ne pas être submergé de matériel quand on accepte de faire des déterminations	— Risques de destruction par les Dermestres ou Anthrènes
CONSERVATION EN ALCOOL	
— Facilité des opérations de stockage	— Disparition ± rapide et complète de la coloration du corps et des ailes
— Possibilité de collectionner de grandes séries	— Disparition immédiate de la pruinosité ou de l'irisation des téguments
— Encombrement réduit	
— Facilité du transport moyennant les précautions énoncées plus haut	— risque d'évaporation

MÉTHODES D'ÉTUDE ET DÉTERMINATION

Adultes

Mise à part la détermination des individus présentant des ornementations sur les ailes, qui peut se faire par simple comparaison avec des photographies de ces taches alaires, l'identification des adultes nécessite une préparation microscopique où sont mis en évidence les principaux caractères morphologiques. La réalisation d'une telle préparation demande un traitement préalable du matériel qui comprend :

— Passage de l'adulte dans une solution de potasse N/10, à chaud (80°) pendant une minute à une minute et demi, pour dissoudre les éléments musculaires.
— Passage ensuite dans un bain d'eau distillée (3 minutes) pour laver la potasse.
— Passage dans un bain d'alcool à 95° pour chasser l'eau (2-3 minutes).
— Passage dans un bain de créosote de hêtre qui d'une part éclaircit et d'autre part permet l'inclusion dans un milieu de montage.
— Montage dans l'Euparal ou le Baume du Canada ou le Clearax.

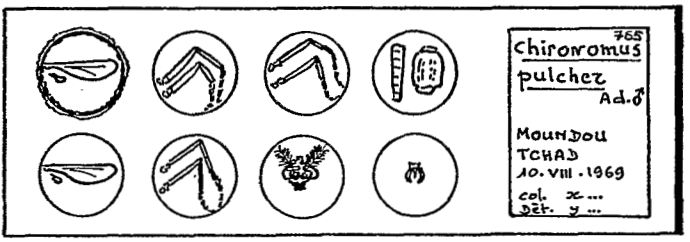
Pratiquement, seuls les adultes ♂ font l'objet de préparations microscopiques. Les différentes parties du corps seront disséquées et disposées dans une goutte de milieu de montage. Afin de pouvoir correctement observer les éléments ainsi découpés à l'aide de fines aiguilles d'entomologie, les différentes pièces seront disposées selon le schéma de la figure 32, sous des lamelles rondes de 10 mm de diamètre. De gauche à droite et de haut en bas, nous aurons les pièces suivantes :

— 1 aile et 1 haltère montées à sec (bord de la lamelle lutés), ce qui permet une meilleure observation des nervures,
— la paire de pattes antérieures,
— la paire de pattes postérieures,
— l'abdomen sans génitalia, la partie dorsale du thorax qui aura été détachée de la partie ventrale par coupure au niveau de la suture épisternale.
— Une aile et une haltère, dans le milieu de montage,
— la paire de pattes médianes,
— la tête,
— les pièces génitales.

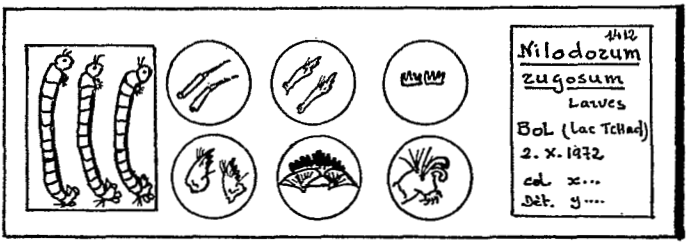
Il est bon de conserver toujours le même ordre de disposition ce qui

facilite l'observation de la lame par la suite. La préparation sera bien entendu étiquetée et numérotée. L'indication du nom du collecteur de l'espèce et du déterminateur peuvent être utiles à noter.

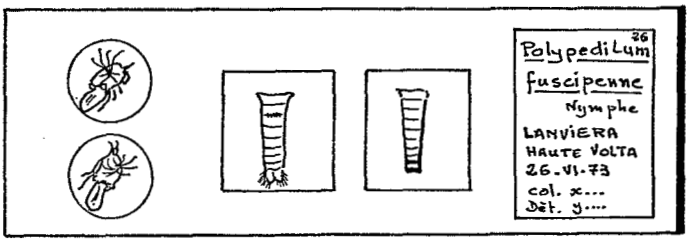
Les larves et les nymphes seront également disséquées après un traitement préalable identique à celui que nous venons de voir pour les adultes. La réalisation des préparations se fera comme indiqué sur les figures 33 et 34.



32



33



34

PLANCHE VIII. — **32** à **34** : Exemples de disposition des pièces anatomiques pour les études systématiques.

Larves

S'il est possible de disposer de plusieurs individus de la même espèce, il est utile d'en placer trois entiers à gauche de la préparation. L'un sera disposé latéralement, un autre dorsalement et le troisième ventralement. Un quatrième individu sera disséqué et les pièces distribuées comme suit, de gauche à droite et de haut en bas :

— les antennes,
— les prémandibules,
— l'épipharynx et les restes de la capsule céphalique, en essayant de mettre en évidence le peigne de l'épipharynx,
— Les mandibules,
— le labium et les plaques paralabiales,
— les parties antérieure et postérieure du corps disposées latéralement.

Nymphes

Après avoir séparé l'abdomen du céphalothorax, ce dernier sera sectionné dans le sens de la longueur de manière à ce que chaque moitié puisse être présentée latéralement. Selon leur volume, les cornes prothoraciques pourront être séparées ou non du céphalothorax et laissées à côté de celui-ci (cornes globuleuses des Tanypodinae par exemple).

La partie la plus délicate demeure la préparation de l'abdomen. Ce dernier sera fendu longitudinalement au niveau des pleures, en s'aidant d'aiguilles fines. Pour les petites nymphes (jusqu'à 0,8 cm) une seule lamelle suffira et l'abdomen sera présenté ouvert, les faces extérieures dirigées vers le haut. Pour les nymphes de plus grande taille, face ventrale et face dorsale seront séparées, chacune étant présentée sous une lamelle. Ce procédé malgré sa difficulté est à conseiller car l'ornementation chitineuse du tégument est ainsi très facile à observer.

Dans le cas d'une nymphe proche de la métamorphose et allant libérer un individu, il est bon d'extraire « prématurément » l'imago de l'exuvie nymphale qui le recouvre et d'effectuer sur la même lame un montage des génitalia qui permettra avec sécurité une identification de la nymphe. Quand par des élevages ou par le biais d'une première préparation de nymphe allant libérer un adulte ♂, on est en mesure de reconnaître une espèce, il est bon de rechercher des exuvies nymphales seules et de les préparer. Dans ce cas on obtiendra une préparation très claire et propre, extrêmement aisée à décrire. Le montage se fera après simple passage dans l'alcool à 95° et la créosote.

RÉALISATION DES ÉLEVAGES

Nous avons déjà signalé la faible étendue des connaissances actuelles concernant les premiers états des Chironomides de la région soudanienne. Pour de nombreuses études concernant la faune benthique, aussi bien que pour beaucoup de travaux relatifs à l'alimentation des poissons ou des oiseaux aquatiques, il est nécessaire d'identifier ces premiers états. Les adultes étant relativement faciles à déterminer, un bon moyen d'étudier le cycle de développement est de réaliser des élevages complets.

Si le principe en est simple, la réalisation d'un élevage couronné de succès est aléatoire, particulièrement sous les climats tropicaux secs qui sont ceux de la zone qui nous occupe. Pour obtenir les meilleurs résultats possibles, nous avons mis au point une méthode simple, adaptée à ces conditions climatiques particulières (DEJOUX 1968) (fig. 31).

Les larves sont placées par groupes de 10 dans des boîtes de Pétri de 8 à 12 cm de diamètre. Il est naturellement nécessaire que ces larves soient

de la même espèce. Si l'on désire élever des larves d'espèces différentes, il faut les trier avant de les mettre en élevage. A la limite, une seule larve peut être placée par boîte de Pétri.

L'ensemble des boîtes de Pétri est placé dans un grand bac de tôle au fond garni de sable, de façon à ce que le niveau de l'eau du bac dépasse de 2 à 3 mm seulement le niveau supérieur des boîtes. Un réservoir d'au moins 200 litres assure l'alimentation en eau du système et une distribution périodique de cette eau dans le bac élimine le développement d'un voile bactérien, assure le renouvellement de l'eau dans les boîtes et oxygène le milieu. L'installation d'un chariot prenant appui sur les bords du bac permet la mise en place d'une loupe binoculaire pour l'observation des élevages. Un broyat de végétaux aquatiques plus ou moins décomposés sert à l'alimentation des larves. Quand une nymphe apparaît, la boîte la contenant est recouverte d'un couvercle grillagé où l'adulte se trouvera emprisonné à l'émergence.

SYSTÉMATIQUE

Autrefois rattachés aux Culicidae, il est maintenant admis que les Chironomidae représentent une famille distincte. Un certain temps nommés Tendipedidae, il semble que ce terme soit actuellement abandonné. Près de 4 000 espèces sont recensées, principalement réparties dans la zone tempérée et froide du globe ; un dixième seulement se rencontrent sur l'ensemble de la région éthiopienne.

La plus grande partie de nos connaissances des Chironomides africains est due aux travaux de KIEFFER et de GOETGHEBUER, réalisés au début du siècle. Plus tard ces travaux ont été repris sous une forme synthétique et complétés par FREEMAN, de 1955 à 1958 et nous lui empruntons les grandes lignes de la systématique de ces insectes.

La classification actuelle des Chironomidae de la région éthiopienne distingue six sous-familles : Tanypodinae, Diamesinae, Clunioninae, Orthocladinae, Corynoneurinae, Chironominae.

Nous reviendrons en détail sur la distribution géographique des Chironomidae de la région qui nous occupe dans le présent ouvrage, mais il faut dire tout de suite que seules les sous-familles Tanypodinae, Orthocladinae et Chironominae y sont bien représentées. Afin de les différencier, nous donnons dans les lignes suivantes une clé de détermination pour les trois stades de chacune d'elles ; deux planches ont également été dressées qui reprennent schématiquement les principaux caractères morphologiques différentiels (planches I et II).

Une seule espèce de Diamesinae est actuellement connue de la région éthiopienne et vit en altitude dans les montagnes du Ruwenzori. Les Clunioninae sont exclusivement marins et les espèces actuellement connues proviennent de l'afrique du sud et de l'Afrique de l'est. Les Corynoneurinae enfin n'ont jamais été signalés dans la région soudanienne mais des récoltes en provenance du sud Cameroun et du Zaïre autorisent à penser que leur présence y est possible.

Clés de détermination des sous-familles

ADULTES (pl. II et IV)

1. Base de M3+4 présente (fig. 35) 2
   Base de M3+4 absente 3
2. Nervure R2+3 présente et fourchue. Antenne du ♂ avec 15 segments, le terminal très court succédant au 14e très allongé. Antennes de la ♀ comprenant de 11 à 15 segments de forme sub-sphérique. Pièces génitales généralement dépourvues de lobes basaux aux coxites (fig. 11) ..... TANYPODINAE
3. Éperon tibial antérieur réduit. Peignes tibiaux des autres pattes formés de petites épines juxtaposées, unies par leur base. Pièces génitales présentant le plus souvent une structure complexe ; les styles ne peuvent se replier et sont toujours allongés dans le prolongement des coxites (fig. 10) ..... CHIRONOMINAE
— Éperon tibial antérieur non réduit. Peignes tibiaux généralement absents des pattes médianes. Généralement un seul peigne aux tibias postérieurs, formé d'épines libres. Pièces génitales mâles simples, styles toujours repliés vers ou sur les coxites (fig. 12) ..... ORTHOCLADIINAE

NYMPHES (pl. I)

1. Palettes natatoires avec 2 grandes soies 2
— Palettes natatoires avec au moins 3 grandes soies 3
2. Cornes prothoraciques généralement globuleuses, parfois coudées et aplaties à leur extrémité. Nymphes nageuses. Partie postérieure des segments abdominaux dépourvues d'armature chitineuse dure ..... TANYPODINAE
3. Armature chitineuse postérieure du 2e segment faisant le tour de l'abdomen 4
— Armature limitée à la partie dorsale du 2e segment 5
4. Cornes prothoraciques généralement moniliformes et écailleuses, présence d'une armature chitineuse du segment 3 au segment 8, tout autour de l'abdomen, mais ne recouvrant que la partie postérieure des segments. Absence de plaque chitineuse latérale particulière au 8e segment abdominal. Présence de 3 à 6 grandes soies à chaque palette natatoire ..... ORTHOCLADIINAE
5. Cornes prothoraciques souvent plumeuses (Chironomini). Armature chitineuse dorsale du 2e segment abdominal formée de crochets accolés. Présence en général de plaques latérales chitineuses au 8e segment abdominal. Nombreuses soies sub-égales aux palettes natatoires ..... CHIRONOMINAE

LARVES pl. I)

1. Antennes rétractiles 2
— Antennes non rétractiles 3
2. Couleur généralement brun clair ou jaunâtre. Pseudopodes antérieurs allongés et armés d'un petit nombre de crochets. Soies dorsales portées par deux pédicels, au moins trois fois plus longs que larges. Une paire d'yeux réniformes, clypeus élargi dorsalement. Pas de plaque labiale large et dentelée mais présence d'une glosse articulée composée d'un petit nombre de dents ..... TANYPODINAE
3. Larves généralement rouges. Présence de deux yeux égaux de chaque côté de la tête ou d'un seul œil rond. Clypeus élargi vers l'avant. Soies dorsales portées par deux pédoncules à peine saillants. Pseudopodes antérieurs courts et portant de

fins spicules. Pseudopodes postérieurs armés de crochets couvrant seulement les 3/4 de la base. Plaques paralabiales striées..... CHIRONOMINAE

— Larves généralement colorées mais non rouges. Pseudopodes postérieurs armés de crochets disposés sur toute la circonférence basale. Présence de deux paires d'yeux inégaux. Plaques paralabiales non striées..... ORTHOCLADIINAE

S'il existe actuellement encore de nombreuses espèces nouvelles à découvrir, particulièrement dans les sous-genres *Cryptochironomus* et les genres *Polypedilum* et *Pentaneura*, on peut considérer la faune Chironomidienne adulte de l'Afrique soudanienne comme bien connue. Par contre, les stades préimaginaux demeurent extrêmement difficiles à déterminer et seulement un dixième des espèces éthiopiennes ont été reconnues, soit à l'état larvaire, soit à l'état nymphal. La réalisation d'élevage sur place est un des meilleurs moyens de trouver la relation larve-nymphe-adulte, mais c'est une méthode délicate qui n'est pas toujours couronnée de succès. Si l'on ajoute à cette difficulté le fait qu'un très petit nombre de chercheurs travaillent en Afrique sur ce groupe, une bonne connaissance des cycles de développement de ces insectes n'est certainement pas pour un proche avenir.

Clé de détermination des genres de Chironominae (adultes)

TRIBU CHIRONOMINI — *1re partie*
GENRES AVEC NORMALEMENT DEUX ÉPERONS AU TIBIA POSTÉRIEUR

1. Tibia postérieur avec 2 éperons (1 sur chaque peigne) (fig. 9)..... 2
— Tibia postérieur avec 1 seul éperon sur le petit peigne externe, le plus grand en étant dépourvu, ou sans éperon du tout..... 10
2. Pulvilles grandes et bien visibles..... 3
— Pulvilles absentes ou très difficilement visibles..... 6
3. Prothorax atteignant vers le haut l'avant du mesonotum, visible par au-dessus, souvent en forme de collier, parfois séparé par une suture mais les deux moitiés étant accolées..... *Chironomus*
— Prothorax plus réduit, non visible par au-dessus (fig. 41 a et 41 b)..... 4
4. Tibia médian avec quatre éperons sur le peigne externe, mesonotum non conique. ..... *Henrardia*
— Tibia médian avec 1 éperon sur chaque peigne, mesonotum conique et projeté au-dessus de la tête..... 5
5. Pièces buccales très réduites. Palpes de 2 segments ; corps avec des touffes de longs poils..... *Collartiella*
— Pièces buccales normales, palpes de 4 segments ; corps sans touffe de longs poils.. ..... *Stenochironomus*
6. Tibia antérieur sans éperon ou épine à l'extrémité de l'écaille tibiale (fig. 38 a)... 7
— Écaille tibiale avec un éperon ou une épine (fig. 38 b)..... 8
7. Squama nue (fig. 35)..... *Paratendipes* (in part.)
— Squama frangée, palpes très réduits.... *Chironomus* sous genre *Halliella* (in part.)
— Prothorax fortement réduit. Dernier segment de l'antenne du mâle à peine aussi long que les trois précédents réunis..... *Nilothauma*

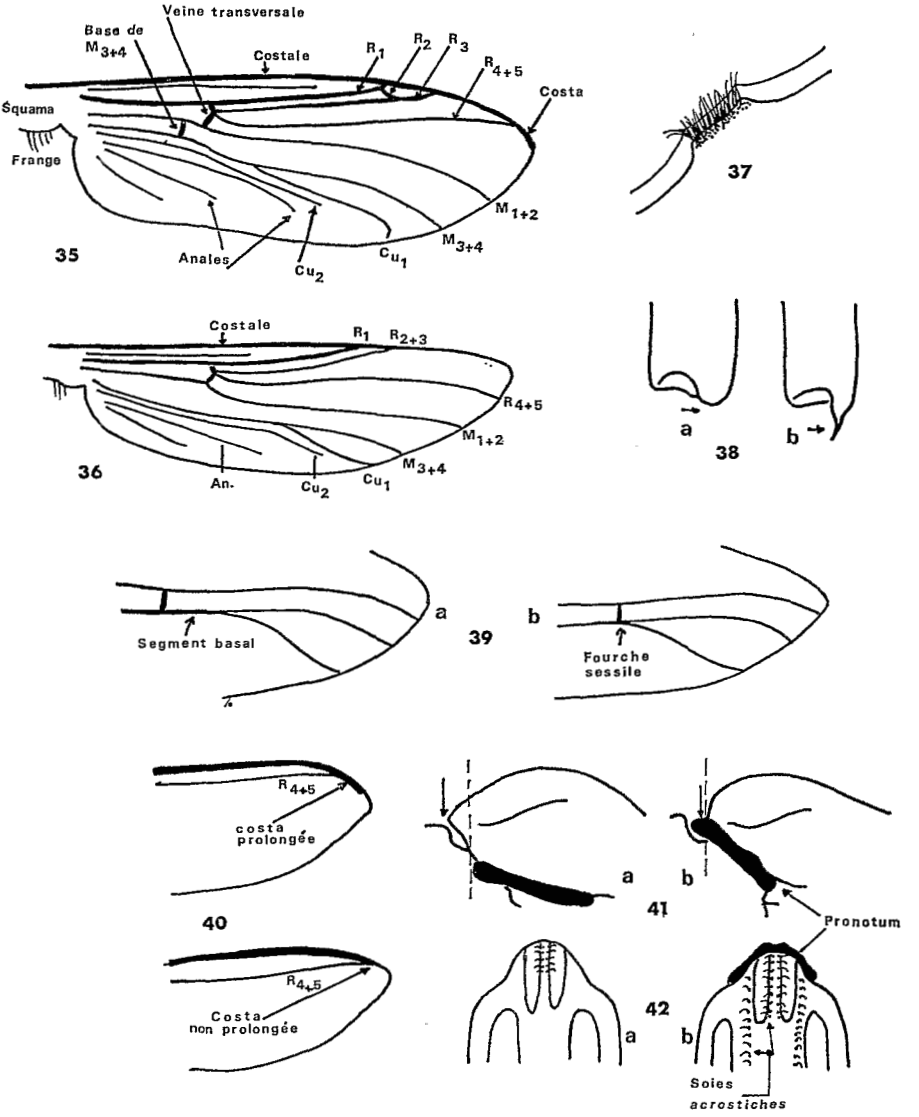


PLANCHE IX. — Détails morphologiques relatifs aux clés de détermination. **35** : aile de *Tanypus lacustris* et nervation. **36** : aile de *Microtendipes taitaie* et nervation. **37** : coupe transversale du tubercule central du mesonotum de *T. lacustris*. **38** : apex du tibia antérieur ; a : écaille ovale non armée ; b : écaille avec épine courbée. **39** : forme de la fourche postérieure ; a : avec un segment basal avant la fourche ; b : sessile. **40** : présence ou absence du prolongement de la costale après la jonction avec la R4+5. **41** : position du pronotum par rapport au mesonotum (vue latérale) ; a : non visible par au-dessus ; b : visible par au-dessus. **42** : même chose en vue dorsale et disposition des soies acrostiches sur le mesonotum.

8. Prothorax atteignant presque l'avant du mesonotum, A.R. au moins 0,8 et souvent plus 9
— Tibia antérieur avec une écaille conique terminée par un éperon incurvé ; genitalia mâles avec 2 coxites ..... *Nilodosis*
9. Écaille du tibia antérieur ne dépassant pas l'extrémité du tibia ; épine de l'écaille courte et droite. Genitalia mâles avec 3 coxites ..... *Paratendipes*
10. Pronotum atteignant l'avant du mesonotum, visible par au-dessus bien que pouvant être étroit et avec une suture médiane. Pulvilles grandes et bien visibles. ..... *Chironomus* (in part.)
— Prononum plus réduit, non visible par au-dessus 11
11. Mesonotum conique, projeté au-dessus de la tête. Soies acrostiches bien formées, en double rangée, atteignant vers l'arrière le centre du thorax 12
— Mesonotum différent ou soies acrostiches seulement présentes à l'apex du cône.. ..... Chironomini, 2e partie

TRIBU CHIRONOMINI — *2e partie*
GENRES AVEC SEULEMENT UN ÉPERON

1. Squama nue. Fémur souvent renflé à l'apex 2
— Squama frangée. Fémur renflé uniquement chez *Lepidopodus* 3
2. Pulvilles bien développées. Antenne de la femelle avec 6-7 articles ; 8e segment abdominal du mâle non contracté à sa base ..... *Lauterborniella*
— Pulvilles difficilement visibles. Antenne de la femelle avec 5 segments ; 8e segment du mâle contracté ..... *Kribiodosis*
3. Membrane alaire avec macrotriches, au moins à l'apex ..... *Polypedilum*, sous genre *Pentapedilum*
— Membrane alaire sans macrotriches 4
4. Écaille du tibia antérieur avec 1 éperon 5
— Écaille du tibia antérieur sans éperon 8
5. Éperon du tibia antérieur fort et souvent courbé, pulvilles absentes ou difficilement visibles. 8e segment abdominal du mâle non contracté à sa base 6
— Écaille tibiale triangulaire avec une forte pointe, ou ovale avec un court éperon à l'apex ; pulvilles minuscules, chacune étant fendue longitudinalement (visible sur préparation seulement). 8e segment du mâle contracté à sa base .... *Polypedilum*
6. Ailes transparentes ..... *Kribioxenus*
— Ailes tachetées 7
7. Ailes larges, fourche postérieure courte. Antenne du mâle avec tous les segments approximativement égaux. Soies plumeuses des antennes absentes.. *Kribiothauma*
— Ailes normales. Fourche postérieure prenant naissance au même niveau que la veine transversale. Antenne du mâle normale. A.R. environ 0,6 ..... *Kribiocosmus*
8. Prothorax réduit en son centre mais prolongé latéralement en forme de court tubercule. Pattes longues et minces couvertes de soies et d'écailles aplaties ..... *Lepidopodus*
— Prothorax différent, pattes sans écailles 9
9. Prothorax réduit, mesonotum s'avançant au-dessus de la tête. Soies acrostiches limitées à un petit groupe à l'apex du cône mésonotal. Pas de tubercule central sur le mesonotum (fig. 37) ..... *Microtendipes*
— Prothorax moins réduit. Soies acrostiches en double rangée complète ou absentes (fig. 42 a). Mesonotum avec souvent un tubercule central ..... *Stictochironomus* et *Kribiomyia*

Clé de détermination des genres d'Orthocladiinae (adultes)

1. Membrane alaire couverte de macrotriches, au moins à l'apex.. *Metriocnemus*
— Membrane alaire sans macrotriches..... 2
2. Nervure R2+3 courant le long de la R4+5, apicalement effacée et ne se terminant pas distinctement dans la costale..... *Nanocladius*
— R2+3 autre, se terminant dans la costale..... 3
3. Squama entièrement nue..... 4
— Squama avec au moins une frange de 2 ou 3 soies..... 5
4. Fissure postonale bien développée. Éperons tibiaux présents sur les pattes médianes. Yeux parfois avec une courte pubescence, ordinairement nus.. *Smittia*
— Fissure postnotale absente. Pas d'éperons tibiaux aux pattes médianes. Yeux très pubescents. Antenne du mâle avec 6 articles..... *Harrisonina*
5. Yeux pubescents..... 6
— Yeux nus..... 7
6. Poils dorso-centraux très petits et rabattus. Tibia ordinairement avec un anneau blanc ou complètement blanc. Fossettes humérales petites..... *Cricotopus*
— Poils dressés et de grandeur normale. Tibia non annelé, fossettes humérales grandes..... *Trichocladius*
7. 4e segment du tarse cordiforme..... *Cardiocladius*
— 4e segment du tarse cylindrique..... 8
8. Pulvilles grandes et larges..... *Psectrocladius*
— Pulvilles petites et étroites ou absentes..... 9
9. Membrane alaire sans macrotriches visibles au grossissement 10 du microscope, généralement de couleur brunâtre en lumière transmise..... *Orthocladius*
— Macrotriches facilement visibles au grossissement 10. Membrane non colorée... 10
10. Cu1 fortement courbée en son milieu. Fourche postérieure située en avant de la veine transversale. Lobe anal de l'aile réduit..... *Limnophyes*
— Cu1 non fortement courbée, souvent droite ; fourche postérieure en dessous ou très légèrement en avant de la veine transversale. Lobe anal absent.. *Chaetocladius*

Clé de détermination des différents genres de Tanypodinae (adultes)

1. Quatrième segment du tarse cordiforme ; membrane alaire sans macrotriches.... 2
— Tous les segments tarsaux cylindriques ; membrane alaire avec macrotriches sauf *Procladius*, sous genre *Psilotanypus*..... 3
2. Fourche postérieure avec un segment basal (fig. 36), mesonotum avec un tubercule central oval, chez une seule espèce (fig. 35)..... *Clinotanypus*
— Fourche postérieure sessile (opposée à la base libre de M3+4) ; mesonotum toujours avec un tubercule central oval..... *Coelotanypus*
3. Fourche postérieure avec un segment basal..... 4
— Fourche postérieure opposée à la base libre de M3+4..... 5
4. Tubercule mesonotal présent, segment basal de la fourche postérieure de moins d'un tiers de la longueur de Cu1..... *Tanypus*
— Tubercule absent, segment basal de la fourche postérieure long d'environ la moitié de Cu1..... *Procladius*
5. Antenne de la femelle avec de 11 à 13 articles ; costa généralement non prolongée (fig. 37). Petites espèces..... *Pentaneura*
— Antenne de la femelle avec 15 segments. Costa se prolongeant toujours distinctement en avant de l'apex de R4+5..... *Anatopynia*

Répartition géographique

Malgré leur intérêt hydrobiologique certain, les Chironomides africains n'ont fait l'objet que de peu de travaux aussi est-il prématuré, dans l'état actuel des connaissances, de vouloir aborder le problème de leur répartition géographique.

D'une manière générale, on peut dire que dans toute la zone soudanienne on en trouve partout où l'eau existe, sauf toutefois dans les récipients contenant de l'eau à usage domestique et maintenus dans les habitations, où l'on rencontre des Culicidae par exemple. Les Chironomides adultes en effet ne sont pas attirés par l'obscurité et ne se rencontrent que fortuitement dans les habitations. Par contre, des larves peuvent se développer aussi bien en eau courante qu'en eau stagnante, dans des creux d'arbres, dans l'eau résiduelle à l'aisselle des feuilles de grands végétaux (bananiers par exemple), sur les surfaces hygropétriques, etc. Il semble par ailleurs que la zone soudanienne, où prédomine la savane arbustive, soit favorable à une vaste dissémination de l'écophase aérienne. En effet, l'influence des vents souvent forts liée à l'absence de barrière naturelle dense (grands arbres) joue, contrairement à ce qui se passe en zone équatoriale, un rôle très positif dans la dispersion des adultes.

On peut penser que la faune chironomidienne de la zone soudanienne a eu son pein essor au quaternaire et qu'il existait alors une faune nilotique au sens large recouvrant le bassin du Nil et englobant le lac Tchad qui, à cette époque, s'étendait jusqu'aux contreforts du Tibesti. Une très grande extension vers l'ouest de la distribution des espèces ne présentait alors aucune difficulté si l'on sait qu'au début de l'holocène, une véritable chaîne de grands lacs s'étendait depuis la Mauritanie jusqu'au Soudan en passant par le Mali, le Hoggar et le Niger.

Si tant est que des estimations chiffrées aient un sens en raison des données éparses que l'on possède, on peut considérer qu'environ les 3/4 des espèces connues de la région éthopienne se retrouvent dans la zone soudanienne. Les genres et sous-genres caractéristiques sont les suivants :

— *Chironomus*
  — *Chironomus*
  — *Dicrotendipes*
  — *Cryptochironomus*
— *Polypedilum*
  — *Polypedilum*
— *Tanytarsus*
  — *Tanytarsus*
— *Pentaneura*
  — *Ablabesmyia*

Il est impossible de donner par État la liste d'espèces actuellement recensées aussi nous bornerons-nous à mentionner sous forme schématique le nombre d'espèces connues (pl. X).

Enfin il n'est peut-être pas inutile de dresser une liste provisoire des espèces qui jusqu'à plus amples investigations, n'ont été recensées que dans la zone soudanienne.

Dicrotendipes crispi (Mali, Haute-Volta, Ghana, Niger, Tchad, Soudan).

D. multispinosus (Sénégal, Haute-Volta, Tchad, Cameroun).

Cryptochironomus sinuatus (Sénégal, Nigéria, Tchad, Soudan).

C. aculeatus (Sénégal, Soudan, Égypte).

Tanytarsus ceratophylli (Sénégal, Tchad).

Cladotanytarsus lewisi (Sénégal, Côte-d'Ivoire, Niger, Nigéria, Cameroun, Tchad, Soudan).

Polypedilum pruina (Sénégal, Côte-d'Ivoire, Haute-Volta, Nigéria, Tchad, Soudan et, exception : Rép. d'Afrique du Sud).

Nilothauma pictipenne (Sénégal, Tchad, Soudan).

Paradentipes striata (Haute-Volta, Tchad, Soudan).

Chironomus alluaudi (Sénégal, Ghana, Haute-Volta, « Kenya »).

Pentaneura micra (Sénégal, Mali, Nigéria).

Cricotopus quadrifasciatus (Sénégal, Mali, Haute-Volta, Niger, Nigéria, Tchad (Seychelles)).

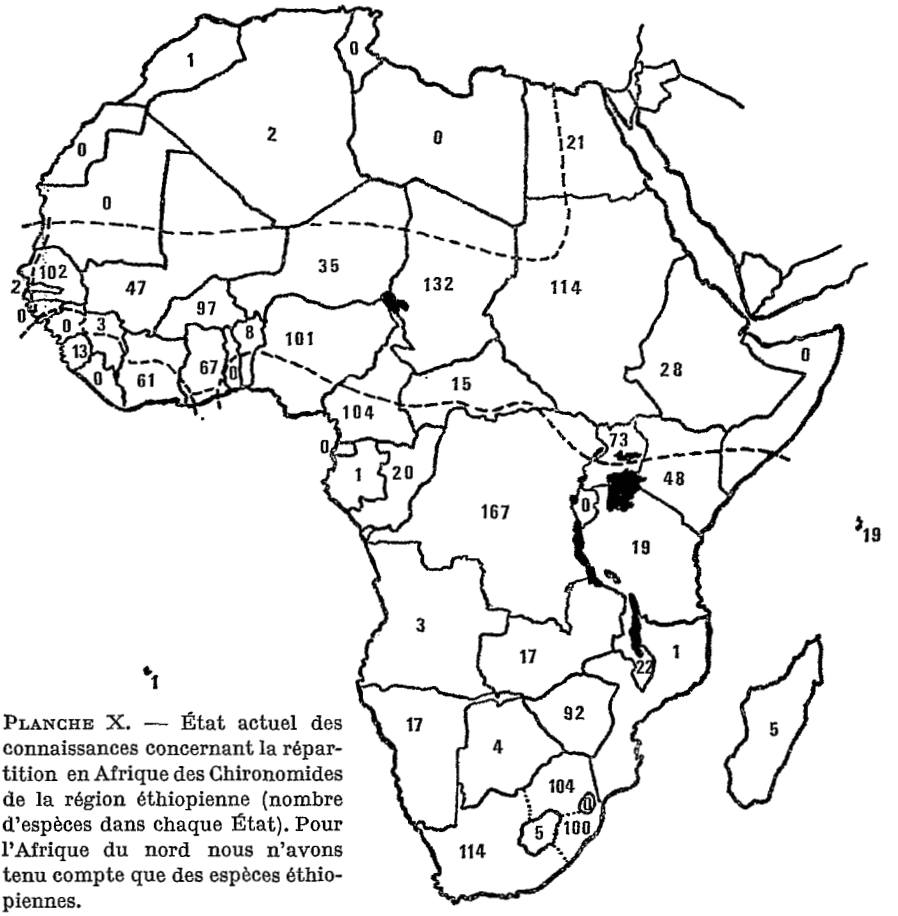


PLANCHE X. — État actuel des connaissances concernant la répartition en Afrique des Chironomides de la région éthiopienne (nombre d'espèces dans chaque État). Pour l'Afrique du nord nous n'avons tenu compte que des espèces éthiopiennes.

Éléments de biologie

Reproduction et ponte

La plupart des espèces de la zone soudanienne ont une reproduction continue toute l'année avec un ou plusieurs maximums d'intensité en fonction des saisons. L'accouplement a lieu généralement en vol mais chez certaines espèces, le couple, formé dans un essaim, choit sur le sol.

Les pontes sont généralement déposées à la surface de l'eau, soit accrochées à des objets flottants ou semi-immergés, par un filament muqueux, soit simplement suspendues à une bulle d'air. A son émission, la ponte est « sèche » mais au contact de l'eau elle gonfle rapidement et les œufs se retrouvent au sein d'une gangue mucilagineuse protectrice. Les pontes présentent des formes différentes souvent caractéristiques d'un genre : pontes en forme de haricot des *Chironomus*, ou bien rubannées des *Tanytarsus*. L'émission des œufs a lieu en une seule fois chez *Chironomus* par exemple mais dans le cas des pontes rubannées, elle peut être fractionnée en 2 ou 3. D'une manière générale, les œufs se développent en surface de l'eau, sur le lieu de ponte ; cependant, pour des raisons diverses, les pontes peuvent couler vers le fond et très souvent le développement embryonnaire se trouve stoppé, la ponte étant rapidement recouverte d'une couche de détritus ou de matière organique asphyxiante.

Dans le cas où la ponte est déposée sur un objet flottant, elle peut parcourir une grande distance avant que les œufs éclosent (courant, effet du vent...) ce qui contribue notablement à assurer la dissémination de l'espèce malgré l'augmentation des risques de destruction.

Après un développement embryonnaire n'excédant guère le plus souvent 72 heures, les jeunes larvules éclosent à l'intérieur de la ponte, se nourrissent de la gangue mucilagineuse qu'elles percent pour s'évader dans l'eau libre.

Cycle de développement

De l'effet combiné de deux facteurs favorables : température élevée et nourriture abondante, résulte un cycle de développement très court. Les rares données quantifiées que l'on possède actuellement concernent toutefois les espèces lacustres et il est permis de penser, à priori, que les cycles sont légèrement plus longs en eau courante, en raison de températures généralement plus basses.

Le développement larvaire comprend 4 stades qui peuvent être distingués les uns des autres par des mensurations de la largeur de la capsule céphalique. En effet, la présence d'un abdomen à téguments relativement souples ayant pour résultat une croissance en longueur continue de la larve, il est pratiquement impossible d'utiliser la longueur totale du corps pour séparer les stades.

Les durées de chaque stade sont le plus souvent différentes et varient pour une même espèce selon la saison. Pour *Chironomus pulcher* par exemple, les durées sont respectivement les suivantes :

T = 26 °C L 1 = 3 jours	T = 30 °C L 1 = 3 jours
L 2 = 3 jours	L 2 = 2,5 jours
L 3 = 6 jours	L 3 = 5 jours
L 4 = 4 jours	L 4 = 2 jours.

Le stade nymphal, aquatique, a une durée d'environ 24 heures. La vie de l'adulte est courte, de l'ordre de quelques jours ; cependant aucune donnée précise n'existe à ce sujet concernant les espèces africaines.

En utilisant certains résultats relatifs à la périodicité des émergences d'adultes, une estimation du nombre de générations produites annuellement dans le lac Tchad a été faite pour une trentaine d'espèces (DEJOUX, 1974 b). C'est ainsi par exemple que pour *Tanytarsus nigrocinctus*, ce nombre est de l'ordre de 19 ; pour *Polypedilum griseoguttatum*, de l'ordre de 24 et seulement de 12 pour *Clinotanypus claripennis*.

ALIMENTATION

Pendant les premières heures de leur vie post-embryonnaire, les jeunes larvules se nourrissent de la substance mucilagineuse de la ponte jusqu'à ce qu'elles percent l'enveloppe pour devenir planctoniques. Elles deviennent alors microdétritivores, ingérant les petites particules organiques qui se trouvent au sein de l'eau. Il n'y a pas véritablement recherche de nourriture mais ingestion des particules qui viennent en contact avec l'appareil buccal.

Dès le second stade, quand les larves recherchent un support, elles se nourrissent de la pellicule détritique du fond, ingérant à la fois algues mortes ou vivantes ainsi que des particules inorganiques. La source de nourriture la plus abondante sur leur lieu d'implantation est exploitée, sans qu'apparemment il y ait recherche d'un type particulier d'aliment.

Les espèces périphytiques et notamment la majorité des Orthocladinae exploitent le périphyton, leur labium étant adapté au râclage de la surface des végétaux. Certaines larves creusent des galeries dans les plantes aquatiques, ingérant partiellement les tissus végétaux.

La majorité des larves de Tanypodinae enfin sont carnivores et exercent leur prédation sur les micro-invertébrés du fond. Le cannibalisme par ailleurs n'est pas rare dans cette sous-famille.

Les nymphes ne s'alimentent pas et l'alimentation des adultes demeure un problème non élucidé tout au moins en Afrique. Il a été montré aux États-Unis que les femelles de certaines espèces, au repos sur la végétation, peuvent se nourrir du suc suintant de végétaux ou même rechercher les exudats de certains arbustes. Il est possible que quelques espèces africaines aient le même comportement mais les observations manquent à ce sujet.

ÉMERGENCE

L'émergence correspond au passage de l'état nymphal aquatique à l'état adulte aérien. C'est un phénomène périodique, dépendant de la vitesse de développement des larves mais aussi soumis à l'influence de la lune. Cette influence est d'autant mieux marquée que le milieu où vivent les larves présente des conditions écologiques stables. Dans les milieux très instables, il semble que la périodicité des émergences soit très perturbée et le phéno-

mène se traduit par un étalement dans le temps des périodes d'émergence maximale.

Pour une même espèce et selon les régions considérées, l'apparition des pics d'émergence par rapport aux phases lunaires peut également varier. C'est ainsi que *Clinotanypus claripennis* présente dans le lac Tchad un maximum d'émergence à la pleine lune alors que dans le lac Victoria ce maximum a lieu au premier quartier.

Les rythmes journaliers d'émergence présentent aussi un aspect bien défini. C'est ainsi que les maximums ont lieu avant le lever du jour et après le coucher du soleil. Pour beaucoup d'espèces, la période d'intensité maximale est même très limitée dans le temps, d'autres par contre peuvent présenter 2 ou 3 maximums par 24 heures.

Dans les eaux courantes, les éclosions sont précédées par un maximum de l'intensité de dérive des nymphes qui correspond à la période pendant laquelle elles quittent le fourreau nymphal et nagent vers la surface où a lieu la mue imaginale.

Éléments d'éthologie

Les larves

Les jeunes larvules du 1er stade sont photosensibles positives et demeurent un certain temps planctoniques avant de se laisser tomber lentement sur le fond ou de se fixer sur un support quelconque (végétaux, branches mortes...).

Le comportement va ensuite varier selon les sous-familles. D'une manière générale par exemple, les Orthocladinae ne se fixent pas sur les substrats meubles. En milieu lacustre, on les trouvera seulement dans la végétation aquatique ou bien sur les pierres si ces dernières sont couvertes de periphyton. En milieu d'eau courante, les larves recherchent les milieux bien oxygénés et délaissent les biotopes d'eau calme.

Les Chironominae fabriquent des tubes, plus ou moins enfoncés dans le substrat et plus ou moins groupés selon les espèces. Leur forme est très variable, les tubes les moins structurés sont ceux du genre *Chironomus* alors que les Tanytarsus construisent des tubes caractéristiques. En eau courante, le sous-genre *Rheotanytarsus* construit un tube très structuré qui se ferme par un clapet au moment de la nymphose. Ce clapet présente un trou en son centre par où sortent les cornes prothoraciques de la nymphe.

Les tubes sont généralement constitués de débris organiques et minéraux mélangés, soudés par du mucus *(Chironomus, Dicrotendipes)*. Souvent les déjections larvaires rejetées à l'extérieur du tube sont réutilisées pour allonger ce même tube *(Polypedilum)*. Chez d'autres espèces enfin vivant dans les sables ou graviers, les tubes sont uniquement formés de grains de sable agglomérés.

Chironominae et Orthocladinae sortent rarement de leur tube pour chercher leur nourriture et très souvent exploitent une aire circulaire de faible diamètre dont le tube constitue le centre. Dans le cas d'un surpeuplement ou bien si la nature du substrat ne leur convient pas, les larves quittent leurs tubes et nagent en mouvements désordonnés jusqu'à ce qu'elles

trouvent un nouvel endroit convenable où elles construisent un autre tube. Ce « comportement de recherche » caractéristique peut durer jusqu'à l'inanition des larves si des conditions favorables ne sont pas trouvées à temps.

Les larves de Tanypodinae ne construisent pas de tubes, munies généralement de pseudopodes plus longs que les larves des deux sous-familles précédentes et souvent d'une frange de soies latérales le long des segments abdominaux, elles sont actives et se déplacent sur le fond ou dans la végétation.

Les nymphes

A nouveau il faut faire la distinction entre les Tanypodinae et les autres sous-familles. La présence de palettes natatoires à l'extrémité de l'abdomen leur permet en effet de se déplacer par leurs propres moyens. Les nymphes de Chironominae et Orthocladinae ne peuvent par contre pratiquement par se mouvoir et présentent simplement des ondulations du corps dont le rôle est de créer un courant d'eau dirigé vers les cornes prothoraciques qui sont les organes respiratoires.

Très peu de temps avant la mue imaginale, les nymphes quittent péniblement le fourreau nymphal et montent vers la surface où elles demeurent un certain temps, entraînées par le courant ou non selon les cas. Durant cette période, les cornes prothoraciques viennent se placer exactement au niveau de l'interface air-eau pour assurer l'oxygénation. La mue imaginale a lieu par rupture longitudinale de l'exuvie nymphale au niveau du thorax.

Les adultes

Peu de chose sont connues, relativement à l'éthologie des adultes des espèces africaines.

Comme nous l'avons vu, les Orthocladinae sont peu attirés par la lumière. De même chez les Tanypodinae, il semble que les mâles soient bien moins attirés que les femelles, ils se trouvent en effet en petit nombre dans les pièges lumineux alors qu'ils sont sensiblement en nombre égal à celui des femelles dans les essaims.

Les formations de vols en essaims ne sont pas un phénomène général chez toutes les espèces et semblent caractériser plutôt les petites formes que les grosses. Ces formations sont très fréquentes par exemple chez les *Tanytarsus*, *Polypedilum* et certains *Cryptochironomus*. Elles le sont beaucoup moins pour le genre *Chironomus* et le sous-genre *Nilodorum* par exemple.

Il est probable que la formation des essaims soit en relation étroite avec la reproduction, favorisant ainsi la rencontre des sexes par un groupement de nombreux individus, particulièrement chez les petites espèces qui volent mal. Les vols en essaims ne sont pas permanents et alternent le plus souvent avec des périodes de repos sur la végétation. De même ils sont localisés dans le temps, *Tanytarsus nigrocinctus* vole surtout à la tombée du jour alors que *Cladotanytarsus lewisi* et *Cryptochironomus diceras* semblent préférer les heures chaudes en fin de matinée et groupent leurs essaims soit juste au-dessus de la végétation quand le vent est faible, soit près de la végétation, immédiatement à l'abri du vent si ce dernier est notable.

Éléments d'écologie

L'écophase larvaire étant de loin la plus importante dans le milieu aquatique, nous ne traiterons dans les lignes suivantes que de l'écologie de ce stade.

Influence de la nature du substrat

En milieu lacustre aussi bien que dans les eaux courantes, se rencontrent des biotopes très tranchés, selon que les fonds sont sableux, vaseux, rocheux, argileux, etc. Les études faites pour rechercher l'influence de la nature du substrat ont permis de distinguer 4 groupes d'espèces.

— Les espèces eurytopes qui peuvent se développer sur n'importe quel substrat. *Procladius brevipetiolatus* appartient à ce groupe.

— Les espèces sténotopes négatives qui se développent sur un grand nombre de fonds mais dont la présence est incompatible avec 1 ou 2 types de substrats particuliers. C'est le cas par exemple de *Clinotanypus claripennis* que l'on ne rencontre jamais sur les fonds de sable.

— Les espèces sténotopes positives peuvent se développer sur des fonds très variables mais présentent toutefois une affinité très grande pour un ou plusieurs substrats. *Cladotanytarsus lewisi* peut être rangé dans ce groupe étant donné son affinité avec les fonds de sable, de même *Tanytarsus nigrocinctus* pour sa présence en grand nombre sur les fonds argileux.

— Les espèces sténotopes mixtes sont celles qui présentent à *la fois* une affinité pour un type de substrat et une incompatibilité pour une autre. *Ablabesmyia dusoleili*, un Tanypodinae, est par exemple dans ce cas et présente une grande affinité pour les fonds argileux compacts alors qu'on ne la trouve jamais sur les fonds sableux.

Influence de la salinité

Les données manquent à l'échelle de la région qui nous intéresse pour déterminer les salures préférentielles de beaucoup d'espèces. Un grand nombre toutefois se classe parmi les espèces euryhalines et l'on peut sans trop de risque d'erreur avancer le chiffre de 75 à 80 %.

Certaines espèces sont nettement halophiles comme par exemple *Chironomus calipterus*, *Dicrotendipes fusconotatus*, *Stictochironomus caffrarius* et surtout *Cryptochironomus deribae* qui peut se développer en abondance dans les eaux présentant une conductivité supérieure à 2 000 µ mhos et que l'on retrouve entre autre en Camargue et dans la mer Baltique !

D'autres espèces enfin sont très certainement halophobes car leur présence est limitée, dans le lac Tchad tout au moins, aux eaux de conductivité inférieure à 200 µ mhos. On citera dans cette catégorie *Albabesmyia nilotica*, *Dicrotendipes ealae*, *Cryptochironomus melutensis*.

Influence des vents

Cette influence peut être très marquée dans les milieux lacustres peu

profonds et très ouverts où la présence de vents réguliers forts (harmattan, vents de mousson) provoque une remise en suspension permanente des sédiments meubles du fond. La présence d'un tel phénomène peut être responsable de l'absence totale de larves en certaines périodes de l'année sur des fonds qui potentiellement sont de nature favorable.

INFLUENCE DE LA PROFONDEUR ET DE LA TENEUR EN OXYGÈNE

En milieu lacustre, ces deux facteurs sont étroitement liés et généralement à une augmentation de la profondeur correspond une diminution de l'oxygénation. Si ces problèmes de zonation bathymétrique ont été bien étudiés dans les pays tempérés, on connaît par contre très peu de choses concernant la zone soudanienne. Mises à part quelques données précises concernant le lac de Léré (sud-ouest du Tchad) où il a été montré que *Procladius brevipetiolatus* et *Cryptochironomus stilifer* voyaient leur densité augmenter avec la profondeur alors que *Clinotanypus claripennis* était également réparti, on ne peut présenter que quelques généralités. C'est ainsi que deux genres sont particulièrement bien représentés dans la zone littorale peu profonde. *Tanytarsus* et *Chironomus (Polypedilum)* alors que la zone profonde est surtout caractérisée par deux sous-genres : *Chironomus (Chironomus)* et Chironomus *(Nilodorum)*.

En eau courante on ne connaît rien de la faune profonde des grands fleuves. Seules quelques espèces ont été récoltées dans le Chari à une profondeur de 11 mètres *(Clinotanypus claripennis, Polypedilum* sp., *Cryptochironomus diceras)* mais cette profondeur demeure relativement faible.

Beaucoup plus nette est l'affinité marquée des Orthocladinae en général pour les biotopes très oxygénés. Pour certaines espèces comme par exemple *Cricotopus kisantuensis*, il y a véritable compétition spatiale avec *Simulium damnosum* pour les biotopes à courant très fort et à grande turbulence. Dans ces biotopes, une diminution de densité de *S. damnosum* est aussitôt compensée par une augmentation du nombre de *C. kisantuensis* et inversement.

BIBLIOGRAPHIE

CHRISPEELS (A.), 1959. — Larves de Chironomidae *(Diptera), Nematocera*, in : Exploration des lacs Kivu, Edouard et Albert (1952-1954). *Inst. Roy. Sci. Natur.*, 3 : 137-188, Bruxelles.

CORBET (P. S.), 1958. — Lunar periodicity of aquatics insects in lake Victoria. *Nature*, 182 : 330-331.

DEJOUX (C.), 1968 a. — Le lac Tchad et les Chironomides de sa partie est. *Ann. Zool. Fenn.*, 5 : 27-32.

DEJOUX (C.), 1968 b. — Contribution à l'étude des insectes aquatiques du Tchad. Catalogue des Chironomidae, Chaoboridae, Odonates, Trichoptères, Hémiptères, Éphéméroptères. *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Hydrobiol.*, II, 2 : 51-78.

DEJOUX (C.), 1968 c. — Description d'une méthode d'élevage des Chironomides, adaptée aux pays tropicaux. *Hydrobiologia*, 31, 3/4 : 435-441.

DEJOUX (C.), 1968 d. — Contribution à l'étude des 1er états des Chironomides du Tchad (1re note). Description de *Tanytarsus nigrocinctus* et *Chironomus pulcher*. *Hydrobiologia*, 31, 3/4 : 419-463.

DEJOUX (C.), 1969. — Contribution à l'étude des premiers états des Chironomides du Tchad (2e note). Description de *Tanypus fuscus* et *Tanypus lacustris*. *Bull. Mus. Hist. nat.*, 2e sér., 41, 5 : 1152-1163.

DEJOUX (C.), 1970 a. — Recherches sur le cycle de développement de *Chironomus pulcher*. *The Canadian entomologist.*, 103 : 465-470.

DEJOUX (C.), 1970 b. — Contribution à l'étude des premiers états des Chironomides du Tchad (3e note). Description comparée des nymphes de *Nilodorum brevipalpis, N. brevibucca* et *N. fractilobus*. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, Paris, 42, 1 : 175-184.

DEJOUX (C.), 1970 c. — Contribution à l'étude des premiers états des Chironomides du Tchad (4e note). Description de *Stictochironomus puripennis, Chironomus formosipennis, C. calipterus*. *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Hydrobiol.*, IV, 2 : 39-51.

DEJOUX (C.), 1971. — Contribution à l'étude des premiers états des Chironomides du Tchad (5e note). Description de *Chironomus (Cryptochironomus) deribae, (Polypedilum) fuscipenne*. *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Hydrobiol.*, V, 2 : 87-100.

DEJOUX (C.), 1973 a. — Contribution à l'étude des Chironomides du Tchad (6e note). Description de *Tanytarsus (Rheotanytarsus Ceratophylli)* n. sp. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, VII, 2 : 65-75.

DEJOUX (C.), 1973 b. — Données faunistiques nouvelles concernant les Chironomides (Diptères Nématocères) de la région éthiopienne. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, VII, 2 : 77-93.

DEJOUX (C.), 1974 a. — Contribution à la connaissance des Chironomides de l'Afrique de l'Ouest. *Ent. Tidskr.* 95 : 72-83.

DEJOUX (C.), 1974 b. — Synécologie des Chironomides du lac Tchad. (Diptères-Nématocères). *Thèse de Doctorat. O.R.S.T.O.M.*, Paris, 173. p.

DEJOUX (C.), LAUZANNE (L.), LÉVÊQUE (C.), 1969. — Évolution qualitative et quantitative de la faune benthique dans la partie est du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, III, 1 : 3-58.

DEJOUX (C.), LAUZANNE (L.), LÉVÊQUE (C.), 1971 a. — Nature des fonds et répartition des organismes benthiques dans la région de Bol (archipel est du lac Tchad). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, V, 3-4 : 213-223.

DEJOUX (C.), LAUZANNE (L.), LÉVÊQUE (C.), 1971 b. — Prospection hydrobiologique du lac de Léré (Tchad). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, V, 2 : 179-188.

DEJOUX (C.), SAINT-JEAN (L.), 1972. — Étude des communautés d'herbiers du lac Tchad : recherches préliminaires. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, VI, 1 : 67-83.

FREEMAN (P.), 1953 a. — Chironomidae from western Cape Province. I. *Proc. R. Ent. Soc. London*, B, 22 : 127-135.

FREEMAN (P.), 1953 b. — Id., II, *Ibid.*, 22 : 201-213.

FREEMAN (P.), 1954 a. — Id., III. *Ibid.*, 23 : 17-25.

FREEMAN (P.), 1954 b. — Id., IV, *Ibid.*, 23 : 172-180.

FREEMAN (P.), 1954 c. — East African Chironomidae and Ceratopogonidae. *Arch. Hydrobiol.*, 48, 4 : 448-446.

FREEMAN (P.), 1955 a. — Exploration du parc National Albert Chironomidae (Diptera Nematocera). Mission G. F. de Witte, 1933-1935. *Brussels*, 83 : 1-40.

FREEMAN (P.), 1955 b. — Diptera (Nematocera) Chironomidae. In Hanström Brink et Rudebeck. *South. Afr. Anim. Life*, V, 2 : 361-381.

FREEMAN (P.), 1955 c. — Chironomidae (Diptera Nematocera). Exploration du Parc National Upamba (Mission de Witte, 1946-1949). *Brussels*, 35 : 95-102.

FREEMAN (P.), 1955 d. — Contribution à l'étude de la faune entomologique du Ruanda Urundi (Mission P. Brasileswsky, 1953). XXIX, Diptera Chironomidae. *Ann. Mus. Congo Belge, Tervuren*, VIII, 36 : 187-189.

FREEMAN (P.), 1955 e. — A study of the Chironomidae (Diptera) of Africa south of the Sahara. Part I. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Entomol.*, 4 : 1-67.

FREEMAN (P.), 1956 a. — Id., II. *Ibid.*, 4 : 285-366.

FREEMAN (P.), 1956 b. — Some Chironomidae (Diptera) from French west Africa. *Bull. IFAN, 18 (sér. A), 1 : 93-96.*

FREEMAN (P.), 1957 a. — A study of the Chironomidae (Diptera) of Africa south of the Sahara. Part III. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Entomol.*, 5 : 321-426.

FREEMAN (P.), 1957 b. — Chironomidae (Diptera, Nematocera). Imagines. Exploration hydrobiologique des lacs Kivu, Edouard et Albert (1952-1954). *Inst. Roy. Sci. Natur.*, 2 : 207-221, Bruxelles.

FREEMAN (P.), 1958. — A study of the Chironomidae (Diptera) of Africa south of the Sahara. Part IV. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Entomol.*, 6 : 261-363.

FREEMAN (P.), 1961. — Diptera Chironomidae. Le parc national du Niokolo koba. *Mem. IFAN*, 62 : 273-274.

FREEMAN (P.), 1964. — A new species of Diamesa (Diptera Chironomidae) from Africa south of the Sahara. *Ann. Mus. Hist. Nat.*, 67 : 407-408.

FRYER (G.), 1959. — Lunar rhythm of emergence, differential hebaviour of the sexes, and other phenomena in the african midge : *Chironomus brevibucca. Bull. of Ent. Res.*, 50, 1-8.

GOETGHEBUER (M.), 1934 a. — Ceratopogonides et Chironomides du Congo Belge. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, XXV, 2 : 191-205.

GOETGHEBUER (M.), 1934 b. — Ceratopogonidae et Chironomidae recueillis en Palestine. *Bull. Ann. Soc. Ent. Belg., Brussels*, 74 : 214-216.

GOETGHEBUER (M.), 1935 a. — Deux Chironomides nouveaux du Congo Belge. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, XXVII, 3 : 397-399.

GOETGHEBUER (M.), 1935 b. — Chironomides du Congo Belge. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, XXVII, 3 : 38-53.

GOETGHEBUER (M.), 1936. — Id., *Ibid.*, XXVIII, 4 : 453-492.

GOETGHEBUER (M.), 1938. — Mission Robert T. H. Dollfus en Égypte. XX Diptera. III. Chironomidae. *Mem. Inst. Égypte,, Cairo*, 37 : 267-272.

KIEFFER (J. J.), 1910. — Étude sur les Chironomides des Indes orientales avec quelques espèces d'Égypte. *Mem. Ind. Mus. Calcutta*, 2 : 181-242.

KIEFFER (J. J.), 1914 a. — South African Chironomidae. *Cape Town. Ann. S. Afr. Mus.* : 259-270.

KIEFFER (J. J.), 1914 b. — Chironomides du lac Tiberiade. Calcutta. *J. As. Soc. Beng.*, 10 : 369-372.

KIEFFER (J. J.), 1914 c. — A new genus of Chironomid from the cape. *Ann. South Afr. Mus.* ; 523-525.

KIEFFER (J. J.), 1918. — Chironomides d'Afrique et d'Asie conservés au Museum national de Budapest. *Ann. Mus. Nat. Hungarici*, XVL : 30-85.

KIEFFER (J. J.), 1921. — Chironomides de l'Afrique Équatoriale. 1re partie. *Ann. Soc. Ent. France*, 90 : 1-56.

KIEFFER (J. J.), 1922. — Id., II. *Ibid.*, 91 : 1-72.

KIEFFER (J. J.), 1923 a. — Id., III. *Ibid.*, 92 : 149-203.

KIEFFER (J. J.), 1923 b. — Description de quelques Chironomides exotiques. *Ann. Soc. Sci., Bruxelles*, 40 : 181-186.

KIEFFER (J. J.), 1923 c. — Chironomidae de l'Afrique du Sud. *Ann. Soc. Sci. Bruxelles*, XLII, 3 : 382-388.

KIEFFER (J. J.), 1924. — Six nouveaux Chironomides d'Afrique. *Ann. Soc. Sci., Bruxelles*, XLIII, 1 : 255-261.

KIEFFER (J. J.), 1925. — Chironomides d'Égypte. *Bull. Soc. Roy. Ent. Égypte.* Cairo, 25 : 244-313.

KIEFFER (J. J.), 1930. — A new genus of Chironomid from the Cape. *Ann. S. Afr. Mus., London*, 17 : 523-525.

LEWIS (D. J.), HENRY (A. J.), GRINDLEY (D. N.), 1954. — Daily changes in the numbers of Chironomid midges at Khartoum, *Proc. R. ent. Soc. Lond.* (A), 29 : 124-128.

LEWIS (D. J.), 1956. — Chironomidae as a pest in the northern Sudan. *Acta tropica*, 13 : 142-158.

LEWIS (D. J.), 1957. — Observations of Chironomids at Khartoum. *Bull. Ent. Res.* 47 : 723-735.

MACDONALD (W. W.), 1953. — Lake flies. *Uganda Journal*, Kampala, 17 : 124-134.

MACDONALD (W. W.), 1956. — Observations on the biology of Chaoborids and Chironomids in lake Victoria and on the feedings habits of the « elephant snout » fish (*Mormyrus kannume* Forsk). *J. Anim. Ecol.*, 25 : 36-53.

MCLACHLAN (A. J.), 1969 a. — Substrat preferences and invasion behaviour exhibited by larvae of *Nilodorum brevibucca* Freeman (Chironomidae) under experimental conditions. *Hydrobiologia*, 33, 2 : 237-249.

MCLACHLAN (A. J.), 1969 b. — The effect of aquatic macrophytes on the variety and abundance of benthic fauna in a newly created lake in the tropica (lake kariba). *Arch. Hydrobiol.*, 66, 2 : 212-231.

MCLACHLAN (A. J.), 1969 c. — Some effects of water level fluctuation on the benthic fauna of two central african lakes. *New letter*, 13 : 58-63.

MCLACHLAN (A. J.), 1969 d. — Notes on some larval and pupal chironomids *(Diptera)* from lake Kariba ; Rhodesia. *J. Nat. Hist.*, 3 : 261-293.

MCLACHLAN (A. J.), 1970. — Some effects of annual fluctuations in water level on the larval Chironomid communities of lake Kariba. *J. Ann. Ecol.*, 39 : 79-90.

MCLACHLAN (A. J.), 1971 a. — Some immature stages of the subgenus *Chironomus* (Meigen) (Diptera : Chironomidae) from Malawi, central Africa. *Jour. of Ent.*, 40, 2 : 173-178.

PETR (T.), 1970. — Chironomidae (Diptera) from light catches on the man made Volta lake in Ghana. *Hydrobiologia*, 35, 3-4 : 449-468.

RZOSKA (J.), 1964. — Mass outbreaks of insects in the Sudanese Nile basin. *Verh. Int. Verein. Limnol.*, 15 : 194-200.

TJONNELAND (A.), 1958. — Observations on three species of east african Chironomidae (Diptera). *Bergen Naturwitenskapelig rekke*, 17 : 1-20.

TJONNELAND (A.), 1962. — The nocturnal flight activity and the lunar rhythm of emergence in the african midge, *Conochironomus acustistilus* (Freeman). *Zoology*, 4, 21.

VERBEKE (L.), 1957. — Recherches écologiques sur la faune des grands lacs de l'est du Congo Belge. *Expl. Hydrobiol. des lacs Kiwu, Edouard et Albert*, V, 3 : 1-188.

WOOL (D.), KUGLER (J.), 1968. — Laboratory culture of Chironomid species from the Hula Nature Preserve. Israël, *Ann. Zool. Fenn.*, 5 : 153-154.

Tabanidae 27

ROGER TAUFFLIEB

Ce sont des diptères brachycères dont l'allure robuste, la tête large et la nervation alaire sont assez caractéristiques. Les adultes ne sont pas strictement inféodés aux eaux de surface mais les larves de beaucoup d'espèces sont directement liées au milieu aquatique.

Morphologie

ADULTE (pl. I et II)

La tête est hémisphérique, transverse, convexe en avant. Les yeux sont grands ; chez l'insecte vivant ils sont brillamment colorés soit d'une façon uniforme soit avec des taches ou des bandes ; chez les mâles ils occupent presque toute la partie visible de la tête et sont contigus. Chez la femelle, ils sont séparés par un front qui porte un ou plusieurs callus frontaux nus et brillants. Au-dessous du callus principal se trouve le subcallus au niveau duquel sont implantées les antennes avec deux segments basaux et un distal divisé à son extrémité en segments terminaux, le plus souvent au nombre de 4 mais parfois de 3, 2 ou plus. La forme des premier et troisième segments antennaires est importante en systématique. La partie supérieure du front porte ou non des ocelles.

A la partie inférieure de la tête est implanté le proboscis vulnérant, bien développé chez la femelle, réduit chez le mâle. La base du proboscis est encadrée de deux palpes de deux segments, le premier court et peu visible, le second épais, arqué et pointu. Entre les antennes et le proboscis se situe la face qui peut présenter des callosités comme le front.

Le thorax est toujours bien développé, le mésothorax forme la presque totalité de la partie apparente et porte souvent dorsalement des ornementations extrêmement utiles pour la systématique.

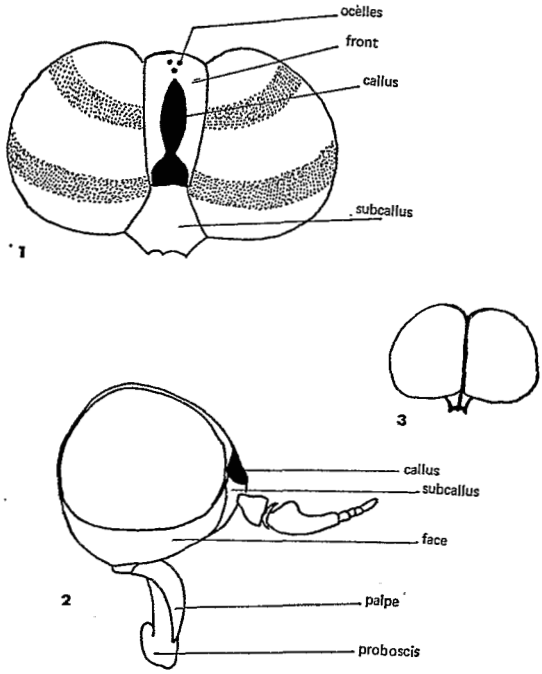


PLANCHE I. — **1** : Tête de Tabanide femelle (face). **2** : Tête de Tabanide femelle (profil). **3** : Tête de Tabanide mâle (face).

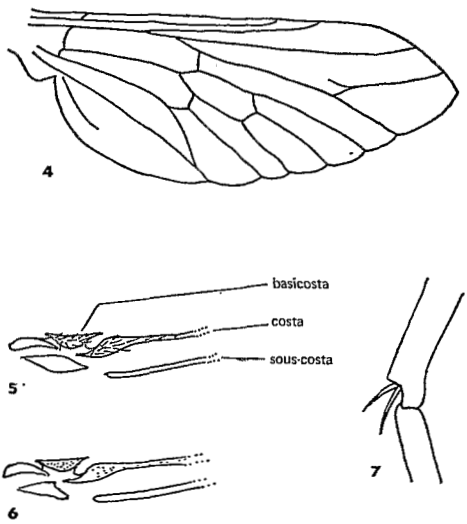


PLANCHE II. — **4** : Aile. **5** : Détail de la base de l'aile; basicosta avec macrotriches. **6** : Détail de la base de l'aile ; basicosta sans macrotriches. **7** : Extrémité distale du tibia postérieur avec épines.

Les deux ailes ont une nervation remarquablement constante chez tous les *Tabanidae*. Elles sont souvent claires, parfois colorées, ornées ou enfumées.

L'abdomen est large et robuste avec 7 segments apparents ; il est concolore ou orné de taches ou de bandes.

Les pattes sont formées des 5 segments usuels chez les diptères : coxa, trochanter, fémur, tibia et tarse ; ce dernier est composé de 5 articles et se termine par deux griffes et un empodium.

Les mâles ont la même apparence générale que les femelles mais s'en distinguent aisément par la tête aux yeux contigus, le proboscis de plus petite dimension et non adapté au régime hématophage, la taille plus petite.

LARVE (fig. 8)

Elle est allongée, fusiforme ou cylindrique, blanchâtre ou jaunâtre. Elle possède une tête rétractile et 11 segments visibles. Le corps est effilé aux deux extrémités, souvent strié longitudinalement. A la partie dorsale du

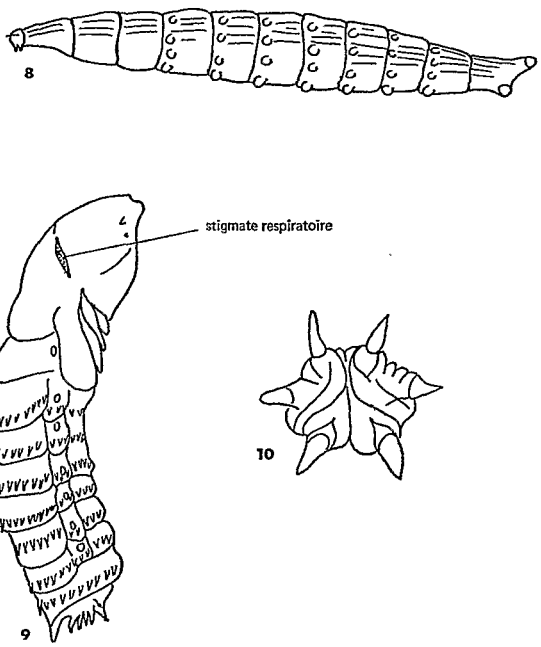


PLANCHE III. — **8** : Larve de Tabanide. **9** : Nymphe de Tabanide. **10** : Aster.

dernier segment, le segment anal, se trouvent réunis les stigmates respiratoires ouverts à l'extrémité d'un siphon plus ou moins développé. Sur chaque segment, du 4e au 10e, se trouve un cercle de six à huit pseudopodes rétractiles plus ou moins évidents, inermes ou épineux qui favorisent la mobilité de la larve.

NYMPHE (fig. 9 et 10).

Son apparence rappelle celle des papillons. Elle est allongée, cylindrique, de couleur claire virant rapidement au brun après la nymphose. Elle porte des stigmates prothoraciques plus ou moins proéminents à la partie antérieure du corps, huit segments abdominaux et un segment terminal armé de 6 forts tubercules pointus, l'aster, qui sert à la fixation de la nymphe sur le substrat.

Techniques de récolte et de conservation

Les adultes des Tabanides peuvent être capturés au filet lorsqu'ils viennent piquer. On peut se servir d'un animal domestique — âne, cheval, bovidé... — comme appât, mais il faut se souvenir qu'un véhicule automobile constitue aussi un excellent piège attractif, attirant même des espèces peu ou pas hématophages.

De nombreux types de pièges plus ou moins portatifs et démontables ont été préconisés ; leur efficacité est très variable suivant les espèces et suivant les faciès écologiques.

La récolte des larves n'est pas aisée. Elle peut se faire toute l'année étant donné la durée de la vie larvaire. Les recherches sont à pratiquer au niveau des gîtes potentiels : eau, boue des rives, etc. Le tamisage en série sur des cribles de plus en plus fins a été souvent utilisé mais les résultats sont souvent assez décevants si les gîtes ne sont pas déjà connus.

De toute façon, l'élevage des larves jusqu'au stade adulte n'est pas aisé à réaliser.

Les adultes collectés sont tués au cyanure de potassium ou à l'acétate d'éthyle puis piqués sur une épingle, étiquetés et séchés. Ils se conservent alors indéfiniment.

SYSTÉMATIQUE

Clé des sous-familles et tribus de Tabanidae

(d'après OLDROYD, 1957 et 1973)

1. Tibias postérieurs avec deux épines distales ; vertex de la tête souvent, mais pas toujours, avec 3 ocelles (1) 2
— Tibias postérieurs sans épine ; vertex de la tête sans ocelles fonctionnels, bien que parfois subsiste un tubercule ocellaire non fonctionnel. sous-fam. TABANINAE
2. Pièces buccales vestigiales ..... sous-fam. SCEPSIDINAE (espèces non concernées par cette étude)
— Pièces buccales dans l'ensemble bien développées, bien que les mandibules puissent être réduites ou même manquantes 3

(1) Le genre *Thaumastocera* Grunberg sans épines aux tibias postérieurs mais avec ocelles fonctionnels est un Chrysopiinae.

3. Dernier article antennaire avec 6 ou 7 segments terminaux..... sous-fam. PANGONIINAE 4
— Dernier article antennaire avec au plus 4 segments terminaux..... sous-fam. CHRYSOPIINAE 5
4. Yeux avec une pilosité dense..... tribu SCIONIINI (non concerné par cette étude)
— Yeux nus ou avec une pilosité microscopique..... tribu PHILOLICHINI (*Un seul genre Philoliche* Wiedemann avec de nombreux sous-genres)
5. Face plus ou moins allongée en museau dans les deux sexes et les palpes minces. Front de la femelle important, carré ou plus large que long, avec des surfaces brillantes, nues, très distinctes. Antennes longues et minces. Yeux nus. Habituellement des bandes sur les ailes, occasionnellement avec un bord coloré, ou claires. Subcallus incomplètement ou pas du tout développé.... tribu CHRYSOPIINI (Un seul genre *Chrysops* Meigen)
— Face éventuellement renflée mais non allongée en museau ; si elle a cette forme *(Sphecodemyia)*, les palpes et le subcallus sont alors renflés. Front (femelle) beaucoup plus long que large ; ou s'il est large, alors les yeux sont poilus et les ailes sans bande..... 6
6. Quelques-uns ou tous les caractères suivants présents : subcallus renflé et brillant ; face renflée et proéminente de profil ; palpes renflés tibias antérieurs renflés ; antennes avec un processus dorsal en forme de crochet ; femelle avec quelquefois l'apex abdominal latéralement comprimé. Yeux nus ou seulement avec des poils microscopiques ; nervure sous-costale de l'aile avec de courtes soies en dessous.. ..... tribu RHINOMYZINI
— Aucun de ces caractères présents ; ou bien si le subcallus ou les palpes sont renflés, alors les yeux sont très poilus et la nervure Sc n'a pas de courtes soies au-dessous..... tribu BOUVIEROMYIINI (non concerné par cette étude)
7. Segments terminaux des antennes réduits à 3. Yeux de la femelle largement séparés, le front étant habituellement plus large que haut..... ..... tribu HAEMATOPOTINI
— Segments terminaux des antennes presque toujours au nombre de 4. Yeux de la femelle presque toujours étroitement rapprochés, le front étant le plus souvent plus haut que large..... 8
8. Basicosta de l'aile sans macrotriches..... tribu DIACHLORINI (non concernée par cette étude)
— Basicosta avec macrotriches..... tribu TABANINI

Clé des genres

(d'après OLDROYD, 1952, 1954, 1957)

HAEMATOPOTINI

— Ailes entièrement brunes ou avec peu de bandes claires et sombres, et des marques jaunes. Antennes (femelle) très longues et fines, premier segment presque 6 fois plus long que le second. Tête en majeure partie ou entièrement brillante. Palpes grands, renflés, brun sombre. Thorax presque sans dessins.. *Hippocentrum* Austen
— Ailes avec des taches ou des bandes claires formant des rosettes. Antennes (femelle) rarement longues et minces, le premier segment le plus souvent 2 ou 3 fois plus

long que le second, rarement davantage. Tête avec une pruinosité sur presque toute sa surface, sauf le callus frontal au-dessus des antennes qui est brillant. Sur le front, pratiquement toujours une paire de taches veloutées noires ou brunes, juste au-dessus du callus, souvent avec une tache médiane au-dessus d'elles. Palpes beaucoup plus minces, pâles avec des poils noirs et blancs. Mésonotum habituellement avec des bandes longitudinales..... *Haematopota* Meigen

TABANINI

1. Tibias antérieurs fortement renflés. Ailes avec des bandes ou des taches..... 2
— Tibias antérieurs à peine renflés ; s'ils sont quelque peu renflés ou arqués, les ailes n'ont pas cet aspect..... 3

2. Une bande transverse brune au travers du milieu de l'aile, quelquefois très distincte, parfois faible et jaunâtre. Couleur générale jaunâtre ou orange ; chez l'insecte en vie les yeux sont vert vif..... *Ancala* Enderlein
— Ailes et corps entièrement tachetés de noir et de blanc. Yeux des deux sexes convexes, tachetés de noir et de jaune-verdâtre..... *Euancala* Meigen

3. Tête demi-globulaire fortement convexe en avant souvent profondément concave en arrière. Yeux des spécimens desséchés souvent décolorés à brun rouille, avec la trace d'une seule bande pourpre très étroite ; parfois distinctement poilus mais le plus souvent les poils sont microscopiques ou absents. Front avec deux petits callus arrondis bien séparés. Espèces à prédominance gris ou gris jaunâtre.. ..... *Atylotus* Osten-Sacken
— Tête non demi-globulaire, toujours plus large que longue (en vue dorsale), non profondément concave en arrière et habituellement sombre chez les spécimens secs. Yeux avec ou sans pilosité, avec ou sans bandes ; si une bande est présente, elle est beaucoup plus large que chez *Atylotus*. Front habituellement avec un large callus inférieur et un callus supérieur linéaire ou fusiforme qui peut joindre l'inférieur ; si les deux callus sont séparés chacun est cordiforme ou de forme irrégulière..... *Tabanus* Linné

RHINIMYZINI

N.B. — La plupart des espèces appartenant aux genres suivants sont inféodées à la forêt ou à des formations phytoclimatiques particulières d'Afrique du Sud et d'Afrique Orientale. Il n'est cependant pas impossible que quelques-unes d'entre elles puissent être rencontrées à la limite de la zone soudanienne.

1. Face proéminente allongée en museau long et brillant. 1er segment antennaire cylindrique, plusieurs fois plus long que le second..... *Sphecodemyia* Austen
— Face non allongée en museau ; ou si elle est proéminente, le 1er segment antennaire est beaucoup plus court et souvent à profil triangulaire..... 2

2. Tibias antérieurs distinctement renflés..... 3
— Tibias antérieurs non renflés..... 4

3. 3e segment antennaire avec un processus dorsal en crochet. Tibias postérieurs sans épines..... *Thaumastocera* Grünberg.
— 3e segment antennaire sans crochet dorsal. Tibias postérieurs avec les deux épines habituelles..... *Thriambeutes* Grünberg

4. Palpes minces. Abdomen non comprimé latéralement à l'extrémité..... ..... *Tabanocella* Bigot
— Palpes renflés. Abdomen habituellement comprimé latéralement à l'extrémité postérieure..... *Hinea* Adams

Biologie

Les Tabanides ne sont pas liés à l'eau d'une façon aussi étroite que d'autres Diptères, *moustiques* et *simulies* par exemple, et leurs exigences écologiques varient beaucoup suivant les genres et les espèces.

Les larves des espèces de savanes se trouvent dans la boue du bord des mares ou des lacs, dans les berges des rivières à cours lent ou attachés aux débris de bois ou de feuilles flottant sur l'eau.

Le nombre de stades varie de 7 à 11 suivant les espèces ; la durée de vie larvaire est longue, de plusieurs mois jusqu'à 2 ou 3 ans.

Les larves sont carnivores et se nourrissent d'insectes ou de petits crustacés aquatiques ; cependant les larves de certains *Chrysops* paraissent se nourrir de microorganismes animaux ou végétaux.

Avant la nymphose la larve gagne un sol humide où elle s'enterre partiellement, une partie du corps restant à l'air libre.

La vie nymphale est courte, une à deux semaines environ.

Les adultes sont de bons voiliers et se déplacent jusqu'à plusieurs kilomètres de leur lieu de développement à la recherche de leur nourriture. Beaucoup sont facilement attirés par des objets d'une certaine masse, immobiles ou en mouvement : hommes, animaux, véhicules automobiles, bateaux, etc. Cette attraction peut-être mise à profit pour la capture.

Les mâles ne sont jamais hématophages et se nourrisent d'exsudats ou de sucs végétaux ; les femelles de nombreuses espèces, en plus de ce type de repas, ont besoin de sang pour développer leurs ovaires et mûrir leurs œufs. La plupart des espèces piquent de jour et à l'extérieur des habitations et des abris. Elles ne semblent pas très spécifiques dans le choix de l'hôte ; cependant les oiseaux semblent peu ou pas piqués. Après le repas sanguin, les femelles gorgées se mettent à l'abri dans la végétation, souvent à la face inférieure des feuilles ou sur le tronc des arbres ; les murs peuvent aussi leur servir de lieu de repos.

Bien qu'on observe des Tabanides tout au long de l'année, chaque espèce paraît subir des fluctuations saisonnières en relation sans doute, au moins pour certaines d'entre elles, avec le régime des rivières et l'assèchement des nappes d'eau. La durée de vie des imagos ne paraît pas dépasser 2 mois.

On ne sait pas grand chose de l'accouplement des adultes sinon qu'il ne semble pas, pour la plupart des espèces de savanes, y avoir formation préalable d'essaim.

Les œufs sont pondus en amas au voisinage immédiat de l'eau, sur la végétation ou sur les pierres émergées. Ils sont agglomérés entre eux et collés au substrat par une substance imperméable à l'eau. Ils mesurent un à deux millimètres de long et ont une forme allongée. Les larves en sortent au bout d'une semaine environ et se laissent tomber sur la boue ou dans l'eau sous-jacente à leur support.

Intérêt médical et économique

Les Taons quand ils sont abondants, occasionnent par leurs piqûres une nuisance sérieuse pour les animaux domestiques. De plus la grande fréquence

des repas interrompus favorise la dissémination mécanique des agents pathogènes, bactériens ou parasitaires, à l'intérieur des troupeaux, charbon, staphylocoques, trypanosomes...

En pathologie humaine des espèces du genre *Chrysops* sont les vecteurs de la Filariose à loa-loa. Cette filariose est confinée aux régions forestières bordant le golfe de Guinée et ne se trouve donc pas en savane soudanienne.

Références bibliographiques sommaires

Oldroyd (H.). — *Horse-flies of Ethiopian Region.* 1952, vol. I, 226 p. 1954, vol. II, 341 p. 1957, vol. III, 489 p.

Oldroyd (H.), 1973. — Tabanidae in Smith (K. G. V.) : Insects and other arthropods of medical importance. *Br. Mus. (Nat. Hist.)*, London : 195-202.

Ceratopogonidae 28

MICHEL CORNET

Les Cératopogonides sont de minuscules insectes Diptères dont l'importance économique est de trois ordres : nuisance importante gênant l'implantation humaine et le développement du tourisme ; vecteurs de nombreuses affections humaines et animales ; rôle important en agriculture en intervenant dans la pollinisation de plantes cultivées.

Malgré cet intérêt, ils ont été très peu étudiés dans la région éthiopienne, alors qu'ils sont bien connus dans toutes les autres régions du monde. La taxonomie est essentiellement basée sur les adultes ; seules les formes préimaginales d'un petit nombre d'espèces ont été décrites.

Les rares études biologiques faites en Afrique ne concernent que le seul genre *Culicoides*, à cause de son pouvoir pathogène ; malheureusement les espèces étudiées se révèlent aujourd'hui être des groupes d'espèces occupant chacune une niche écologique particulière.

A l'heure actuelle les recherches reprennent en raison de leur rôle en pathologie vétérinaire, mais elles n'intéressent guère que le genre *Culicoides*.

Morphologie générale

ADULTES

La famille des Ceratopogonidae est caractérisée par ses antennes de type nématocère, l'absence de sillons sur le scutum et la nervation alaire.

— *La tête* : présente deux yeux volumineux, contigus ou non, pouvant porter entre les ommatidies une courte pubescence. Les antennes sont formées de nombreux articles en chapelet (en général 15). Les derniers segments sont le plus souvent allongés (fig. 1) ; chaque article porte des organes sensoriés variés très utiles à l'identification (CORNET, 1974 ; fig. 2). Les pièces buccales sont du type piqueur et comprennent un labium formant gaine à la trompe, et 6 stylets perforants denticulés à leur extrémité : 2 maxilles (fig. 4), 2 mandibules (fig. 5), 1 hypopharynx (fig. 6) et 1 labre-

épi-pharynx (fig. 7). La trompe est encadrée par les deux palpes maxillaires. de 3 à 5 articles, dont l'un porte un organe sensoriel d'aspect variable (fig. 3), Le cibarium peut présenter une armature formée de petites dents chez certaines espèces hématophages (CALLOT *et al.*, 1972).

— *Le thorax* : le prothorax est très réduit, non visible de dessus. Le métathorax est également réduit, visible sur la face dorsale en arrière du

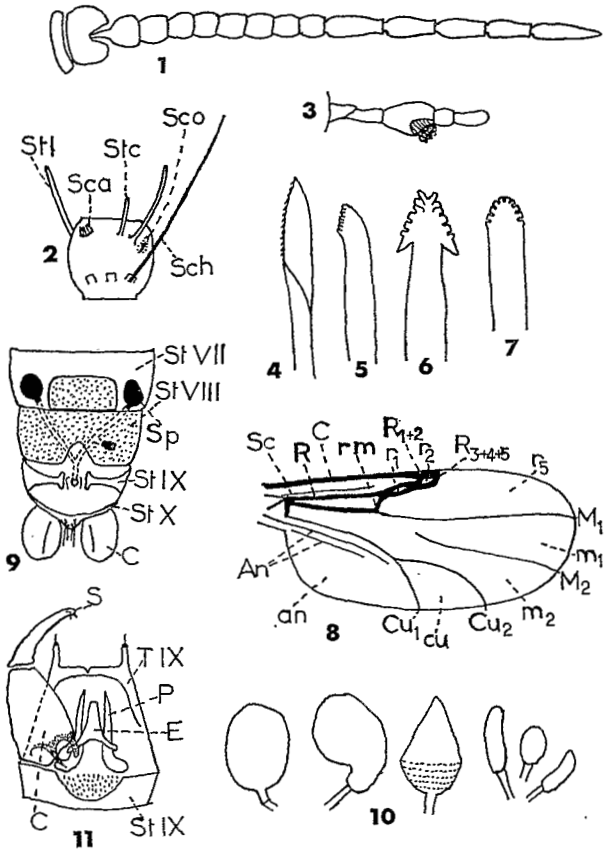


PLANCHE I. — Morphologie générale du genre *Culicoides* (semi-schématique). **1** : antenne femelle. **2** : 4e article de l'antenne d'une femelle : SCa : *sensilla campaniforma* ; SCh : *sensilla chaetica* ; SCo : *sensilla coeloconica* ; STc : *sensilla trichodea* court ; STl : *sensilla trichodea* long. **3** : Palpe d'une femelle. **4** : Apex d'un maxille femelle. **5** : Apex d'une mandibule femelle. **6** : Apex de l'hypopharynx femelle. **7** : Apex du labre-épipharynx femelle. **8** : Nervation alaire (nomenclature de COMSTOCK-NEEDHAM modifiée par EDWARDS) : Nervures : C = costa ; Sc = sous-costale ; R = radiale ; M = médiane ; Cu = cubitale ; An = anale ; rm = transverse radio-médiane. Cellules : r1 = 1re radiale ; r2 = 2e radiale ; r5 = 5e radiale ; m1 = 1re médiane ; m2 = 2e médiane ; cu = cubitale : an = anale. **9** : Armature génitale femelle : St VII = 7e sternite ; St VIII = 8e sternite ; St IX = 9e sternite ; St X = 10e sternite ; C = cerque ; Sp = spermathèque. **10** : différents types de spermathèques. **11** : armature génitale mâle : C = coxite ; E = édéage ; P = paramère ; S = style ; St IX = 9e sternite ; TIX = 9e tergite.

scutellum. Le mésothorax par contre est très développé ; sa partie dorsale ne présente aucun sillon, ni transversal, ni longitudinal, mais parfois deux petites fossettes humérales ; il est en général couvert d'une pruinosité dont la coloration varie avec l'angle d'éclairement ; il se termine en arrière par le scutellum trilobé qui le sépare du métathorax. Il existe deux stigmates respiratoires sur les pleures, un prothoracique et un métathoracique. Les pattes sont souvent ornées d'anneaux clairs ou foncés ; elles peuvent porter sur différents segments (fémurs, tarses) des épines qui interviennent souvent dans la classification générique. Les griffes sont longues ou courtes, égales ou inégales, parfois réduites à une seule ; l'empodium n'est bien développé que dans la sous-famille des Forcipomyinae. Les ailes présentent une nervation caractéristique de la famille (fig. 8) : la costa ne fait pas le tour de l'aile ; les nervures radiales sont souvent épaissies et dessinent au bord antérieur de l'aile deux petites cellules caractéristiques ; les nervures médianes et cubitales sont bifurquées ; les troncs des nervures radiale et médiane sont réunies par une transverse radio-médiane, délimitant ainsi une cellule basale ; les nervures anales sont atrophiées ; la figure 8 donne la nomenclature des nervures et des cellules utilisée par la plupart des auteurs francophones : c'est celle de COMSTOCK-NEEDHAM, modifiée par EDWARDS ; la plupart des auteurs anglophones utilise une nomenclature légèrement modifiée, Cu 1 devenant Cu 1+M 4 (TYLLIARD, 1926). La surface de l'aile porte trois sortes de phanères : des soies cantonnées aux nervures antérieures, des microtriches disséminés sur toute la surface de l'aile et des macrotriches à distribution plus réduite.

— *L'abdomen* : il comprend 10 segments chez la femelle ; l'orifice génital s'ouvre au milieu du 8e sternite souvent divisé en deux languettes (fig. 9) ; le 7e sternite porte fréquemment des soies génitales et parfois des plaques sclérifiées ; le neuvième segment porte deux cerques. Les spermathèques sont au nombre de 1 à 4 et d'aspect varié (fig. 10).

Chez le mâle l'armature génitale est très importante pour l'identification ; elle est formée par le 9e segment et ses appendices : le 9e sternite est en général étroit et souvent profondément encoché ; le 9e tergite est au contraire développé et protège dorsalement les pièces génitales ; de chaque côté un coxite, terminé par un style articulé ou non ; en position ventrale, la pièce copulatrice ou édéage, réunie au 9e sternite par une membrane souvent spiculée ; en position dorsale le ou les paramères (fig. 11).

STADES PRÉIMAGINAUX

Nous ne donnerons ici qu'une description succincte des stades préimaginaux du genre *Culicoides*, le mieux connu. Les caractères des autres genres seront donnés, lorsqu'ils sont connus, dans la partie systématique.

— *La nymphe* (fig. 12, 13) est du type rencontré chez les Nématocères ; avec un céphalothorax antérieur et un abdomen postérieur.

Le céphalothorax est divisé par un sillon dorsal en une partie céphalique et une partie thoracique. La portion céphalique présente à sa face dorsale un sclérite, le fronto-clypeus, qui, en se détachant sur ses bords latéraux et postérieur laisse libre l'orifice d'éclosion ; il est également nommé opercule. La portion thoracique comprend le prothorax et le mésothorax fusionnés ;

le métathorax n'est représenté que par deux petits sclérites latéraux ; dans sa partie antérieure le thorax porte les deux trompettes respiratoires, à orifices multiples (fig. 14).

L'abdomen se compose de neuf segments dont le dernier se termine par deux forts tubercules coniques.

Tous les segments portent des tubercules et des soies utilisés en taxonomie et dont la nomenclature complexe a été fixée par CARTER, INGRAM et MACFIE (1920).

— *La larve* (fig. 15) est vermiforme et comporte 13 segments : un segment

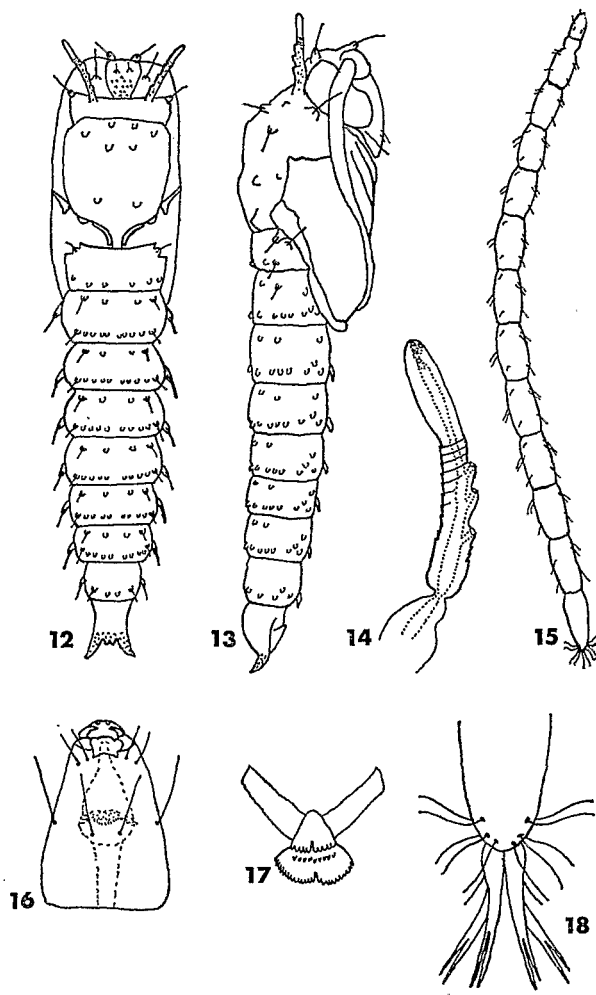


PLANCHE II. — Morphologie générale du genre *Culicoïdes* (d'après CARTER, INGRAM et MACFIE, 1920). **12** : Nymphe, vue dorsale. **13** : Nymphe, vue latérale. **14** : Nymphe : trompette respiratoire. **15** : Larve, vue générale. **16** : Larve : tête. **17** : Larve : hypopharynx. **18** : Larve : extrémité postérieure.

céphalique, bien chitinisé, de couleur variée ; il présente deux paires de taches oculaires de contour caractéristique (fig. 16) ; les antennes sont rudimentaires ; la forme et la taille des mandibules sont utilisées en taxonomie ; le squelette pharyngé est un des caractères morphologiques le plus employé en systématique ; il se compose d'un hypopharynx ventral et d'un epipharynx dorsal qui portent chacun des peignes caractéristiques (fig. 17).

— Trois segments thoraciques : le prothorax est subdivisé en avant pour former un cou qui l'unit à la tête ; il porte souvent, chez la larve du 1er stade seulement un pseudopode ventral.

— Neuf segments abdominaux dont le dernier porte deux paires de papilles anales bifides (fig. 18).

— Tous les segments portent des tubercules et des soies répertoriés par CARTER, INGRAM et MACFIE (1920).

Méthodes de récolte et d'étude

ADULTES

La méthode de capture qui donne le meilleur rendement est la capture au piège lumineux, soit avec une ampoule de faible intensité (piège C.D.C.), soit mieux avec un tube à ultra-violets (piège Monkwood). Selon les études entreprises, les insectes peuvent être recueillis vivants dans une poche en voile tergal, ou tués dans l'alcool à 70° ; dans ce dernier cas, il est bon d'enfermer le piège dans une enceinte en tulle moustiquaire qui éliminera les insectes plus volumineux. Les adultes peuvent également être récoltés au filet à main dans la végétation, avec un aspirateur sur des appâts humains ou animaux ou en attrapant divers insectes sur lesquels les Cératopogonides peuvent être fixés. Le piège d'émergence de Cameron permet de recueillir les insectes qui éclosent de la boue ; il est composé d'une boîte en bois posée sur la boue ; cette boîte est percée de petits orifices couverts de tubes de capture.

Les adultes sont conservés dans l'alcool à 70° à l'abri de la lumière qui peut faire pâlir un éventuel dessin alaire.

Le montage nécessite un traitement préparatoire destiné à rendre plus visible les fins caractères taxonomiques : après avoir détaché les 2 ailes, le corps de l'insecte est placé pendant 30 minutes dans la potasse à 10 % à 60 °C puis pendant 10 minutes dans la solution de Marc André à 60 °C ; l'insecte est alors disséqué : détacher la tête, puis de celle-ci les antennes ; détacher une patte de chaque paire ; détacher l'abdomen en entier chez la femelle, le genitalia chez le mâle. On peut alors monter les différentes pièces dans la gomme de Fauré sous 6 microlamelles (7 mm ⌀) sur la même lame : tête ; antennes ; 3 pattes ; 2 ailes ; abdomen femelle ou genitalia mâle ; thorax avec les 3 pattes restantes ; cette technique a l'avantage de faciliter l'orientation des pièces. On peut également utiliser un milieu nécessitant une déshydratation préalable, tel le Baume-phénol (WIRTH et MARSTON, 1968), qui se conserve beaucoup mieux, mais qui provoque souvent un écrasement des pièces ramollies.

Les larves peuvent être recueillies dans la boue ou les détritus divers par la méthode de LADELL (1936) préconisée par KETTLE et LAWSON (1952) et NEVILL (1969). La boue ou les détritus sont d'abord lavés sur un tamis de 4 mailles au cm (10 mailles par inch) puis sur un tamis de 8 mailles au cm (20 mailles par inch) qui éliminent les gros débris ; on filtre alors sur un tamis de 40 mailles au cm (100 mailles par inch) qui retient les petits débris et les larves ; le tout est alors plongé dans une solution saturée de sulfate de magnésium dont la densité est telle que les débris inorganiques tombent au fond, tandis que les produits organiques, morts ou vivants flottent ; les larves sont alors recueillies à la pipette et transvasées dans l'eau claire ; elles restent vivantes plus d'une heure dans la solution de sulfate de magnésium.

LARVES

Les larves sont tuées dans l'eau chaude qui les étire et conservées dans l'alcool à 70°.

Le montage nécessite un éclaircissement préalable ; KETTLE et LAWSON (1952) les plongent pendant 5 minutes dans la potasse à 10 % à chaud ; NEVILL (1969) préfère les laisser une nuit à la température ambiante dans la gomme au chloral ou le lactophénol. Avant le montage, il convient de disséquer les pièces buccales et pharyngées de quelques spécimens. Le milieu de montage utilisé est en général une gomme au chloral (gomme de Fauré).

NYMPHES

Elles sont plus visibles que les larves et peuvent facilement être recueillies par flottaison. Nymphes vivantes ou exuvies sont conservées dans l'alcool à 70°.

Elles sont montées dans la gomme au chloral, une partie des spécimens face dorsale en dessus, l'autre de profil.

SYSTÉMATIQUE

Les sous-familles

La famille des *Ceratopogonidae* est actuellement divisée en quatre sous-familles, toutes représentées dans la Région Éthiopienne : *Leptoconopinae*, *Forcipomyinae*, *Dasyheleinae* et *Ceratopogoninae*.

LEPTOCONOPINAE NOÉ, 1907

— *Adultes* : cette sous-famille est très différenciée par la nervation alaire (pas de transverse radio-médiane) (fig. 19) et les antennes qui n'ont que 12 à 14 articles dont le dernier est seul allongé (fig. 30).

— *Nymphes* avec des trompettes respiratoires courtes en forme de tonnelet.

— *Larves* sans capsule céphalique sclérifiée, ni pseudopodes, ni soies anales ; les pièces buccales sont très réduites.

Cette sous-famille n'est représentée que par un seul genre : *Leptoconops* Skuse, 1889, divisé en 5 sous-genres dont 2 seulement sont connus dans la zone soudanienne.

FORCIPOMYINAE LENZ, 1934

— *Adultes* : caractérisés par un empodium tarsal très développé, au moins chez les femelles (fig. 32) ; les ailes sont très souvent velues (fig. 20).

— *Nymphes* avec des trompettes respiratoires courtes, en forme de bouton.

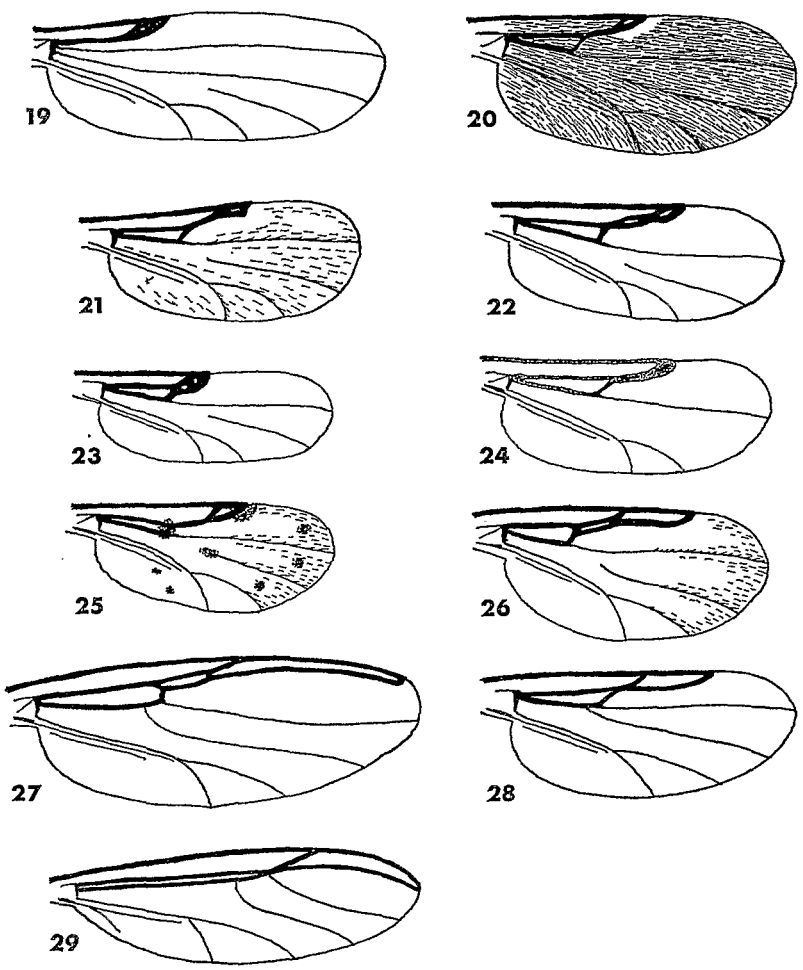


PLANCHE III. — Ailes de Caratopogonides. **19** : *Leptoconops*. **20** : *Forcipomyia*. **21** : *Dasyhelea*. **22** : *Ceratopogon*. **23** : *Isohelea* **24** : *Brachypogon*. **25** : *Alluaudomyia*. **26** : *Stilobezzia*. **27** : *Homohelea*. **28** : *Bezzia*. **29** : *Stenoxenus*.

— *Larves* présentant deux pseudopodes ventraux, un antérieur et un postérieur, armés de crochets ; le corps porte souvent des soies très modifiées.

Sous-famille comprenant 2 genres : *Forcipomyia* Meigen, 1818 et *Atrichopogon* Kieffer, 1906, tous deux divisés en nombreux sous-genres.

DASYHELEINAE LENZ, 1934

— *Adultes* : les articles antennaires sont sculptés (fig. 31), présentant des arêtes vives. Sur l'aile, la costa se termine au milieu du bord antérieur par un épaississement à angles vifs (fig. 21) ; les yeux sont en général pubescents.

— *Nymphes* portant une soie sur chacun des prolongements apicaux.

— *Larves* avec un seul pseudopode, le postérieur, qui est muni de crochets.

Un seul genre *Dasyhelea* Kieffer, 1911.

CERATOPOGONINAE NEWMAN, 1834

Sous-famille nombreuse, divisée en 7 tribus différenciables au stade adulte ; les stades préimaginaux correspondent à la description donnée pour le genre *Culicoides*. Elle renferme certainement en Afrique de nombreux genres non encore décrits.

Culicoidini KIEFFER, 1911

Petites espèces à ailes souvent tachées, à griffes petites et égales et empodium petit (fig. 33) ; fossettes humérales du scutum bien marquées ; médiane pétiolée, c'est-à-dire bifurquée au-delà de rm.

Un seul genre *Culicoides* Latreille, 1809, divisé en nombreux sous-genres.

Ceratopogonini NEWMAN, 1834

Griffes grandes et parfois inégales chez la femelle ; ailes claires, laiteuses ou avec des taches foncées ; médiane pétiolée ; souvent une des deux cellules radiales oblitérée.

Cinq genres : *Alluaudomyia* Kieffer, 1913, *Brachypogon* Kieffer, 1899, *Ceratopogon* Meigen, 1803, *Fanthamia* de Meillon, 1939 et *Isohelea* Kieffer 1917.

Stilobezziini WIRTH, 1952

Comme les précédents, mais avec la 2^{e} cellule radiale toujours bien plus longue que la 1re ; ailes hyalines ou tachées.

Six genres : *Afrohelea* Wirth, 1965, *Echinohelea* Macfie, 1940, *Luciamyia* de Meillon, 1937, *Monohelea* Kieffer, 1917, *Serromyia* Meigen, 1818 et *Stilobezzia* Kieffer, 1911.

Heteromiini WIRTH, 1962

Médiane sessile, c'est-à-dire bifurquée au niveau ou en deçà de rm ; cinquième tarsomère inerme ou armé de longues épines pointues ; griffes femelles inégales.

Quatre genres : *Ceratobezzia* Kieffer, 1917, *Clinohelea* Kieffer, 1917, *Pellucidomyia* Macfie, 1939 et *Tetrabezzia* Kieffer, 1917.

Sphaeromiini Newman, 1834

Médiane sessile ; cinquième tarsomère armé à sa face ventrale de bâtonnets épais et mousses.

Neuf genres : *Dibezzia* Kieffer, 1911, *Homohelea* Kieffer, 1917, *Jenkinshelea* Macfie, 1913, *Johannsenomyia* Malloch, 1915, *Macropeza* Meigen, 1818, *Mallochohelea* Wirth, 1962, *Nilobezzia* Kieffer, 1921, *Sphaeromias* Curtis, 1829 et *Xenohelea* Kieffer, 1917.

Palpomyini Enderlein, 1936

Médiane sessile ; cinquième tarsomère inerme (sauf chez *Phaenobezzia*) ; griffes femelles petites et égales ; abdomen présentant des glandes sclérifiées internes (fig. 38).

Trois genres : *Bezzia* Kieffer, 1899, *Palpomyia* Meigen, 1818 et *Phaenobezzia* Haeselbarth, 1965.

Stenoxenini Coquillett, 1899

Corps effilé et aplati dorso-ventralement ; aile très caractéristique (fig. 29) ; 8e sternite abdominal avec des plaques sclérifiées chez la femelle.

Un seul genre : *Stenoxenus* Coquillett, 1899.

Clé des genres de Ceratopogonidae *de la région éthiopienne*

Cette clé est adaptée de celle de Wirth, Ratanaworabhan et Blanton (1974). Elle renferme tous les genres signalés à ce jour dans la région éthiopienne. Le nombre donné entre parenthèses après chaque nom de genre est le nombre (approximatif) d'espèces connues dans la région éthiopienne.

1. Transverse radio-médiane absente ; antenne femelle de 12 à 14 articles ; ailes sans macrotriches (fig. 19, 30) (Leptoconopinae)..... *Leptoconops* Skuse (9)
— Transverse radio-médiane présente ; antenne de 15 articles (fig. 1)..... 2
2. Empodium petit ou vestigial, griffes faiblement courbées (fig. 33)..... 4
— Empodium bien développé ; griffes habituellement nettement courbées (fig. 32) ; aile habituellement couverte de nombreux macrotriches (Forcipomyinae)..... 3
3. Microtriches de l'aile grands et apparents ; macrotriches, lorsqu'ils existent, épars, subdressés, non écailleux ; frange du bord postérieur de l'aile simple, avec un seul rang de poils simples et droits, alternativement courts et très courts ; costa dépassant le milieu de l'aile ; 2e cellule radiale plus longue que la 1re et généralement bien ouverte..... *Atrichopogon* Kieffer (50)
— Microtriches minuscules ; macrotriches plus abondants, couvrant la majeure partie de l'aile (fig. 20), penchés, souvent écailleux ; frange plus complexe, non constituée d'un seul rang de poils ; costa longue ou courte ; 1re cellule étroite, souvent oblitérée..... *Forcipomyia* Meigen (108)

4. Segments antennaires sculptés (fig. 31) ; dernier segment de l'antenne généralement pas plus long que le précédent; costa finissant au milieu de l'aile; 1re cellule radiale oblitérée ou presque, la 2e oblitérée ou non, terminée en carré (fig. 21) ; griffes petites et égales ; yeux très courtement pubescents (DASYHELEINAE)..... ..... *Dasyhelea* Kieffer (72)

— Segments antennaires non sculptés, le dernier plus long que le précédent ; une ou deux cellules radiales bien développées, la seconde non terminée en carré, finissant au-delà du milieu de l'aile (sauf chez certains *Culicoides*) (CERATOPOGONINAE)..... 5

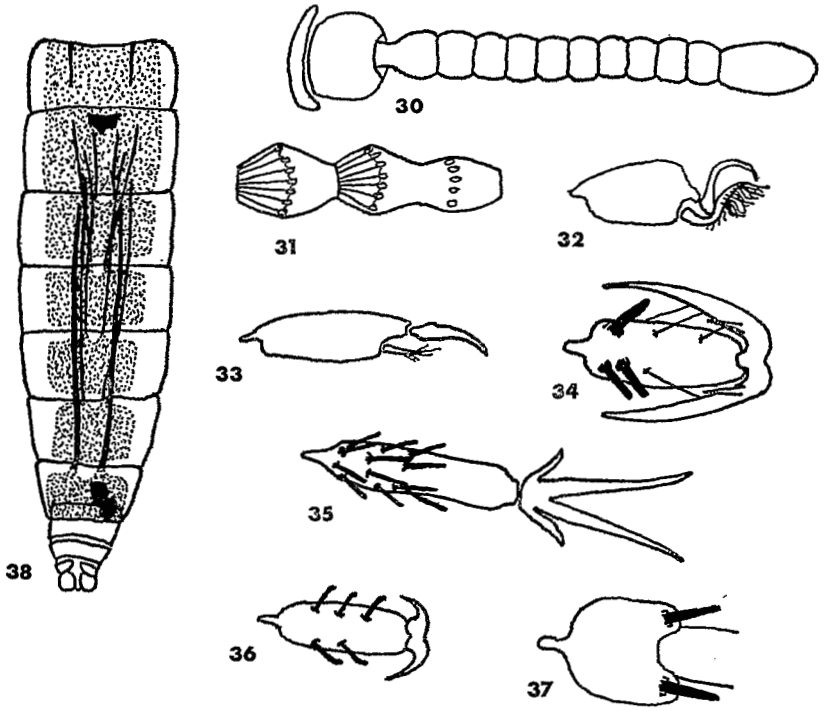


PLANCHE IV. — **30** : Antenne de *Leptoconops*. **31** : Antenne de *Dasyhelea* (article X et XI). **32** : 5e tarsomère de *Forcipomyia*. **33** : 5e tarsomère de *Culicoides*. **34** : 5e tarsomère d'*Homohelea* : **35** : 5e tarsomère de *Nilobezzia*. **36** : 5e tarsomère de *Phaenobezzia*. **37** : 4e tarsomère postérieur de *Clinohelea*. **38** : Abdomen de *Phaenobezzia*, vue dorsale.

5. Médiane pétiolée, se divisant au-delà de rm (fig. 22 à 26) (à son niveau chez *Echinohelea* qui a des pattes épineuses) ; M2 parfois obsolète à la base..... 6

— Médiane sessile se divisant au niveau de rm ou en-deçà (fig. 27 à 29) ; M2 presque toujours complète..... 8

6. Griffes des deux sexes petites et égales (fig. 33) ; macrotriches en général abondants ; habituellement deux cellules radiales plus ou moins égales (fig. 8) ; fossettes humérales bien marquées. *(Culicoidini)*..... *Culicoides* Latreille (118)

— Griffes de la femelle habituellement grandes, égales ou inégales, celles du mâle plus petites et égales ; macrotriches absents ou rares ; une ou deux cellules radiales, la 2e en général plus longue que la 1re ; rm plus ou moins perpendiculaire à R 4+5 ; fossettes humérales petites ou absentes ; empodium petit ou absent..... 7

7. 2e cellule radiale petite, non ou peu plus longue que la 1re, une ou les deux cellules pouvant être oblitérées (fig. 22 à 25) ; yeux habituellement pubescents ; ailes avec ou sans macrotriches, souvent laiteuses *(Ceratopogonini)*..... 11
— 2e cellule radiale longue, plus longue que la 1re qui peut être oblitérée (fig. 26) ; yeux habituellement nus ; ailes avec ou sans macrotriches, hyalines ou avec un dessin foncé, non laiteuses *(Stilobezzini)*..... 15

8. 5e tarsomère armé ventralement d'épines noires, trapues, émoussées (bâtonnets) (fig. 34-35); abdomen femelle sans glandes internes sclérifiées; 8e sternite femelle présentant souvent une paire de touffes de poils près du gonopore *(Sphaeromiini)*. 24
— 5e tarsomère inerme ou pourvu seulement d'épines effilées et pointues ; s'il est armé l'abdomen de la femelle présente des glandes internes sclérifiées (fig. 38), 8e sternite de la femelle sans touffes de poils près du gonopore..... 9

9. Griffes femelles en général inégales, au moins aux pattes postérieures, ou une seule griffe avec une dent basale ; abdomen femelle sans glandes internes sclérifiées *(Heteromiini)*..... 21
— Griffes femelles égales à toutes les pattes ; abdomen avec des glandes internes sclérifiées (fig. 38)..... 10

10. Corps non inhabituellement aplati dorso-ventralement ; une ou deux cellules radiales ; si elles sont étroites, la costa ne s'étend pas jusqu'à l'apex de l'aile ; rm longue, la cellule basale bien formée et jamais très étroite ; yeux étroitement ou modérément séparés ; 8e sternite abdominal non modifié ; pattes ni particulièrement longues, ni particulièrement poilues ; fémurs souvent armés ; griffes en général modérément longues *(Palpomyini)*..... 32
— Corps inhabituellement effilé et aplati dorso-ventralement ; une seule cellule radiale très étroite s'étendant en général jusqu'à l'apex de l'aile ; rm souvent très courte, la cellule basale très étroite ou même oblitérée (fig. 29) ; yeux largement séparées ; 8e sternite abdominal femelle rétréci distalement et portant des plaques génitales ; pattes longues et effilées portant de fins poils ; fémurs inermes ; griffes très courtes *(Stenoxenini)*..... *Stenoxenus* Coquillett (2)

11. Aile avec deux cellules radiales complètes (Pl. 2 D) ; yeux pubescents..... 12
— Aile avec au moins une des deux cellules radiales oblitérée (fig. 24-25)..... 13

12. Costa dépassant le milieu de l'aile (fig. 22) ; cellules radiales allongées ; en général 3 grandes spermathèques. Paramères mâles séparés..... *Ceratopogon* Meigen (7)
— Costa atteignant juste le milieu de l'aile ; cellules radiales courtes, les veines adjacentes épaissies (fig. 23) ; 1 ou 2 grandes spermathèques. Paramères mâles en général largement soudés à la base..... *Isohelea* Kieffer (5)

13. Griffes femelles égales à toutes les pattes ; cellules radiales obsolètes ; M2 souvent réduite ou absente (fig. 24) ; yeux contigus ; 9e tergite mâle sans prolongements apico-latéraux..... *Brachypogon* Kieffer (6)
— Griffes femelles inégales aux pattes postérieures..... 14

14. Yeux contigus ou étroitement séparés ; 1re cellule radiale obsolète, la 2e bien développée ; dessin alaire formé en général de petites taches foncées (fig. 25) ; griffes femelles grandes à toutes les pattes ; antennes du mâle plumeuses..... *Alluaudomyia* Kieffer (35)
— Yeux largement séparés ; 1re cellule radiale complète, la 2e obsolète ; dessin alaire variable ; griffes femelles petites aux quatre pattes antérieures ; antennes du mâle non plumeuses, les 5 derniers articles allongés comme chez la femelle..... *Fanthamia* de Meillon (3)

15. Fémurs armés d'une ou plusieurs épines ventrales, au moins sur une paire de pattes..... 16
— Fémurs inermes..... 18

16. Tous les fémurs armés de nombreuses épines, au moins chez le mâle, non limitées à la face ventrale ; deux cellules radiales bien développées ; scutum couvert de

pruinosité jaune rougeâtre ; antennes du mâle non plumeuses, les 5 derniers articles allongés comme chez la femelle..... *Echinohelea* Macfie (2)

— Seuls les fémurs antérieurs ou postérieurs sont armés d'épines ventrales ; une ou deux cellules radiales..... 17

17. Fémur antérieur mince et inerme, fémur postérieur très renflé, arqué et armé de nombreuses épines ventrales ; deux cellules radiales bien développées ; espèces d'un noir brillant..... *Serromyia* Meigen (3)

— Fémurs antérieurs avec une ou deux fortes épines ventrales ; 1re cellule radiale oblitérée ; espèces couvertes d'une pruinosité jaunâtre ou brunâtre..... ..... *Stilobezzia* Kieffer (36) *(pars)*

18. Une seule cellule radiale ; costa de la femelle courte ne dépassant pas l'extrémité de R 4+5 (8/10 de la longueur de l'aile) ; palpe à 5 segments, le 3e avec une fossette sensorielle ; griffes petites avec une dent basale..... *Afrohelea* Wirth (4)

— Deux cellules radiales..... 19

19. Griffes femelles toutes égales ou au plus légèrement inégales ; 5e tarsomère inerme ; chez la femelle, costa s'étendant jusqu'à l'apex de l'aile où elle rejoint R 4+5 et M1 ; cellule r5 élargie à l'apex..... *Luciamyia* de Meillon (1)

— Griffes femelles très inégales ou une seule longue griffe avec ou sans petite barbe basale, au moins à une paire de pattes ; 5e tarsomère souvent armé ventralement.. 20

20. Griffes femelles inégales à toutes les pattes ; costa se terminant entre 5,5/10 et 8,5/10 de la longueur de l'aile ; palpe long à 5 segments..... ..... *Stilobezzia* Kieffer (36) *(pars)*

— Griffes femelles égales aux quatre pattes antérieures ; griffe postérieure munie d'un long talon, unique ou accompagnée d'une autre plus petite ; tarses avec quelques fortes épines ventrales ; aile présentant un dessin net ; yeux nus..... ..... *Monohelea* Kieffer (16)

21. 4e article des tarses cylindrique, non divisé en deux lobes épineux ; 5e renflé, fusiforme aux pattes antérieures ; griffes égales aux quatre pattes antérieures, très inégales aux pattes postérieures ; fémurs antérieurs minces, inermes ; une seule cellule radiale ; aile laiteuse ; corps densément pruineux..... ..... *Pellucidomyia* Macfie (1)

— 4e tarsomère terminé par deux lobes armés d'épines, au moins sur une paire de pattes (fig. 37)..... 22

22. Griffes égales aux deux pattes antérieures, inégales aux quatre pattes postérieures ; 5e tarsomère de la patte antérieure très renflé ; 4e tarsomère bilobé aux pattes intermédiaires et postérieures, cordiforme aux antérieures..... 23

— Griffes inégales à toutes les pattes ; 5e tarsomère antérieur modérément grossi ; 4e tarsomère bilobé aux quatre pattes antérieures, long et cylindrique aux pattes postérieures ; une seule cellule radiale..... *Tetrabezzia* Kieffer (2)

23. Une cellule radiale ; une forte épine au bord antérieur du scutum..... ..... *Ceratobezzia* Kieffer (2)

— Deux cellules radiales ; épine du scutum peu développée.... *Clinohelea* Kieffer (3)

24. Griffes inégales, au moins aux pattes postérieures, ou une seule longue griffe avec une barbe basale ; abdomen pétiolé ; 8e sternite femelle avec une paire de touffes de poils ; costa s'étendant environ jusqu'aux 8/10 de la longueur de l'aile ; en général deux cellules radiales..... 25

— Griffes égales à toutes les pattes..... 27

25. Griffes inégales aux quatre pattes postérieures, égales aux antérieures ; fémurs inermes ; 5e tarsomère postérieur du mâle avec 2-3 paires de bâtonnets..... ..... *Johannsenomyia* Malloch (2)

— Griffes inégales à toutes les pattes..... 26

26. Une seule griffe avec une barbe basale effilée à toutes les pattes ; 5e tarsomère

avec au moins 4 paires de bâtonnets ventraux étendus sur toute la longueur de l'article ; 4e tarsomère cylindrique ..... *Xenohelea* Kieffer (4)

— Griffes doubles, chacune avec une barbe basale externe trapue ; au moins 3 paires de bâtonnets ventraux le long du 5e tarsomère ; fémurs inermes ou armés..... ..... *Dibezzia* Kieffer (1)

27. Griffes doucement incurvées à l'apex, avec une barbe basale interne effilée (fig. 34). 28

— Griffes en général droites et aplaties, avec une dent basale externe trapue, au moins sur une paire de pattes (fig. 35)..... 29

28. 5e tarsomère avec 1-2 paires de bâtonnets à la base de l'article (fig. 34)..... ..... *Homohelea* Kieffer (1)

— 5e tarsomère avec au moins 3 paires de bâtonnets s'étendant sur toute la longueur de l'article ; griffes avec une dent basale interne effilée, plus courtes que le 5e tarsomère..... *Sphaeromias* Curtis (11)

29. Costa courte (moins des 8/10 de la longueur de l'aile)..... 30

— Costa longue (plus de 8,4/10 de la longueur de l'aile)..... 31

30. Corps allongé ; scutum brillant, de couleur allant du jaune au noir, avec peu ou pas de pruinosité ; fémurs armés ou inermes ; deux cellules radiales. Genitalia mâle avec un coxite bien développé et un style articulé.... *Mallochohelea* Wirth (4)

— Corps trapu ; scutum terne, en général couvert d'une dense pruinosité blanchâtre ou grisâtre ; fémurs armés ventralement et tibias armés dorsalement de nombreuses soies épineuses pointues ; une ou deux cellules radiales ; genitalia mâle avec un coxite court et trapu, et un style non mobile en forme de bourgeon..... ..... *Nilobezzia* Kieffer (10)

31. Aile avec un lobe anal très développé, anguleux ; yeux largement séparés ; palpe à 5 segments ; 4e tarsomère cordiforme ; aile inhabituellement large ; rm longue.. ..... *Jenkinshelea* Macfie (3)

— Aile avec un lobe anal non anguleusement développé ; griffes courtes et incurvées, pointues, avec chacune une minuscule dent basale externe ; scutum avec de fortes soies dressées..... *Macropeza* Meigen (11)

32. Deux cellules radiales..... *Palpomyia* Meigen (29)

— Une seule cellule radiale (fig. 22)..... 33

33. Fémurs habituellement armés, au moins les antérieurs ; costa courte (6,7 à 7,5/10 de la longueur de l'aile) (fig. 28) ; 5e tarsomère inerme ; styles du mâle bien développés, articulés..... *Bezzia* Kieffer (36)

— Fémurs inermes ; costa plus longue (8,7/10 de la longueur de l'aile) ; 5e tarsomère des femelles avec de fortes épines ventrales (fig. 36), à extrémité incurvée et pointue ; style du mâle court et non articulé ou absent. *Phaenobezzia* Haeselbarth (14)

Biogéographie

Les récoltes intensives de Cératopogonides sont encore trop rares pour permettre de préciser la répartition des espèces ; actuellement celle-ci est plutôt la répartition des récolteurs.

Il semble cependant qu'on puisse diviser la région éthiopienne en deux grandes zones :

— une zone forestière couvrant le sud de l'Afrique occidentale et l'Afrique centrale ;

— une zone de savane allant du Sénégal à l'Afrique du Sud, en passant par l'Afrique orientale.

Chacune de ces deux zones peut être divisée en deux par une ligne unissant le lac Tchad au Mont Cameroun ; c'est ainsi que des espèces communes en Afrique australe et orientale et retrouvées au lac Tchad n'ont jamais été capturées en Afrique occidentale *(Culicoides schultzei, Culicoides cornutus)* ; d'autres au contraire n'ont jamais été récoltées à l'est du lac Tchad *(Culicoides moucheti)*.

Il existe des espèces inféodées à des biotopes très particuliers telles la zone afro-alpine d'Afrique orientale *(Culicoides giganteus)* ou les grottes d'Afrique centrale *(Culicoides brosseti)*.

Ethologie et biologie

Aucun travail d'ensemble n'a été fait sur la biologie des Cératopogonides dans la zone soudanienne. Le seul travail effectué en Région éthiopienne a été celui de l'équipe anglophone du Cameroun britannique (Nicholas, 1953 ; Nicholas *et al.*, 1953, 1954, 1955) sur les vecteurs de filarioses humaines ; les espèces étudiées sont aujourd'hui reconnues comme des groupes d'espèces dont chacune présente sa propre biologie. En dehors de cette étude, les seuls renseignements publiés l'ont été à l'occasion de la description d'espèces nouvelles.

Les adultes

Les adultes mènent une vie active, le plus souvent crépusculaire ou nocturne ; la plupart ont un phototropisme positif qui rend leur capture aisée au moyen de pièges lumineux. De nombreuses espèces se rencontrent dans la végétation basse des zones boisées ou marécageuses.

La fécondation intervient souvent au milieu d'essaims de mâles ; certaines femelles dévorent leur mâle pendant l'accouplement et il n'est pas rare de trouver le terminalia mâle fixé à l'orifice génital de la femelle *(Sphaeromiini)*.

Dans le genre *Culicoides* de nombreuses espèces sont parasitées par des larves de *Mermithidae* ; ce parasitisme induit le plus souvent un gynandromorphisme dont le degré doit dépendre du stade auquel les stades préimaginaux ont été infectés.

L'activité trophique des imagos est très variée : la plupart des espèces sont phytophages, se nourrissant soit du nectar des fleurs, soit par piqûre des végétaux *(Stilobezzia)*. C'est ainsi que les Cératopogonides peuvent intervenir dans la pollinisation du cacaoyer et de l'Hevea. D'autres espèces sont entomophages, principalement dans les genres *Atrichopogon* et *Forcipomyia* ; elles se nourrissent sur des insectes variés (Coléoptères, Diptères, Odonates, etc.). Les *Heteromiini* et les *Sphaeromiini* sont souvent prédateurs. Certaines espèces du genre *Culicoides* peuvent obtenir leur repas de sang à partir de l'estomac d'autres Diptères hématophages gorgés. Les espèces hématophages se rencontrent dans le genre *Culicoides*, le genre *Leptoconops* et le sous-genre *Lasiohelea* du genre *Forcipomyia*. Les hôtes sont très variés, depuis les Mammifères aux Batraciens et même aux lombrics. C'est parmi ces espèces que l'on rencontre les vecteurs de maladies humaines ou animales.

Plusieurs espèces de *Culicoides* transmettent ainsi des Filaires *(Dipetalanema perstans, Dipetalonema streptocerca, Onchocerca cervicalis)*, des Protozoaires *(Haemoproteus, Leucocytozoon)* et de nombreux virus (fièvre catarrhale du mouton, fièvre éphémère des Bovins, peste équine et de nombreux arbovirus). C'est aussi parmi ces espèces hématophages qu'on trouve les nuisances gênant l'implantation humaine ; en zone soudanienne, citons *Culicoides inornatipennis*, très abondant et très agressif sur le bord des grands cours d'eau, *Culicoides nigeriae*, plus disséminé et qui pique en plein midi, *Forcipomyia (Lasiohelea) lefanui* qui pique aussi bien l'homme que les animaux.

Les stades préimaginaux

Les gîtes larvaires sont très variés, mais sont tous riches en matières organiques et en eau. Dans le genre *Culicoides* les larves vivent dans l'eau stagnante, douce ou saumâtre ou dans les boues très mouillées, les trous d'arbre. Les larves nagent activement, mais se tiennent habituellement au fond des collections d'eau, la tête seule émergeant de la boue. La durée du stade larvaire est très variable, de quelques jours à plusieurs mois. La nymphe est habituellement en position verticale à la surface de l'eau et éclot après 3 à 10 jours. Il existe probablement des formes de résistance à la sècheresse permettant la survie de l'espèce durant la longue saison sèche.

Les *Dasyhelea* ne sont pas aquatiques ; les larves vivent dans les boues et détritus humides, mais meurent lorsqu'elles sont immergées.

Les *Forcipomyia* ont des larves terrestres, ne nécessitant souvent que peu d'humidité (terre des gazons dans les jardins).

Pour les autres genres les données sont très fragmentaires. Des *Alluaudomyia* ont été récoltés dans l'eau courante, sur les berges de cours d'eau lents ; *Bezzia atrata, Homohelea sp.* ont été obtenues de boues très liquides.

Références bibliographiques

Callot (J.), Kremer (M.), Geiss (J.-L.), 1972. — Iconographie de l'armature cibariale de 22 espèces de *Culicoides* (Diptères, Cératopogonides). Liste des espèces qui en sont dépourvues. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 47 : 759-762.

Carter (H. F.), Ingram (A.), Macfie (J. W. S.), 1920. — Observations on the Ceratopogonine midges of the Gold Coast with descriptions of new species. Parts I-II. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 14 : 187-274.

Carter (H. F.), Ingram (A.), Macfie (J. W. S.), 1921. — Observations on the Ceratopogonine midges of the Gold Coast, with descriptions of new species. Part III. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 14 : 309-331.

Carter (H. F.), Ingram (A.), Macfie (J. W. S.), 1921. — Observations on the Ceratopogonine midges of the Gold Coast, with descriptions of new species. Part IV. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 15 : 177-212.

Clastrier (J.), 1958. — Notes sur les Cératopogonides. IV. Cératopogonidés d'Afrique Occidentale française. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 36 : 192-258.

Clastrier (J.), 1958. — Notes sur les Cératopogonidés. V. Cératopogonidés d'Afrique Occidentale française (2). *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 36 : 487-505.

CLASTRIER (J.), 1959. — Notes sur les Cératopogonidés. VI. Cératopogonidés d'Afrique Occidentale française (3). *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 37 : 167-197.

CLASTRIER (J.), 1959. — Notes sur les Cératopogonidés. VII. Cératopogonidés d'Afrique Occidentale française (4). *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 37 : 340-383.

CLASTRIER (J.), RIOUX (J. A.), DESCOUS (S.), 1961. — Notes sur les Cératopogonidés. XII. Cératopogonidés du Nord-Tchad. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 39 : 49-98.

CLASTRIER (J.), WIRTH (W. W.), 1961. — Notes sur les Cératopogonidés. XIII. Cératopogonidés de la région éthiopienne. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 39 : 190-240.

CLASTRIER (J.), WIRTH (W. W.), 1961. — Notes sur les Cératopogonidés. XIV. Cératopogonidés de la région éthiopienne. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 39 : 302-337.

COLACO (A. T. F.), 1946. — Alguns Culicoides do Transvaal. *Anais Inst. Med. trop.*, Lisboa, 3 : 217-266.

CORNET (M.), 1969. — Les Culicoïdes (Diptera, Ceratopogonidae) de l'Ouest africain (1re note). *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. méd. Parasitol.*, 7 : 341-364.

CORNET (M.), CHATEAU (R.), 1970. — Les Culicoïdes de l'Ouest africain (2e note). Espèces apparentées à *C. similis* Carter, Ingram & Macfie, 1920 (Diptera, Ceratopogonidae). *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. méd. Parasitol.*, 8 : 141-173.

CORNET (M.), 1974. — Caractères taxonomiques utilisés pour l'identification des Culicoïdes (Diptera, Ceratopogonidae). *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. méd. Parasitol.*, 12 : 221-230.

DESSART (P.), 1961. — Contribution à l'étude des Ceratopogonidae (Diptera). Les *Forcipomyia* pollinisateurs du cacaoyer. *Bull. Agric. Congo*, 52 : 525-540.

DESSART (P.), 1963. — Contribution à l'étude des Ceratopogonidae (Diptera). VII. Tableaux dichotomiques illustrés pour la détermination des *Forcipomyia* africains. *Mém. Inst. R. Sci. nat. Belg.*, 72, 151 pp., XVI pl.

DUTOIT (R. M.), 1944. — The transmission of Blue-Tongue and Horse-Sickness by Culicoides. *Onderst. J. vet. Sci. and Ind.*, 19 : 7-16.

FIEDLER (O. G. H.), 1951. — The South African Biting Midges of the genus Culicoides (Ceratopogonid., Dipt.). *Onderst. J. of vet. Res.*, 25 : 3-33.

HAESELBARTH (E.), 1965. — *Phaenobezzia*, a new genus of biting midges (Diptera ; Ceratopogonidae), with a review of the african species. *Zeits. f. Ang. Zool.*, 52 : 297-324.

HILL (M. A.), 1947. — The life-cycle and habits of *Culicoides impunctatus* Goetghebuer, and *Culicoides obsoletus* Meigen, together with some observations on the life-cycle of *Culicoides odibilis* Austen, *Culicoides pallidicornis* Kieffer, *Culicoides cubitalis* Edwards and *Culicoides chiopterus* Meigen. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 41 : 55-115.

INGRAM (A.), MACFIE (J. W. S.), 1924. — Notes on some african Ceratopogoninae. Species of the genus *Forcipomyia*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 18 : 533-593.

INGRAM (A.), MACFIE (J. W. S.), 1924. — Notes on some african Ceratopogoninae. Species of the genus *Lasiohelea*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 18 : 377-392.

JONES (R. H.), 1964. — Mass production methods in rearing *Culicoides variipennis* (Coquillett). *Bull. Org. mond. Santé*, 31 : 571-572.

KETTLE (D. S.), LAWSON (J. W. H.), 1952. — The early stages of British biting midges *Culicoides* Latreille (Diptera : Ceratopogonidae) and allied genera. *Bull. ent. Res.*, 43 : 421-467.

KHAMALA (C. P. M.), 1971. — Ecological distribution of East African *Culicoides* Latreille (Diptera, Ceratopogonidae) as shown by light-traps. *Bull. ent. Res.*, 60 : 549-557.

KHAMALA (C. P. M.), KETTLE (D. S.), 1971. — The *Culicoides* Latreille (Diptera : Ceratopogonidae) of East Africa. *Trans. R. ent. Soc. London*, 123 : 1-95.

LADELL (W. R. S.), 1936. — A new apparatus for separating insects and other arthropods from the soil. *Ann. appl. Biol.*, 23 : 862-879.

MAYER (K.), 1955. — Beitrag zur Oekologie und Morphologie afrikanischer Heleiden (Dipt.). *Arch. f. Hydrob.*, 51 : 98-117.

NEVILL (E. M.), 1969. — The morphology of the immature stages of some South African *Culicoides* species (Diptera : Ceratopogonidae). *Ondersl. J. vet. Res.*, 36 : 265-283.

NICHOLAS (W. L.), 1953. — The bionomics of *Culicoides austeni*, vector of *Acanthocheilonema perstans* in the rain-forest of the British Cameroons, together with notes on *C. grahamii* and other species which may be vectors in the same area. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 47 : 187-206.

NICHOLAS (W. L.), 1953. — The dispersal of *Culicoides grahami* and *C. austeni* from their breeding sites prior to their taking a blood meal. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 47 : 309-323.

NICHOLAS (W. L.), Kershaw (W. E.), 1954. — Studies on the intake of microfilariae by their insect vector, their survival and their effect on the survival of their vector. III. The intake of the microfilariae of *Acanthocheilonema perstans* by *Culicoides austeni* and *C. grahamii*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 48 : 201-206.

NICHOLAS (W. S.), KERSHAW (W. E.), DUKE (B. O. L.), 1955. — Studies on the Epidemiology of Filariasis in West Africa, with special reference to the British Cameroons and the Niger Delta. VII. Further records of the distribution of *Culicoides* spp., with a note on the taxonomic status of *C. austeni*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 49 : 455-460.

NICHOLAS (W. S.), KERSHAW (W. E.), KEAY (R. W. J.), ZAHRA (A.), 1953. — Studies on the Epidemiology of Filariasis in West Africa, with special reference to the British Cameroons and the Niger Delta. III. The distribution of *Culicoides* spp. biting man in the rain-forest, the forest fringe and the mountain grasslands of the British Cameroons. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 47 : 95-111.

SAUNDERS (L. G.), 1956. — Revision of the genus *Forcipomyia* based on characters of all stages (Diptera, Ceratopogonidae). *Canad. J. Zool.*, 34 : 657-705.

VARGAS (L.), 1972. — Los subgeneros de *Culicoides* (Diptera : Ceratopogonidae). *Rev. Invest. Salud. publ. Mexico*, 32 : 116-129.

WIRTH (W. W.), 1952. — The Heleidae of California. *Univ. Calif. Publ. in Entom.* : 9, 95-266.

WIRTH (W. W.), MARSTON (N.), 1968. — A Method for Mounting Small Insects on Microscope Slides in Canada Balsam. *Ann. ent. Soc. Amer.*, 61 : 783-784.

WIRTH (W. W.), RATANAWORABHAN (N. C.), BLANTON (F. S.), 1974. — Synopsis of the genera of Ceratopogonidae (Diptera). *Ann. Parasitol.*, 49 : 595-613.

Simuliidae 29

BERNARD PHILIPPON

La famille des Simuliidae est bien représentée dans les régions soudaniennes d'Afrique de l'Ouest, bien que le nombre d'espèces soit relativement peu élevé.

Morphologie et anatomie

LES ŒUFS

Les œufs sont de très petite taille (de 0,1 à 0,5 mm selon les espèces) et de silhouette grossièrement triangulaire. De couleur blanche lors de la ponte, ils deviennent rapidement brunâtres. Leur coque apparaît lisse au microscope optique mais de récentes études au microscope électronique ont révélé des ornementations qui pourraient avoir un certain intérêt taxonomique. Les œufs sont généralement enrobés d'une substance gluante et groupés en amas qui tapissent les supports immergés : feuilles, brindilles, branches, rochers, etc.

LES LARVES

Ce sont des organismes eucéphales de forme caractéristique, allongés et renflés en massue dans leur partie postérieure (fig. 1).

La capsule céphalique (fig. 2) montre sur le fronto-clypéus et les gena une ornementation plus ou moins spécifique de taches de pigmentation sombres et de traces d'insertions musculaires claires ; elle forme sur la face ventrale une échancrure dont la forme est également assez spécifique ; en avant de cette échancrure, elle porte l'hypostome, sclérite impair serrulé sur sa bordure antérieure ; les pièces buccales sont complètes et broyeuses.

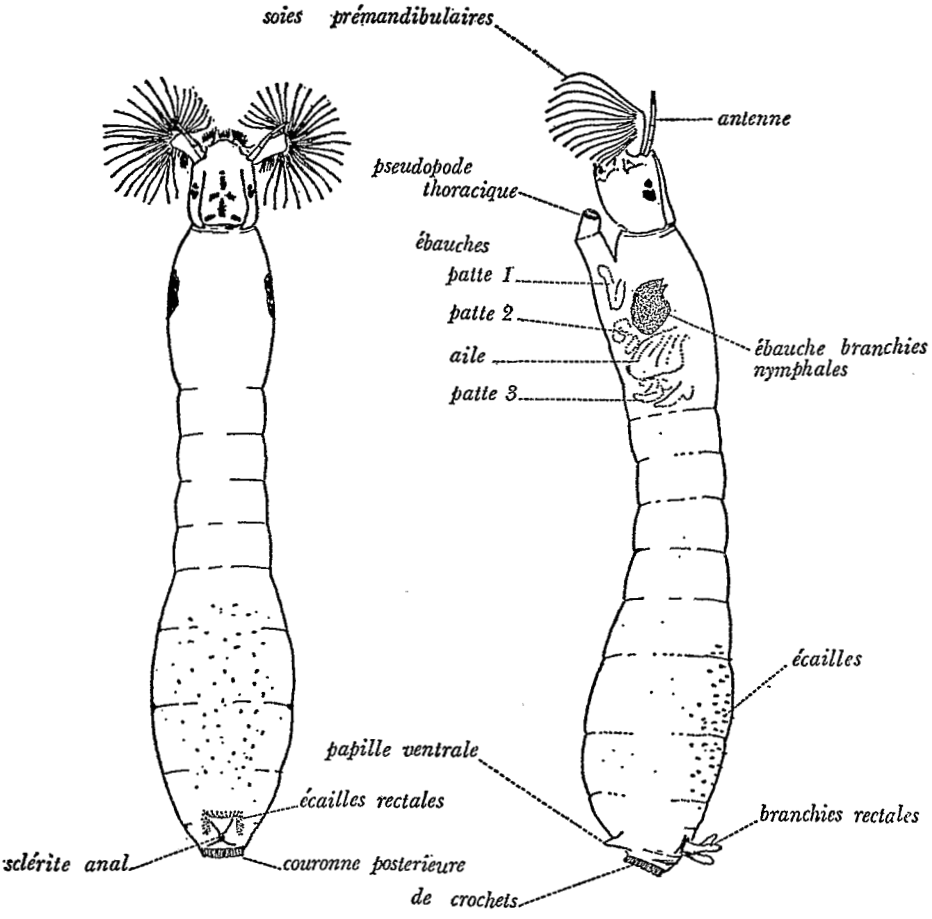
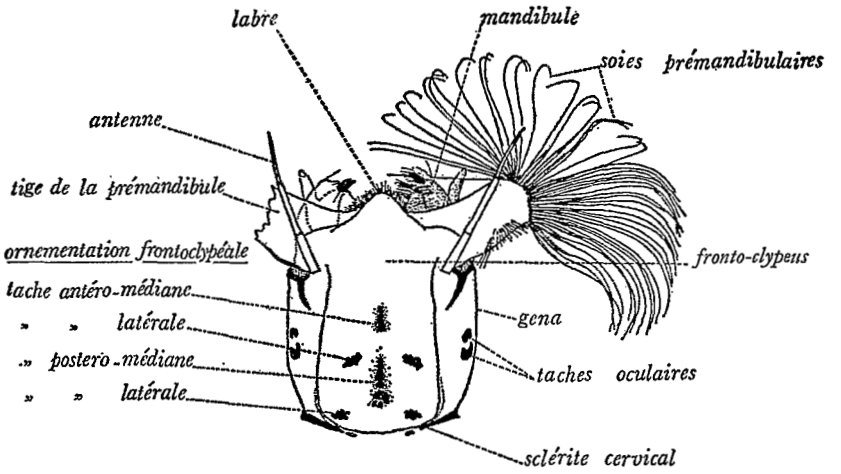


Fig. 1. — Larve de Simuliidae : dernier stade larvaire (d'après GRENIER, 1953).

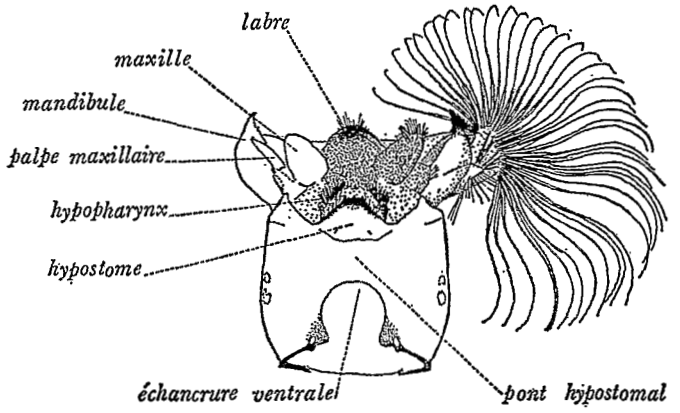
Les prémandibules sont composées d'une hampe et de longues soies falciformes qui peuvent se déployer et se replier en éventail et se rabattre le long de la hampe à la manière d'un parapluie. Les antennes comprennent quatre articles, le dernier étant minuscule.

Le thorax (fig. 1) porte un pseudopode ventral caractéristique, terminé par des couronnes de crochets de fixation. Chez les larves des derniers stades il montre latéralement les histoblastes des pattes, ailes et branchies nymphales ; ces ébauches branchiales forment de chaque côté du thorax de la larve mûre une tache brune caractéristique du dernier stade larvaire.

L'abdomen, plus ou moins renflé dans le tiers postérieur et vaguement annelé, se termine par des couronnes concentriques de minuscules crochets ;



Face Dorsale



Face Ventrale

Fig. 2. — Larve de Simuliidae : morphologie de la tête (d'après Crosskey, 1960).

à son extrémité terminale il porte dorsalement des « branchies » rectales rétractiles et trilobées (avec ou sans digitations secondaires), un sclérite anal en forme de X, et il montre chez certaines espèces une paire de papilles ventrales.

Le thorax et l'abdomen peuvent être partiellement ou complètement recouverts d'écailles tégumentaires de formes variées et spécifiques.

La caractéristique anatomique principale des larves de simulies est la

transformation des glandes salivaires en glandes séricigènes très développées, repliées une fois sur elles-mêmes et occupant la plus grande partie de la cavité générale sur toute la longueur du corps de la larve. Le tube digestif est classique et comporte quatre caecums cardiaques. Les tubes de Malpighi sont au nombre de deux paires.

Les nymphes (fig. 3)

La nymphe a l'aspect général d'un imago enveloppé dans une membrane. Elle est logée dans un cocon fixé au support. De couleur jaune clair quand elle est jeune, elle devient de plus en plus foncée en vieillissant.

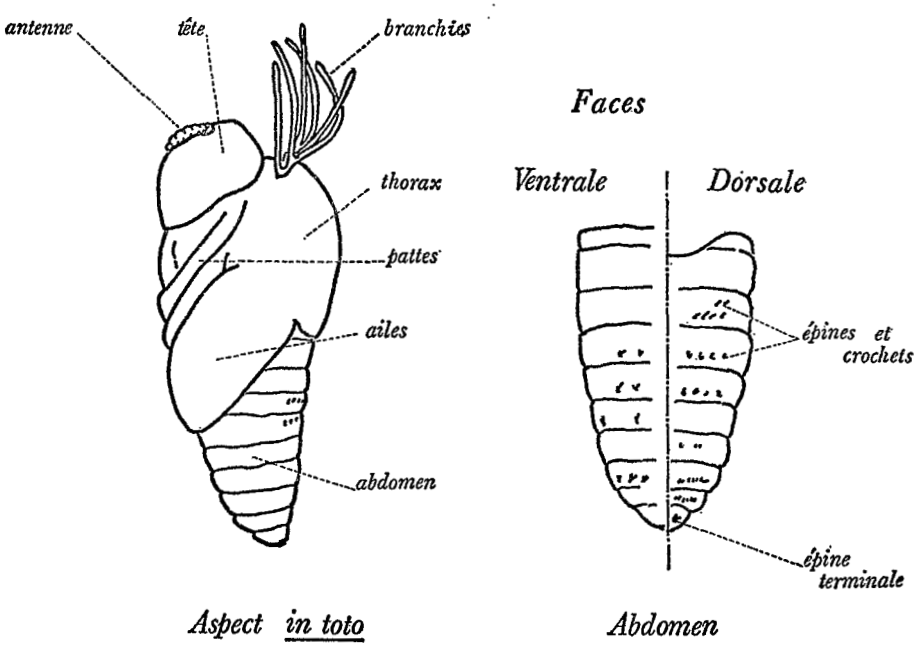


Fig. 3. — Nymphe de Simuliidae (d'après Grenier, 1953).

Chez les nymphes âgées, les yeux présentent le même dimorphisme sexuel que chez les imagos.

Le thorax porte dorsalement, à l'avant, une paire de branchies cuticulaires filamenteuses. Le nombre, la forme et le port de ces filaments respiratoires sont très spécifiques.

L'abdomen comprend 10 segments ; il porte des trichomes simples ou branchus et des crochets de fixation au cocon dont le nombre, la forme et l'implantation sont plus ou moins spécifiques.

Le cocon est formé de fils de soie tissés. Il a l'aspect général d'une babouche, mais cette forme peut, suivant les espèces, se compliquer par adjonction de processus latéraux ou dorsaux, d'un talon (élévation de

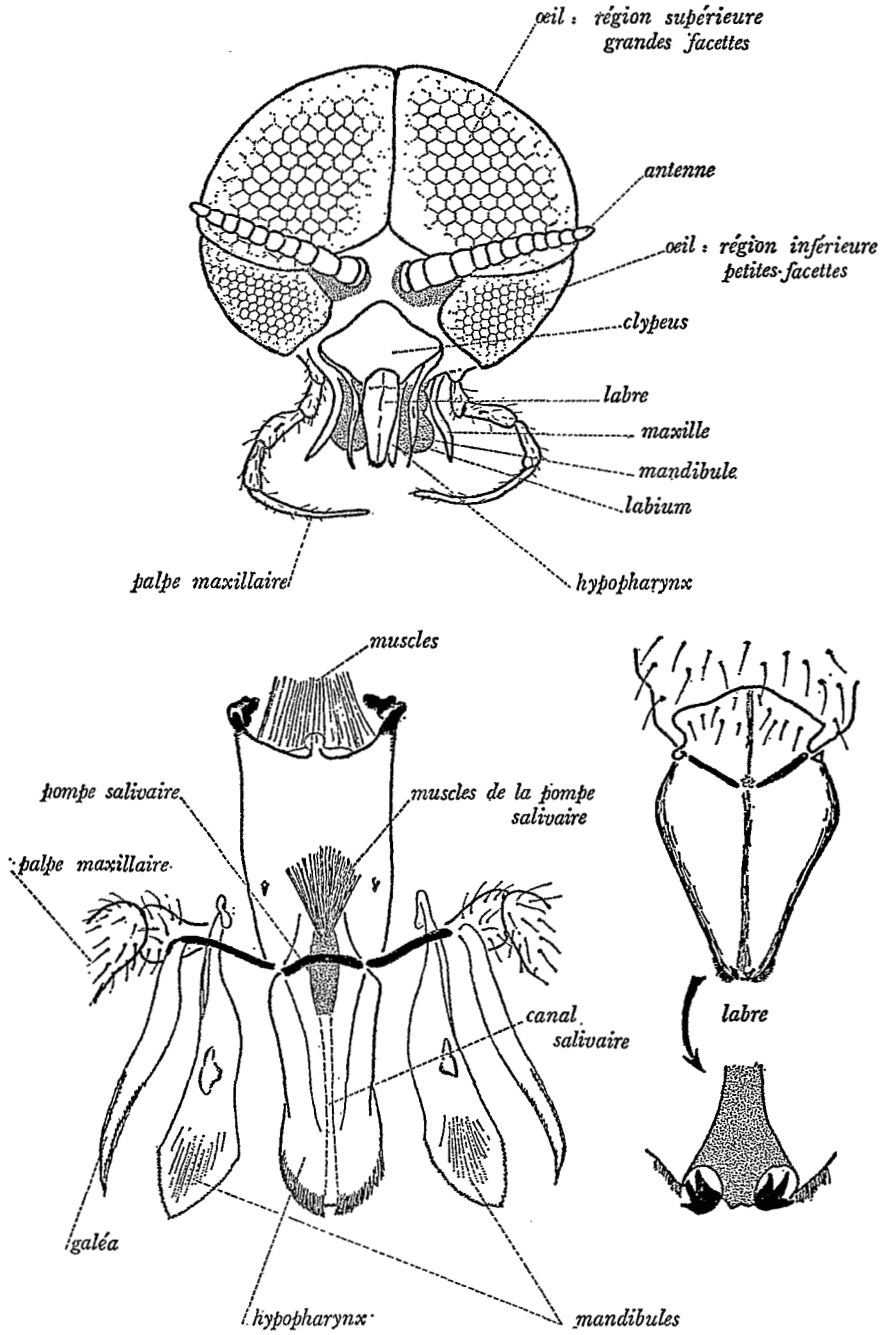


Fig. 4. — Pièces buccales des femelles de Simuliidae (d'après GRENIER, 1953).

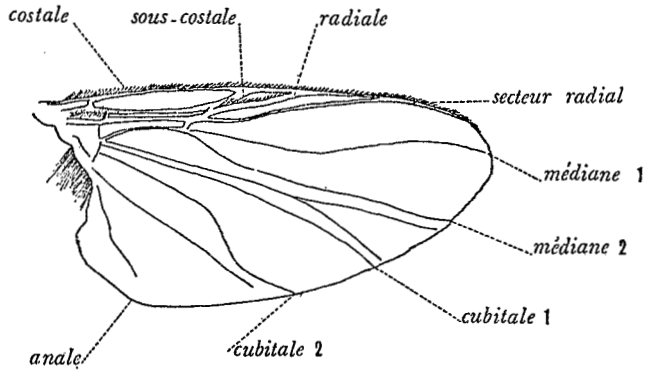


Fig. 5. — Nervation alaire de *Simulium* (d'après GRENIER, 1952).

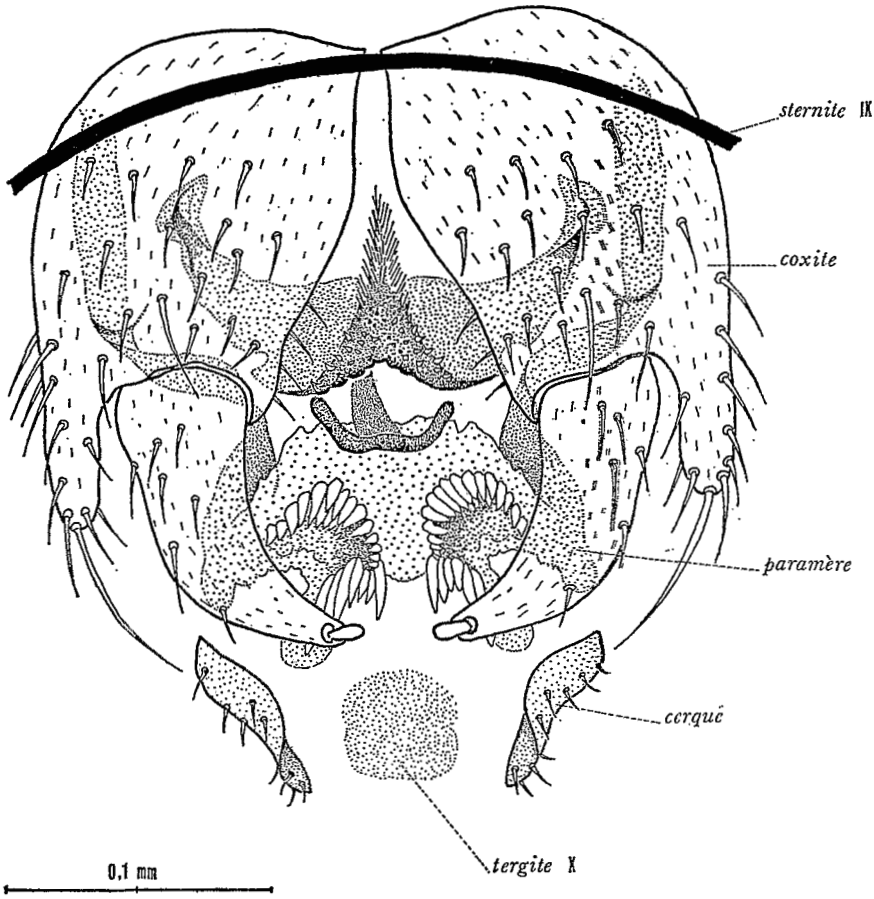


Fig. 6. — Genitalia mâle de *S. damnosum* (d'après ROUBAUD et GRENIER, 1943).

l'ouverture au-dessus du support), de fenêtres latérales, de différences dans la densité du tissage, etc.

Les imagos

Ils ont l'aspect de moucherons de petite taille (de 1 à 6 mm), de coloration généralement sombre, de silhouette trapue et bossue, la tête étant située au-dessous de l'axe antéro-postérieur du corps.

Les yeux sont dichoptiques chez les mâles et holoptiques chez les femelles. Les pièces buccales (fig. 4) sont complètes et piqueuses chez les femelles ; les pièces vulnérantes sont le labre, les mandibules (en forme de larges lames serrulées à l'apex et pourvues d'un système de coaptation) et les maxilles (en forme de robustes stylets dentés) ; l'hypopharynx est une lame mince et molle et le labium, charnu, est semblable à celui des Tabanidae. Les antennes sont courtes (Paranématocères de certains auteurs), glabres, identiques dans les deux sexes ; elles comportent 9, 10 ou le plus souvent 11 articles tous semblables.

Le mésonotum est très développé et couvert d'une pruinosité diversement colorée. Les ailes (fig. 5) sont larges et membraneuses, et leur nervation est caractéristique. Les fémurs des pattes sont larges et les basitarses sont généralement renflés et allongés ; chez la plupart des espèces le deuxième article tarsal porte une incision dorsale (pedisulcus) et le basitarse montre à son apex un processus aplati (calcipala).

L'abdomen est trapu, conique, et comprend 9 segments visibles, les sternites étant réduits.

Les genitalia mâles (fig. 6) sont relativement simples et ne subissent pas d'inversion. La morphologie des pièces sclérotisées est hautement spécifique ; par contre, la morphologie des genitalia femelles est très constante chez la plupart des espèces.

Méthodes de récolte et d'étude

Les œufs, larves et nymphes sont prélevés sur leurs supports. Les œufs et les larves peuvent être mis en élevage en aquarium avec un aérateur pour obtenir les nymphes. Les nymphes âgées éclosent facilement en atmosphère humide (sur papier filtre imbibé ou coton humidifié). Les imagos peuvent être récoltés soit par fauchage au filet (dans la végétation, ou près des lieux de ponte, ou dans les essaims de mâles) soit, pour les femelles piqueuses, par capture au tube à hémolyse sur appât humain ou animal ; cette dernière méthode reste le meilleur procédé d'« échantillonnage épidémiologique » ; pour l'« échantillonnage écologique », à l'heure actuelle le meilleur piège est constitué par une plaque d'aluminium, les autres dispositifs de piégeage (par attraction ou interception) donnant tous des résultats insuffisants ou trop irréguliers.

Le maintien de colonies de Simuliidae au laboratoire n'a encore pu être réalisé, les imagos s'accouplant, s'alimentant et pondant difficilement en captivité. Les divers procédés d'élevage ont été passés en revue par Raybould & Grunewald (1974).

Le matériel mort peut être conservé dans l'alcool à 70° (larves, nymphes, imagos) ou à sec (imagos piqués).

SYSTÉMATIQUE

1.300 espèces de Simuliidae sont actuellement connues dans le monde, dont 150 dans la région éthiopienne (CROSSKEY, 1969). Selon la classification de cet auteur, toutes les espèces connues en Afrique occidentale au sud du Sahara appartiennent au genre *Simulium* et sont au nombre d'une trentaine environ.

Les mâles peuvent être déterminés à partir des genitalia (qui doivent être extraites et montées dans différentes positions), mais l'identification des femelles est beaucoup plus délicate, faute de bons caractères taxonomiques. Signalons tout de même que *Simulium damnosum s.l.*, vecteur unique de l'onchocercose humaine en Afrique de l'ouest, est facilement reconnaissable à ses tarses antérieurs fortement élargis et à la tache jaune couvrant les trois-quarts de la base du basitarse postérieur (le reste des pattes étant uniformément noir).

Nous donnons ci-dessous une clé de détermination des larves (traduite de CROSSKEY, 1960). Les larves du dernier stade peuvent en outre être facilement identifiées par dissection et étalement des ébauches branchiales thoraciques. Les nymphes sont en effet très aisément identifiables grâce à leurs filaments branchiaux (fig. 7 à 31) chez les nymphes mâles âgées, les genitalia peuvent être extraites et montées pour détermination.

Certaines imprécisions demeurent dans la systématique du genre : des espèces sont rassemblées en « groupes » dont la valeur systématique reste vague, d'autres comprennent plusieurs « formes » dont le rang taxonomique est discuté, et enfin certaines espèces parmi les mieux connues apparaissent comme des complexes d'espèces jumelles difficilement différenciables morphologiquement : exemple du complexe *S. damnosum* s.l., qui regroupe en Afrique de l'ouest au moins sept cytotypes ayant rang d'espèces.

Clé de détermination des larves

(*traduite de* CROSSKEY, 1960).

1. Hypostome atypique, avec une dent médiane très grande et profondément implantée et, sur chaque côté, 5 dents subégales pointant vers l'extérieur. Échancrure ventrale absente. Corps densément couvert de longues soies claires renflées en massue ; larves fixées sur des nymphes d'Éphémères..... *S. (Phoretomyia) berneri* Freeman, 1954

— Hypostome classique, avec une rangée apicale de 9 dents. Échancrure ventrale présente, parfois petite. Soies différentes si elles sont présentes. Taches oculaires normales. Larves ne vivant pas normalement fixées sur des nymphes d'Éphémères. 2

2. Cuticule du pseudopode thoracique garnie de soies. Écailles rectales absentes. Segments abdominaux antérieurs portant habituellement des protubérances paires coniques dorso-latérales distinctes. Cuticule du thorax et de l'abdomen densément couverte de soies aplaties en forme d'écailles très serrées sur les tubercules abdominaux..... *S. (Edwardsellum) damnosum* Theobald, 1903

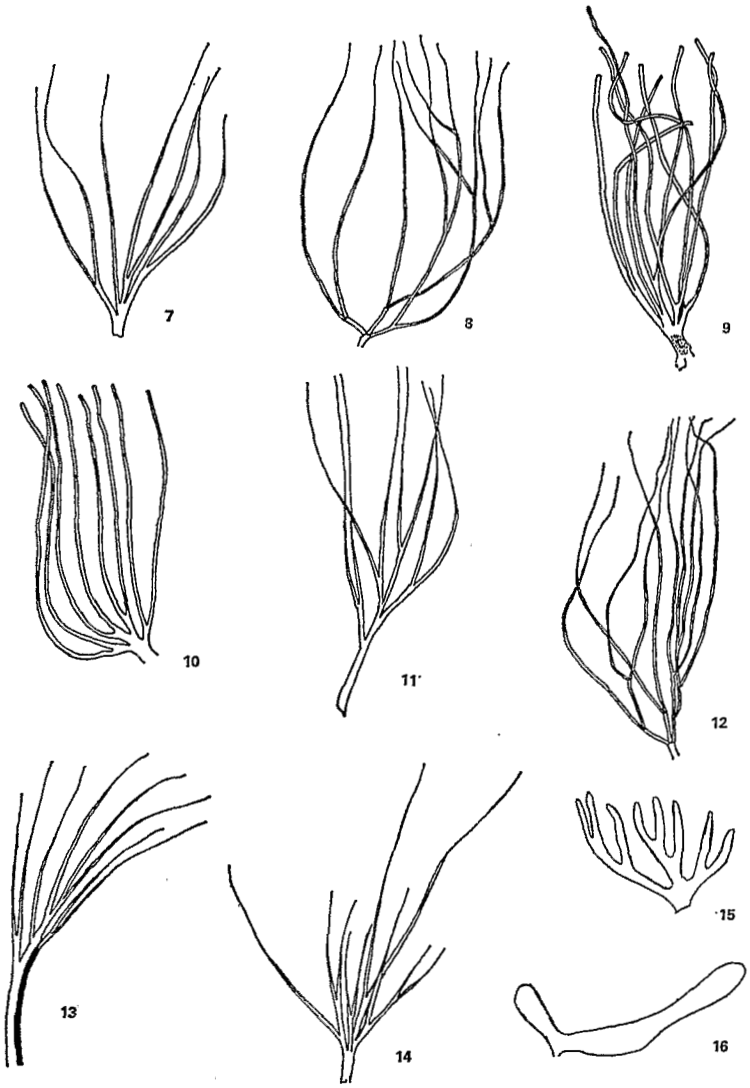


PLANCHE I. — Branchies nymphales, sous genre *Pomeroyellum*. **7** : S. *(P.) alcocki* (forme à 7 filaments). **8** : S. *(P.) occidentale*. **9** : *S. (P.) djallonense*. **10** : *S. (P.) kenyae*. **11** : *S. (P.) schoutedeni*. **12** : *S. (P.) impukane*. **13** : *S. (P.) macmahoni*. **14** : *S. (P.) johannae*. **15** : *S. (P.) cervicornutum*. **16** : *S. (P.) unicornutum*. 7, 10, 11, 13, 14, 15 et 16 d'après FREEMAN et DE MEILLON (1953) ; 8 et 12 d'après GARMS et POST (1967) ; 9 d'après ROUBAUD et GRENIER (1943).

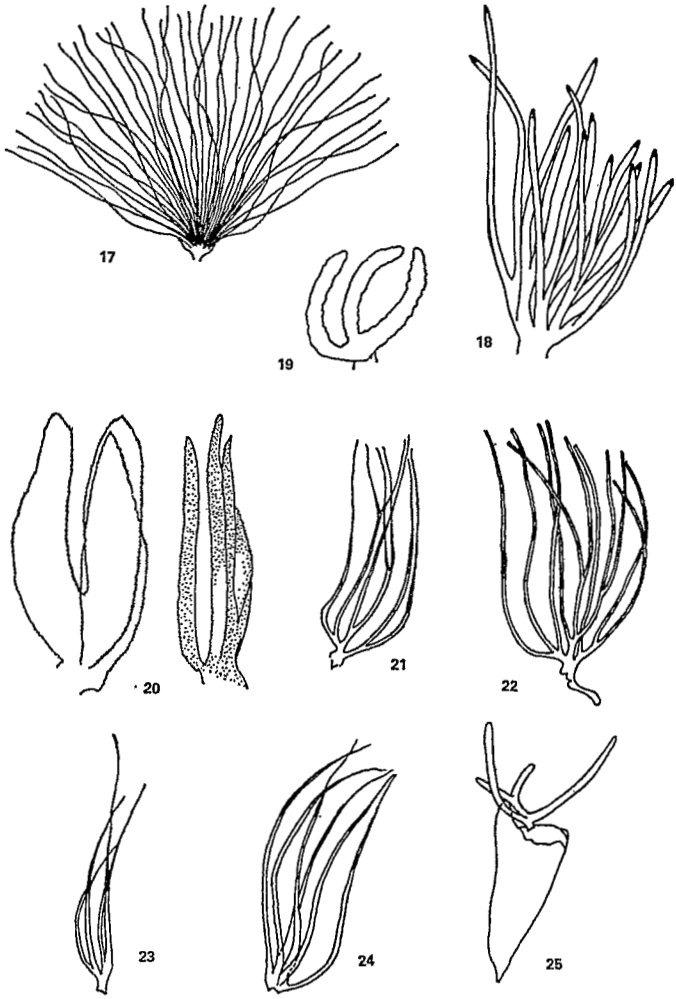


PLANCHE II. — Branchies nymphales, sous-genres *Phoretomyia, Anasolen, Byssodon, Meillonellum et Eusimulium.* **17** : *S. (Ph.) berneri.* **18** : *S. (A.) dentulosum* ; **19** : *S. (B.) griseicolle* forme *tridens.* **20** : *S. (B.) griseicolle.* **21** : *S. (M.) hirsutum.* **22** : *S. (M.) adersi.* **23** : *S. (E.) aureosimile.* **24** : *S. (E.) loutetense.* **25** : *S. (E.) ruficorne.* 17 d'après FREEMAN (1954), 18 à 25 d'après FREEMAN et DE MEILLON (1953).

— Cuticule glabre sur le pseudopode thoracique. Écailles rectales présentes. Segments abdominaux antérieurs tout au plus légèrement renflés dorsalement. Cuticule dont les soies sont restreintes à la face dorsale de l'abdomen (sauf chez *S. griseicolle*) 3

3. Cuticule du thorax et de l'abdomen avec de nombreuses soies simples et au moins quelques soies ramifiées en éventail sur la région postérieure et dorsale de l'abdomen. Mandibules avec une seule denticulation..... ..... *S. (Byssodon) griseicolle* Becker, 1903

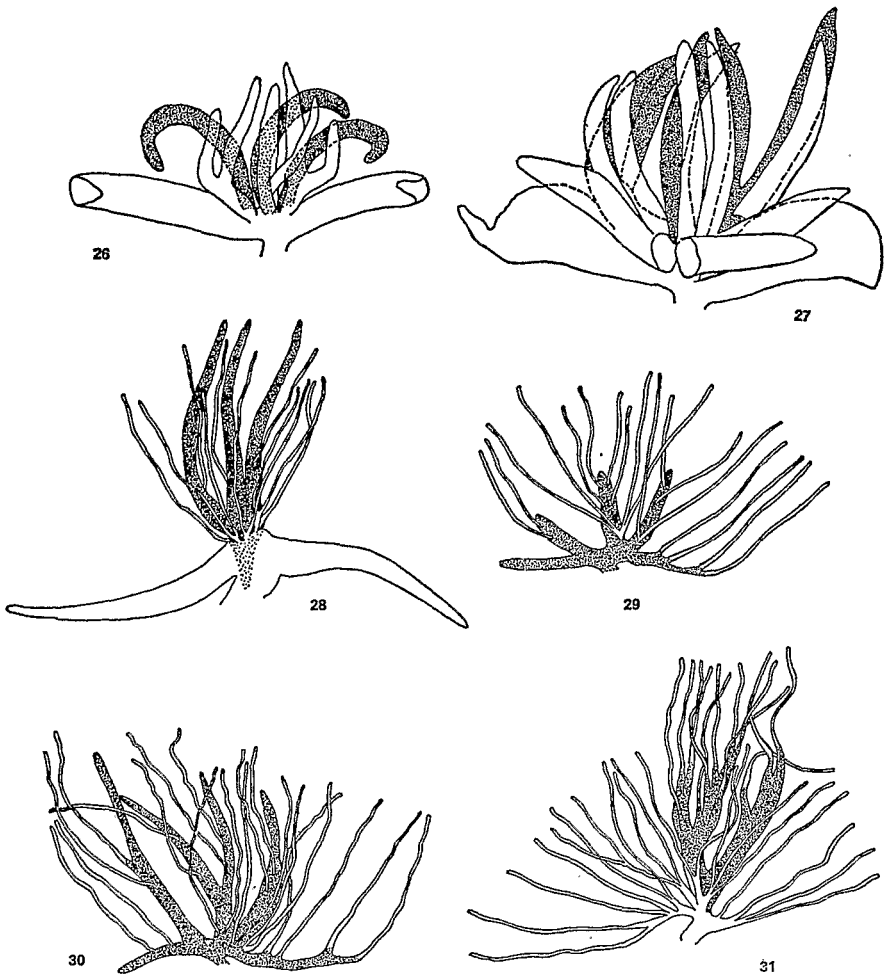


PLANCHE III. — Branchies nymphales, sous-genres *Edwardsellum et Metomphalus* (d'après FREEMAN et DE MEILLON, 1953). **26** : *S. (E.) damnosum.* **27** : *S. (M.) colasbelcouri.* **28** : *S. (M.) vorax.* **29** : *S. (M.) medusaeforme.* **30** : *S. (M.) hargreavesi.* **31** : *S. (M.) bovis.*

— Cuticule du thorax glabre. Cuticule de l'abdomen glabre ou avec un seul type de soies ou d'écailles. Mandibules avec les deux denticulations classiques..... 4

4. Papilles ventrales présentes. Soies hypostomales plus ou moins parallèles aux bords latéraux de l'hypostome. Trois premières dents du peigne des mandibules nettement différenciées des dents suivantes, qui sont en forme de soies. Couronnes de crochets postérieurs relativement peu nombreuses. Ornementation de la capsule céphalique habituellement en négatif (sauf chez le groupe *ruficorne*). Cuticule abdominale portant parfois des soies ramifiées en éventail..... 5

— Papilles ventrales absentes. Soies hypostomales divergeant plus ou moins vers l'arrière par rapport aux bords latéraux de l'hypostome. Trois premières dents du peigne des mandibules non nettement différentes des dents suivantes.

Couronnes postérieures de crochets habituellement très nombreuses. Capsule céphalique avec une ornementation en positif de taches sombres (capsule non pigmentée chez *S. bovis*). Cuticule abdominale ne portant jamais de soies ramifiées..... 16

5. Capsule céphalique avec ornementation en positif de taches sombres. Cuticule abdominale nue..... 6

— Capsule céphalique avec ornementation en négatif de plages claires entourées de pigmentation sombre, ou capsule céphalique entièrement non pigmentée. Cuticule abdominale portant des soies ou des écailles..... 7

6. Taches céphaliques antéro-latérales présentes. 8 ou 7 soies hypostomales sur chaque rangée. Dents hypostomales médianes et latérales non fortement proéminentes. Serrulations de la mandibule normales : serrulation postérieure réduite..... *S. (Eusimulium) aureosimile* Pomeroy, 1920

— Taches céphaliques antéro-latérales absentes. 4 ou 5 soies hypostomales sur chaque rangée. Dents hypostomales médiane et latérales très fortement proéminentes. Serrulation postérieure de la mandibule très développée, presque autant que la serrulation antérieure.. *S. (Eusimulium) ruficorne* Macquart, 1838

7. Cuticule abdominale portant dorsalement de très grandes écailles noires dressées. Abdomen avec des annelures marbrées très sombres qui le font parfois paraître noirâtre. Dernier segment abdominal habituellement pourvu de petits sclérites accessoires latéraux. Échancrure ventrale très grande et pont postgénal plus étroit que l'hypostome..... 8

— Cuticule abdominale portant de petites soies ramifiées en éventail, habituellement couchées, ou de simples soies spiniformes. Abdomen avec des annelures marbrées brun-jaune clair et habituellement d'aspect plutôt clair. Dernier segment abdominal sans sclérites accessoires. Échancrure ventrale de taille petite ou moyenne ou en forme de mitre élargie. Pont hypostomal habituellement aussi long ou plus long que hypostome..... 11

8. Soies abdominales profondément incisées à l'apex en longues et fines languettes. Longueurs additionnées des 3e et 4e articles antennaires beaucoup plus grandes que celle du 2e article. Pigmentation céphalique habituellement absente ou seulement faiblement marquée. Histoblastes branchiaux avec huit filaments étroitement accolés portés par un long pédoncule cylindrique recourbé..... 9

— Écailles abdominales seulement légèrement serrulées à l'apex. Longueurs additionnées des 3e et 4e articles antennaires subégales à celle du 2e article ou même légèrement plus courtes. Pigmentation céphalique habituellement fortement marquée. Filaments respiratoires branchiaux de forme différente..... 10

9. Échancrure ventrale en forme de mitre. Dernier segment abdominal avec de petits sclérites accessoires latéraux. La plupart des languettes des écailles abdominales sont insérées à l'apex..... *S. (Pomeroyellum) schouledeni* Wanson, 1947

— Échancrure ventrale cordiforme. Dernier segment abdominal sans sclérites accessoires. Languettes des écailles abdominales plus divergentes et insérées en position plus basale..... *S. (Pomeroyellum) macmahoni* de Meillon, 1940

10. Échancrure ventrale en forme de mitre pointue à l'apex. Pigmentation sombre du fronto-clypeus dessinant habituellement un H qui n'atteint pas latéralement les sutures épicrâniennes. Dents médiane et latérales de l'hypostome plutôt proéminentes. Histoblastes branchiaux formés chacun de deux larges lobes..... *S. (Pomeroyellum) unicornutum* Pomeroy, 1920

— Échancrure ventrale arrondie, en plein cintre à l'apex. Pigmentation sombre du fronto-clypeus dessinant habituellement une lyre qui atteint par endroits les sutures épicrâniennes. Dents médiane et latérales de l'hypostome moins proéminentes. Histoblastes branchiaux formés de 9 branches dont 5 sont visibles extérieurement..... *S. (Pomeroyellum) cervicornutum* Pomeroy, 1920

11. Cuticule abdominale avec de simples soies spiniformes. Échancrure ventrale de taille moyenne et plus ou moins circulaire..... 12
— Cuticule abdominale avec des soies ramifiées en éventail ou des écailles. Échancrure ventrale habituellement petite..... 13

12. Dents médiane et latérales de l'hypostome très proéminentes. Premier article antennaire environ 6 fois plus long que large. Palpe maxillaire environ 3,1 fois plus long que large à sa base. Histoblastes branchiaux plus ou moins ovales avec 11 filaments..... *S. (Meillonellum) adersi* Pomeroy, 1922
— Dents médiane et latérales de l'hypostome non fortement proéminentes. Premier article antennaire environ 7,5 fois plus long que large. Palpe maxillaire environ 2,8 fois plus long que large à sa base. Silhouette des histoblastes branchiaux plus comprimée postéro-dorsalement, avec 8 filaments..... *S. (Meillonellum) hirsulum* Pomeroy, 1922

13. Échancrure ventrale en ovale étiré transversalement et largement ouverte vers l'arrière. Soies abdominales irrégulièrement ramifiées avec les branches habituellement subdivisées. Capsule céphalique parfois fortement pigmentée. Dents apicales de l'hypostome courtes et émoussées, les dents médianes et latérales faisant à peine saillie. Environ 85 couronnes postérieures de 13 à 16 crochets..... *S. (Pomeroyellum) kenyae* de Meillon, 1940
— Échancrure ventrale petite et pont hypostomal au moins aussi long que l'hypostome. Soies abdominales non secondairement ramifiées. Capsule céphalique habituellement peu pigmentée. Dents hypostomales médiane et latérales plus nettement proéminentes que les dents intermédiaires. Environ 60-70 couronnes postérieures comptant habituellement 8 à 12 crochets..... 14

14. Pont hypostomal nettement plus long que l'hypostome. Échancrure ventrale tronquée à l'apex et dont les bords latéraux sont plus ou moins parallèles. Branchies rectales simples ou avec seulement une ou deux digitations secondaires. Palpe maxillaire environ 3,2 fois plus long que large à sa base..... *S. (Pomeroyellum) impukane* de Meillon, 1936
— Pont hypostomal à peu près aussi long ou légèrement plus long que l'hypostome. Échancrure ventrale plus arrondie à l'avant et légèrement rétrécie à l'arrière. Branchies rectales avec 6 à 8 digitations secondaires sur chaque lobe. Palpe maxillaire environ 2,6 à 3 fois plus long que large à sa base..... 15

15. Deuxième article antennaire presque aussi long que le premier ; palpe maxillaire environ trois fois plus long que large à sa base..... *S. (Pomeroyellum) alcocki* Pomeroy, 1922
— Second article antennaire représentant seulement environ les deux tiers du premier ; palpe maxillaire à peu près 2,6 fois plus long que large à sa base..... *S. (Pomeroyellum) johannae* Wanson, 1947

16. Capsule céphalique entièrement jaune crème clair, non pigmentée ; cuticule abdominale portant dorsalement de nombreuses écailles petites et aplaties ; échancrure ventrale extrêmement grande et arrondie, largement ouverte à l'arrière ; larves mûres très petites, longues d'environ 4,5 mm..... *S. (Metomphalus) bovis* de Meillon, 1930
— Capsule céphalique portant des taches et habituellement fortement assombrie par une pigmentation brune ; cuticule abdominale nue ou portant de simples soies spiniformes éparses ; échancrure ventrale non exceptionnellement élargie ; larves mûres souvent très grandes, longues d'au moins 5,5 mm..... 17

17. Cuticule abdominale nue, sans soies ; groupes de taches céphaliques très distincts. 18
— Cuticule abdominale avec au moins quelques soies simples ; groupes de taches céphaliques quelquefois indistincts et atténués par la pigmentation générale sombre..... 19

18. Larve mûre longue de 9 à 10,5 mm ; échancrure ventrale très petite, parfois

triangulaire mais habituellement subquadrangulaire ; pont hypostomal très long ; 12 à 18 soies hypostomales dans chaque rangée ; 54 à 70 soies dans l'éventail prémandibulaire ; bordure externe de la mandibule fortement arquée ; couronne postérieure composée de 220 rangées de 24 à 39 crochets..... ..... *S. (Anasolen) dentulosum* Roubaud, 1915

— Larve mûre longue d'environ 5,5 mm. Grande échancrure ventrale en forme de mitre ; pont hypostomal plus court que l'hypostome ; 6 ou 7 soies hypostomales dans chaque rangée ; environ 40 soies par éventail prémandibulaire ; bordure externe de la mandibule normale ; couronne postérieure comportant 70 à 80 rangées de 13 à 16 crochets.. *S. (Eusimulium) loutetense* Grenier et Ovazza, 1951

19. Capsule céphalique avec des taches plus ou moins nettes au moins sur le fronto-clypeus, mais normalement claire et non pigmentée antéro-latéralement au-dessous des taches oculaires ; mandibule avec une serrulation antérieure normale, non fortement allongée ; couronne postérieure avec environ 140 rangées de 18 à 30 crochets ; 4 à 6 (habituellement 4) soies hypostomales dans chaque rangée ; larves mûres longues de 5,75 à 7 mm (habituellement 6) ; 38 à 45 soies par éventail prémandibulaire..... *S. (Metomphalus) medusaeforme* Pomeroy, 1920

— Capsule céphalique avec des taches indistinctes et tête plus ou moins fortement et uniformément assombrie, sauf antérieurement sur le fronto-clypeus ; serrulation antérieure des mandibules très longue et étroite ; couronne postérieure avec 190 à 220 rangées de 28 à 49 crochets ; 7 à 10 soies hypostomales dans chaque rangée ; 50 à 60 soies par éventail prémandibulaire ; grandes larves mûres, longues de 7,75 à 9,25 mm..... 20

20. Capsule céphalique habituellement plus uniformément pigmentée et moins nettement éclaircie antérieurement sur le fronto-clypeus ; échancrure ventrale cordiforme ; pont hypostomal avec une plage longitudinale très peu pigmentée bien visible, parfois presque non chitinisée ; dent médiane de l'hypostome nettement proéminente et dents latérales émoussées ; palpe maxillaire environ 2,75 fois plus long que large à sa base ; histoblastes des branchies nymphales avec des filaments grêles..... *S. (Metomphalus) vorax* Pomeroy, 1921

— Capsule céphalique habituellement moins uniformément pigmentée et moins distinctement éclaircie sur le fronto-clypeus, les plages claires s'étendant latéralement sur le fronto-clypeus en direction de son bord postérieur ; échancrure ventrale en forme de cœur étiré, plus nettement rétrécie à l'avant ; pont hypostomal portant seulement des traces peu marquées d'une plage faiblement sclérotisée ou peu pigmentée ; dent médiane de l'hypostome très émoussée, à peine plus longue ou pas plus longue que les dents intermédiaires ; dents latérales plus acérées ; palpe maxillaire environ 3 fois plus long que large à sa base ; histoblastes des branchies nymphales composés de filaments épais..... ..... *S. (Metomphalus) colasbelcouri* Grenier et Ovazza, 1951

Répartition géographique

Les Simuliidae, qui sont représentées partout dans le monde, colonisent en Afrique occidentale tous les milieux lotiques de région soudanienne. En particulier, les rivières et affluents intermittents sont repeuplés au début de chaque saison des pluies par des femelles migratrices provenant des gîtes préimaginaux pérennes plus méridionaux, du moins en ce qui concerne le complexe *S. damnosum*.

La plupart des espèces citées précédemment sont communes aux zones soudaniennes et guinéennes. Des espèces comme *S. kenyae*, *S. hirsutum* et *S. berneri*, plus typiquement guinéennes, voire forestières, sont mentionnées car leur distribution réelle est en fait très mal connue.

Éléments de biologie et d'écologie

La biologie et l'écologie des Simuliidae d'Afrique de l'ouest est surtout bien connue pour le complexe *S. damnosum*, vecteur d'onchocercose humaine qui a fait l'objet d'études approfondies en particulier pour ce qui concerne les femelles piqueuses.

Les formes préimaginales

Toutes sont aquatiques et inféodées aux eaux courantes. Les œufs et les larves sont incapables de supporter la dessication, mais les nymphes âgées peuvent terminer leur développement à l'air libre si l'émersion survient moins de 24 heures avant l'émergence.

Les larves vivent fixées sur leurs supports par leur couronne postérieure de crochets. Elles se déplacent par arpentage à l'aide de ces mêmes crochets et de ceux du pseudopode thoracique, ancrés tour à tour dans une gouttelette de soie. Elles peuvent se laisser dériver au fil de l'eau, soit en sécrétant un fil de soie qui leur sert d'amarre et de rappel pour regagner leur support de départ, soit sans fil de rappel sur une distance pouvant atteindre quelques kilomètres.

Les supports peuvent être d'origine végétale (herbes, branches, brindilles, feuilles submergées) ou minérale (rochers, pierres), ou artificielle (piles de pont, radiers, barrage de pêcheurs, etc.), voire animale pour certaines espèces phorétiques qui se fixent sélectivement sur des crabes, des crevettes, des larves d'Odonates ou d'Éphémères.

Les larves vivent en général à de faibles profondeurs (quelques dizaines de centimètres), mais elles peuvent parfois se développer et se nymphoser jusqu'à deux et trois mètres. Elles ne peuvent supporter l'absence de courant.

Vivant fixées, les larves de Simulies sont tributaires de l'apport de particules alimentaires charriées par le courant. Ce sont des organismes filtrants qui captent indistinctement toutes les particules, nutritives ou non, grâce à leurs prémandibules déployées en éventail (la larve faisant face à l'amont), les particules captées étant amenées à la bouche par les mouvements de repli des prémandibules. Le facteur vélocité du courant, combiné avec la concentration de l'eau en matière organique et les besoins nutritifs de chaque espèce, influe donc dans une large mesure sur la distribution de celles-ci en fonction du type de rivière.

Le développement larvaire comporte six ou sept stades, différenciables d'après leur taille, la présence d'un *ruptor ovi* (caractéristique du premier stade larvaire), l'état de développement des sclérites post-occipitaux, du revêtement d'écailles tégumentaires et des histoblastes des pattes, des ailes et des branchies nymphales. Ce développement dure de une à deux semaines dans les conditions de température des eaux des savanes d'Afrique de l'ouest.

Le cocon dans lequel s'abrite la nymphe est tissé par la larve du dernier stade ; l'ouverture en est dirigée vers l'aval. La nymphe est complètement

immobile et ne s'alimente pas ; elle respire à l'aide de ses branchies cuticulaires. Dans les conditions ouest-africaines de températures, la durée de vie nymphale varie de deux à cinq jours. A l'éclosion, la nymphe se gonfle d'air, l'exuvie se rompt dorsalement et l'imago est entraîné vers la surface dans une bulle d'air.

Les imagos

Les femelles

Elles sont hématophages à partir de Mammifères et d'Oiseaux. La plupart des espèces sont zoophiles et montrent certaines préférences pour un groupe zoologique donné ; à l'exception de quelques espèces qui piquent l'homme accidentellement, localement ou saisonnièrement, *S. damnosum s.l.* est la seule espèce véritablement anthropophile d'Afrique de l'ouest, bien qu'elle soit en même temps plus ou moins zoophile.

Les femelles sont anautogènes et exophiles, leur piqûre est exclusivement diurne. Elles pondent leurs œufs soit en s'immergeant complètement soit sur les supports juste au niveau de l'eau. Leurs lieux de repos sont très mal connus.

Malgré leur petite taille, les femelles de Simulies sont en général d'excellents voiliers, capables de parcourir plusieurs dizaines de kilomètres en vol actif, et des distances plus grandes encore au cours de vols migratoires assistés par les vents. La longévité maximale, estimée pour *S. damnosum* s.l., ne semble pas excéder un mois.

Les mâles

Les mâles ne sont pas hématophages et ils se nourrissent exclusivement de jus sucrés, nectars de fleurs, etc., qui constituent également l'alimentation des femelles en plus des repas sanguins. Chez certaines espèces du moins, les mâles vivent en essaims où se produisent les accouplements et dans lesquels ils volent sur place en s'orientant à partir de supports optiques (feuillages des arbres). Il est admis que, par rapport à ceux des femelles, leurs déplacements sont limités et leur longévité réduite, mais leur biologie reste très mal connue.

Références bibliographiques

Crosskey (R. W.), 1960. — A taxonomic study of the larvae of West African Simuliidae (Diptera, Nematocera) with comments on the morphology of the larval black-fly head. *Bull. Brit. Mus., Nat. Hist., Ent.*, 10, 1 : 1-74.

Crosskey (R. W.), 1960. — Distribution records of the black-flies (Diptera : Simuliidae) of Nigeria and the Southern Cameroons, with a key for their identification in the pupal stage. *J. West. Afr. Sciences Ass.*, 6, 1 : 27-46.

Crosskey (R. W.), 1969. — A re-classification of the Simuliidae (Diptera) of Africa and its islands. *Bull. brit. Mus. (Nat. Hist.), Ent., suppl.* 14, 195 pp.

Crosskey (R. W.), 1972. — Simuliidae. In Smith (K., ed.) : « Insects and other arthropods of medical importance », *Brit. Mus. Nat. Hist.*

GARMS (R.), POST (A.), 1967. — Die Simulien der Republik Guinea West Afrika. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.*, 52, 1 : 1-36.

GOUTEUX (J. P.), 1978. — Contribution à l'étude des simulies (Diptera : Simuliidae) en Côte d'Ivoire. Espèces phorétiques et espèces forestières de la région de Man. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. Méd. et Parasitol.*, 16 (4), 255-272.

FREEMAN (P.), DE MEILLON (B.), 1953. — Simuliidae of the Ethiopian Region. *Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, 224 pp.

GRENIER (P.), HAMON (J.), RICKENBACH (A.), 1955. — Simuliidae d'Afrique Occidentale française (Haute-Volta, Dahomey, Soudan français, Sénégal, Côte-d'Ivoire). *Bull. Soc. Path. exot.*, 48, 6 : 885-891.

GRENIER (P.), OVAZZA (M.), VALADE (M.), 1960. — Notes biologiques et faunistique sur *S. damnosum* et les Simuliidae d'Afrique occidentale (Haute-Volta, Côte-d'Ivoire, Dahomey, Soudan). *Bull. I.F.A.N., sér. A*, 22, 3 : 892-918.

LE BERRE (R.), 1966. — Contribution à l'étude biologique et écologique de *Simulium damnosum* Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae). *Mém. O.R.S.T.O.M.*, 17, 204 pp.

LE BERRE (R.), WENK (P.), 1967. — Beobachtungen über das Schwarmverhalten bei *Simulium damnosum* Theobald in Obervolta und Kamerun. *Zool. Anz. Suppl. (Verhandl. Deutsch. Zool. Ges., Göttlingen, 1966)* : 367-372.

QUELENNEC (G.), 1966. — Simulies du Dahomey autres que *Simulium damnosum* (Diptera, Simuliidae). Répartition, observations sur l'écologie des stades préimaginaux. *Bull. Soc. Path. exot.*, 59, 2 : 240-257.

RAYBOULD (J. N.), GRUNEWALD (J.), 1975. — Present progress towards the laboratory colonization of African Simuliidae Diptera). *Tropenmed. Parasit.*, 26, 2 : 155-168.

Hétéroptères 30

MICHEL DETHIER

Morphologie sommaire

Les caractères distinctifs les plus saillants des Hétéroptères sont :

— des pièces buccales formant un rostre de type labial, piqueur-suceur (fig. 1) ;

— des ailes antérieures transformées en hémélytres et divisées en corium (opaque) et membrane (transparente) (fig. 2) ;

— la présence fréquente d'une ou de deux glandes odoriférantes métathoraciques (provoquant l'odeur de Punaise).

Les Insectes appartenant à cet ordre (considéré aussi comme sous-ordre des Hémiptères ou Rhynchotes) ont en outre une tête libre mais très peu mobile, avec des antennes de 1 à 5 articles. Le thorax est bien visible, surtout le pronotum et le mésonotum qui se prolonge vers l'arrière par un scutellum. Les pattes sont souvent d'égale longueur et portent des tarses de 1 à 3 articles, munis de 1 ou 2 griffes.

L'abdomen comporte 10 segments : l'orifice génital ♂ s'ouvre sur le 9^{e}, l'orifice ♀ sur le 8^{e}.

Le groupe comprend environ 25.000 espèces connues, dont un certain nombre présente, à des degrés divers, des adaptations à la vie aquatique ou sus-aquatique. Par exemple :

— coaptation des hémélytres *(Nepidae, Corixidae)* ;

— pattes postérieures natatoires *(Belostomidae, Corixidae, Naucoridae)* (fig. 3 c) ;

— pilosité hydrofuge sur le corps et les pattes moyennes et postérieures *(Gerridae, Veliidae)* (fig. 29 c) ;

— gouttières ciliées respiratoires *(Notonectidae)*, siphon respiratoire *(Nepidae, Belostomidae)*, organe en rosette *(Aphelocheiridae)* (fig. 12, 18, 19, 20, 22, 26b) ;

— etc.

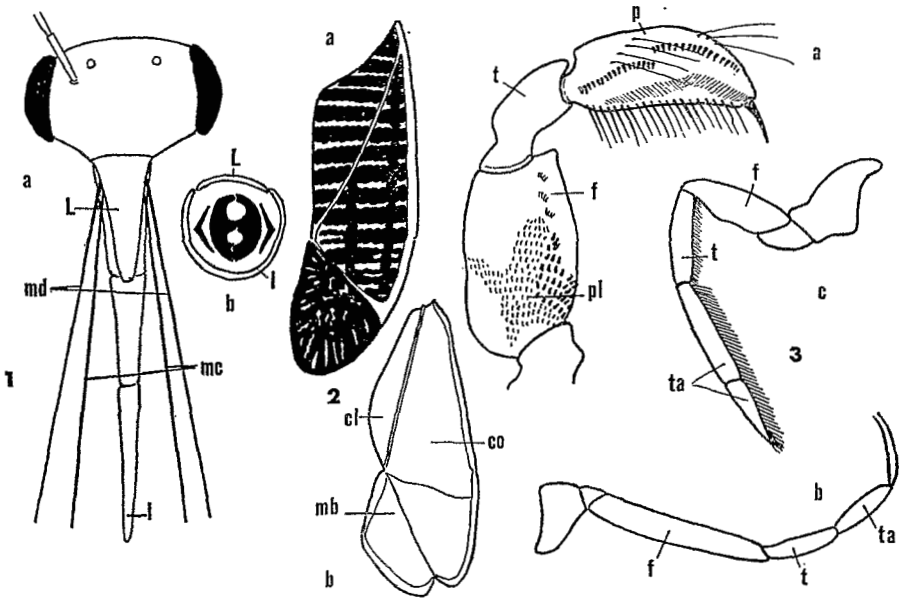


PLANCHE I. — **1** : Vue frontale d'un rostre de Gerridae (a) et coupe transversale (b) schématiques (L : labre, md : mandibules, mc : mâchoires, l : labium. **2** : Hémélytres de Corixidae (a) et de *Notonecta* (b) (schématique) (co : corie, mb : membrane, cl : clavus). **3** : Patte antérieure (a) moyenne (b) et postérieure (c) de Corixidae (p : palette, t : tibia, f : fémur, ta : tarses, pl : plectrum).

Méthodes de récolte et d'étude

Filet troubleau ordinaire pour les espèces moyennes et grandes. Filet à mailles très fines pour les petites espèces (moins de 2 mm !). Prospection à vue des rives et tamisage (mousses, plantes aquatiques, sable, gravier...). Le piège lumineux permet d'étudier les espèces migratrices (certains *Corixidae* et *Belostomidae* par exemple). Il serait également intéressant d'essayer les pièges à imagos de Boroutzki et le piège à pyramide de Mundie, éventuellement modifiés.

Les adultes seront épinglés dans le scutellum ; les espèces de petite taille seront soit préparées avec des minuties, soit collées sur des paillettes de carton. Les larves se conservent dans l'alcool (60°-70°, glycériné).

SYSTÉMATIQUE
et répartition géographique

Elle est encore très discutée. Nous adopterons ici le schéma le plus généralement admis, en précisant qu'il n'a pas de signification phylogénétique.

— CRYPTOCÉRATES : HYDROCORISAE (Corixoidea, Pleoidea, Notonectoidea, Nepoidea + Gelastocoridae et Ochteridae)

— GYMNOCÉRATES : { AMPHIBICORISAE (ou Gerroidea + Saldidae, Omaniidae et Leptopidae)
{ GEOCORISAE { Pentatomorpha (Pentatomoidea, Lygaeoidea, Coreoidea...)
{ Cimicomorpha (Reduvioidea, Cimicoidea...)

REMARQUES IMPORTANTES :

1. Seuls les *Hydrocorisae* et les *Amphibicorisae* seront traités ici. On y a cependant adjoint des familles « ripicoles » que certains auteurs rangent dans les *Geocorisae* (Gelastocoridae, Saldidae...).

2. La division en superfamilles (Corixoidea, Pleoidea...) utilisée ici est surtout destinée à faciliter la distinction des groupes. Sa valeur tant systématique que phylogénétique est très discutable.

3. Dans un but de simplification et pour rendre les clefs dichotomiques plus maniables, nous ne nous y sommes servi que des caractères les plus facilement observables. Cela limite la portée de ces clefs et elles ne devraient être utilisées que pour les familles de la faune soudanienne.

Clé des familles

1. Antennes plus courtes que la tête, invisibles du dessus, cachées dans des fossettes entre tête et thorax..... **Hydrocorisae** 2
— Antennes bien visibles, aussi longues ou plus longues que la tête. Trichobothries (1) (généralement 3 paires sur le vertex) et ocelles (généralement 1 paire, parfois absentes)..... **Amphibicorisae** 11
2. Insectes de pleine eau. Ni ocelles, ni trichobothries (1)..... 3
— Insectes ripicoles, antennes plus ou moins visibles du dessus ; des ocelles..... 10
3. Pattes antérieures non ravisseuses..... 4
— Pattes antérieures ravisseuses, le tibiotarse se rabat dans une rainure fémorale plus ou moins nette..... *Nepoidea* 7
4. Tarses antérieurs à 1 seul article, modifié en palette. Rostre court, large, apparemment non segmenté et non mobile. Nagent sur le ventre (fig. 2 à 10)..... *Corixoidea* (CORIXIDAE)
— Tarses antérieurs à 1, 2 ou 3 articles, jamais modifiés en palette et plus courts que le tibia. Rostre court mais plus effilé, à 4 articles, mobile. Nagent sur le dos.. 5

(1) Poils sensoriels.

5. Taille faible (5 mm max.), corps convexe, pattes courtes..... *Pleoidea* 6
— Taille plus forte (plus de 5 mm). Tête libre, pattes postérieures aplaties et frangées de soies natatoires, antennes de 3 ou 4 articles (fig. 11 à 15)..... *Notonectoidea* (NOTONECTIDAE)

6. Tête partiellement soudée au thorax. Antennes à 3 articles. Carène ventrale sur l'abdomen (fig. 16)..... PLEIDAE
— Tête complètement fusionnée au pronotum (cephalonotum). Antennes de 1 ou 2 articles (fig. 17)..... HELOTREPHIDAE

7. Pas de siphon respiratoire caudal..... 8
— Siphon respiratoire caudal..... 9

8. Rostre long, grêle, atteignant les hanches postérieures. Tarses antérieurs à deux articles avec 2 griffes distinctes. Fond des rivières (fig. 24 b, 26)..... APHELOCHEIRIDAE
— Rostre court, atteignant seulement les hanches antérieures. Tarses antérieurs à l'article, sans griffes distinctes. Nagent sur le ventre (fig. 23, 24 a, 25)..... NAUCORIDAE

9. Siphon respiratoire très long, non rétractile. Pattes postérieures non aplaties, mauvais nageurs, marchent sur le fond ou sur les plantes immergées. Antennes à 3 articles (fig. 18 à 20)..... NEPIDAE
— Siphon respiratoire court et rétractile. Pattes postérieures aplaties et frangées de soies natatoires, bons nageurs. Antennes à 4 articles (fig. 21, 22)..... BELOSTOMIDAE

10. Rostre court, ne dépassant pas les hanches antérieures, antennes invisibles du dessus. Pattes antérieures plus ou moins ravisseuses, les postérieures plus ou moins sauteuses. Allure de petits crapauds (fig. 28)..... GELASTOCORIDAE
— Rostre long, atteignant les hanches postérieures ; antennes visibles du dessus. Pattes antérieures simples, semblables aux autres (fig. 27)..... OCHTERIDAE

11. Insectes marchant ou patinant à la surface des eaux..... 12
— Insectes ripicoles, sautant ou volant avec agilité..... 16

12. Hanches rapprochées ou contiguës (au moins les postérieures). Taille faible, corps élancé ; des ocelles chez les macroptères. Ces insectes se tiennent de préférence sur la végétation flottante (fig. 30 c, 32)..... MESOVELIIDAE
— Hanches postérieures nettement écartées l'une de l'autre..... 13

13. Tête très longue, subcylindrique, élargie en avant, les yeux situés vers la moitié de sa longueur. Corps en aiguille ; pattes longues et grêles, toutes semblables. Rostre de 3 articles (fig. 30 d, 33, 34)..... HYDROMETRIDAE
— Tête courte, plus ou moins triangulaire et inclinée. Yeux insérés près du bord antérieur du pronotum..... 14

14. Des ocelles. Antennes souvent de 5 articles, très petits (env. 2 mm). Rostre de 4 articles, très longs, atteignant les hanches postérieures. Aspect dodu (fig. 31).. HEBRIDAE
— Pas d'ocelles (sauf chez Ocellovelia). Antennes à 4 articles..... 15

15. Vertex avec 1 rainure médiane. Pattes à peu près équidistantes (sauf chez les Haloveliinae), les fémurs intermédiaires ne dépassant pas ou de très peu l'extrémité de l'abdomen. Rostre de 3 articles (fig. 29 c, 30 b, 35 à 38)..... VELIIDAE

— Pas de rainure sur le vertex. Pattes intermédiaires et postérieures beaucoup plus longues que les antérieures, les fémurs dépassant nettement l'extrémité de l'abdomen. Rostre à 4 articles (fig. 30 a, 39 à 48)..... GERRIDAE

16. Taille faible, mais supérieure à 2 mm. 3 paires de trichobothries sur le vertex, 2 soies sur chaque œil composé..... 17
— Taille minuscule, inférieure à 2 mm, 4 paires de trichobothries sur le vertex; 3 soies sur chaque œil composé (fig. 50)..... OMANIIDAE

17. Rostre long, non appliqué sur la face ventrale ; hanches et trochanters des pattes moyennes et postérieures très développés. Yeux proéminents, ocelles accolés (fig. 49, 51, 52)..... SALDIDAE
— Rostre court, épineux comme la tête, le thorax, les fémurs et les tibias antérieurs. Yeux quasi-pédonculés, ocelles tuberculés..... LEPTOPIDAE

CRYPTOCÉRATES OU HYDROCORISAE s.l.

Corixoidea Börner, 1935 (Sandaliorrhyncha auct.)

CORIXIDAE Leach, 1815 (famille unique)

— Taille faible (souvent moins de 4 mm), écusson (scutellum) visible, antennes de 3 articles..... Micronectinae
— Taille plus forte, écusson entièrement caché par le pronotum, antennes de 4 articles
* Bord externe de l'hémélytre (*embolium*) dépourvu de cannelure. *Stenocorixinae*
* Cannelure (ou rainure) nette sur l'embolium..... Corixinae

Insectes de pleine eau, petits à moyens, légèrement aplatis. Tête courte et triangulaire, très mobile, munie de gros yeux et d'un rostre court et conique apparemment non segmenté, dont les stylets mandibulaires et maxillaires non piqueurs dilacèrent les algues filamenteuses et des larves de Diptères. Antennes de 3 ou 4 articles (fig. 7). Pattes antérieures courtes, tarse transformé en «palette», munie de soies et de dents pour la récolte de la nourriture ; pattes intermédiaires longues et grêles, tarse unique muni de 2 longues griffes servant à l'ancrage ; pattes postérieures natatoires, 2 tarses aplatis garnis de longues soies serrées et d'une seule griffe bifurquée (fig. 3 a, b, c). Asymétrie abdominale, gauche ou droite, fréquente chez les mâles (fig. 8 a, b). Souvent un strigile (pour maintenir la femelle pendant l'accouplement ?). Entre la tête, le prosternum et le mésosternum, l'air s'accumule et constitue des réserves pour la plongée. Les œufs sont fixés sur divers supports.

N.B. — Dans divers pays, Mexique et Égypte par ex., les œufs ou les adultes sont consommés par l'homme ou servent d'aliments pour les élevages de volailles et de poissons).

Il y a 5 stades larvaires. La glande odoriférante métasternale unique se prolonge par 2 sillons coxaux.

On compte environ 300 espèces réparties en 6 sous-familles dont 3 africaines. Les Corixidae nagent sur le ventre.

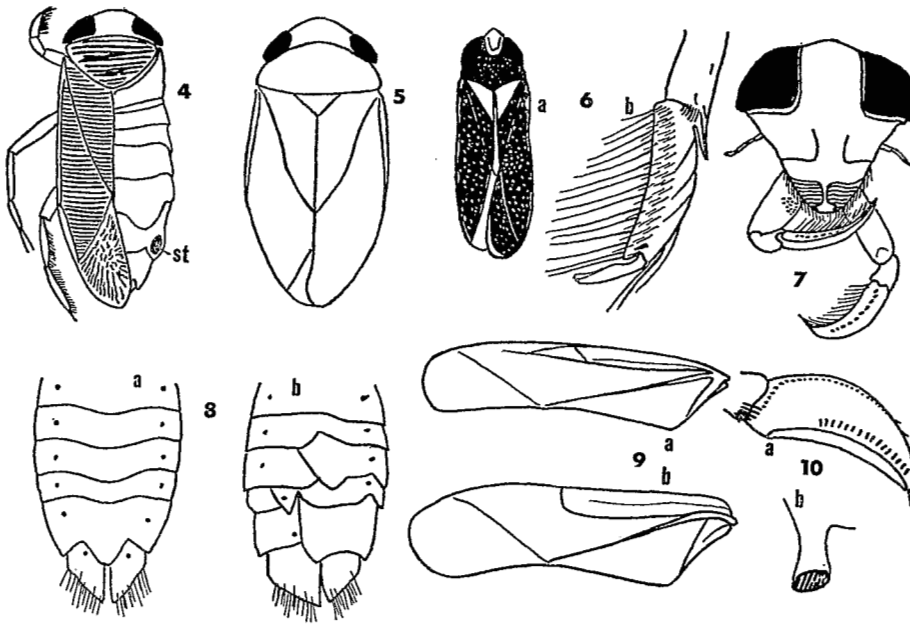


PLANCHE II. — **4** : Corixinae gen. sp. (st : strigile). **5** : *Micronecta* sp. **6** : *Stenocorixa protrusa* : a. vue dorsale (d'après HUNGERFORD 1948) ; b. palette du mâle (d'après POISSON et JACZEWSKI, 1928). **7** : Tête de *Corixa* sp. (d'après POISSON, 1951). **8** : Asymétrie abdominale chez les Corixidae : a. femelle ; b. mâle. **9** : Hémélytres de : a. *Callicorixa* sp. (Corixini) ; b. *Agraptocorixa* sp. (Agraptocorixini) (d'après JACZEWSKI, 1926, schématisé). **10** : a. Palette d'*Agraptocorixa dakarica* ♂ ; b. strigile d'*Agraptocorixa dakarica* ♂ (d'après JACZEWSKI, 1926).

MICRONECTINAE Jaczewsky, 1924

Taille faible (rarement plus de 4 mm), front convexe chez les deux sexes. Ailes métathoraciques souvent réduites. Un seul genre africain : *Micronecta* Kirkaldy (fig. 5).

Ex. : *M. signoreti* Reut. (Cameroun, côte d'Ivoire), *M. scutellaris* (Stal) (Tchad, Cameroun, Nigeria, Liberia), *M. eupompe* Hutch. (Abyssinie, Niger...), etc.

STENOCORIXINAE Hungerford, 1948

Écusson caché par pronotum, antennes de 4 articles relativement longues, embolium (bord externe de l'hémélytre) dépourvu de cannelure. Asymétrie abdominale des mâles très peu nette (fig. 6). Une seule espèce : *Stenocorixa protrusa* Horv. (Sénégal, Soudan, Abyssinie, Tchad, Haut Niger, Éthiopie...) (fig. 6 a, b).

CORIXINAE Enderlein, 1912

Écusson caché par le pronotum, antennes de 4 articles courtes. Pronotum

et hémélytres ornés le plus souvent de lignes transversales alternativement sombres et claires (fig. 2 a, 4). Rainure nette dans l'embolium. Palettes très diversifiées et fossette frontale toujours présente chez les mâles. Cette grande sous-famille est subdivisée en 4 tribus dont 2 se rencontrent en Afrique.

Corixini Walton

Hémélytres et pronotum rarement concolores. Pronotum toujours glabre, hémélytres souvent garnis de soies plus ou moins longues. Palettes très différentes d'un sexe à l'autre. M (nervure médiane) nette sur presque toute sa longueur (fig. 9 a).

Ex. : *Corixa* Geoffroy : *C. affinis* Leach, *C. pseudaffinis* Poiss. (Nord surtout) *Sigara* Fabricius : *S. wittei* Poiss. (Soudan), *S. chinana guineensis* Poiss. (Guinée), *Heliocorisa* Lunbd., etc.

Agraptocorixini Hungerford

Hémélytres et pronotum concolores, recouverts tous deux d'unecourte. pilosité, M fusionnée avec Cu (cubitale) avant la scissure nodale (fig. 9 b). Palettes assez semblables chez les deux sexes. Genre unique : *Agraptocorixa* Jaczewski (fig. 10 a et b).

Ex. : *A. senegalensis* Jacz. et *A. dakarica* Jacz. (Sénégal, Guinée, Gambie).

Notonectoidea Reuter, 1910

NOTONECTIDAE Leach, 1815 (famille unique)

Taille moyenne à petite. Corps convexe dorsalement et aplati ventralement (section transversale approximativement triangulaire). Yeux larges, réniformes ; pas d'ocelles. Antennes de 3 ou 4 articles, dissimulées entre tête et thorax. Rostre court, solide, composé de 4 articles (piqûre douloureuse!). Hémélytres souvent recouverts d'une légère couche cireuse, écusson (scutellum) bien visible (fig. 2 b, 11, 12). Pattes antérieures et moyennes utilisées souvent pour attraper les proies ou étreindre un support. Pattes postérieures aplaties, garnies de soies natatoires (les Notonectidae nagent vigoureusement sur le dos). Deux gouttières ciliées le long de l'abdomen retiennent l'air pendant la plongée (fig. 12).

Les Notonectes se nourrissent de larves d'insectes, de petits Crustacés, de têtards, mais aussi d'alevins et sont de ce fait peu appréciées en pisciculture. Comme chez les Corixidae, certaines espèces sont consommées par l'homme (au Mexique par ex.). Notons enfin que beaucoup de Notonectes volent bien, surtout la nuit, et sont attirées par la lumière.

On distingue 2 sous-familles :

ANISOPINAE Bueno, 1923

Commissure des hémélytres pourvue antérieurement d'une fossette poilue. Hémélytres transparents. Yeux rapprochés en arrière. Un seul article aux tarses antérieurs des mâles. Ces Insectes vivent volontiers en profondeur et ont des cellules trachéales imprégnées d'hémoglobine, fait très rare chez les Insectes (fig. 13 a, b, c).

Un seul genre africain : *Anisops* Spinola.

Ex. : *A. sardea* H.-S. (toute la région éthiopienne), *A. tuberculata* Poiss., *A. hoggarica* Poiss., *A. lamottei* Poiss., *A. balcis* Hutch... : nombreuses espèces de 7 à 8 mm de long.

A. (Micranisops) apicalis Stal. : 4-5 mm.

NOTONECTINAE Leach, 1815

Commissure des hémélytres sans fossette. Hémélytres opaques. Deux articles aux tarses antérieurs des mâles. Deux tribus :

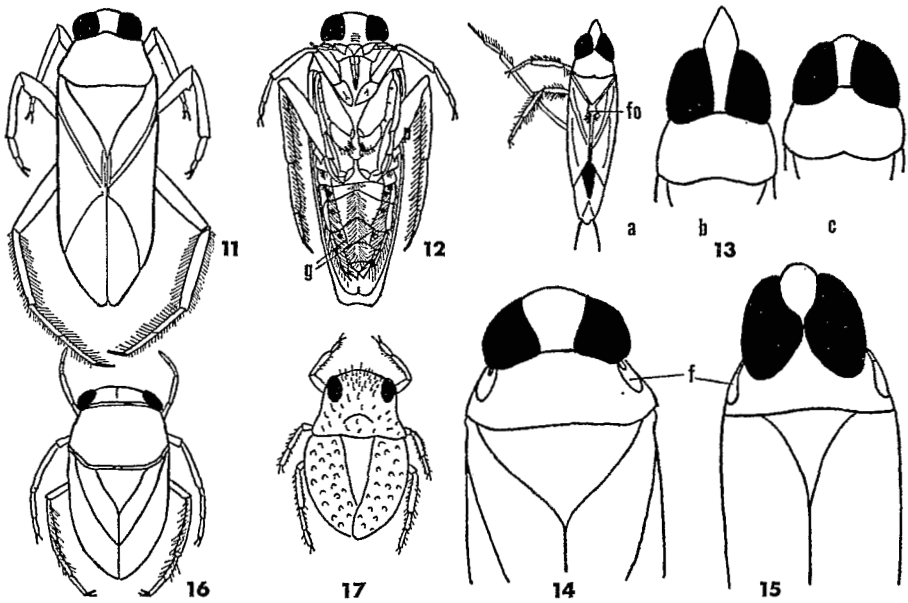


PLANCHE III. — **11** : *Notonecta* sp , face dorsale (d'après POISSON, 1951). **12** : *Notonecta* sp., face ventrale (g : gouttières ciliées respiratoires) (d'après POISSON, 1957). **13** : *Anisops sardea* : a. face dorsale ; b. tête du mâle ; c. tête de la femelle (d'après POISSON, 1957) (fo : fossette). **14** : *Enithares* sp. (d'après HUNGERFORD, 1933) (f : fovea). **15** : *Nychia* sp. (d'après HUNGERFORD, 1933) (f : fovea). **16** : *Plea* sp. **17** : *Paksia minutissima* (d'après POISSON, 1951).

Notonectini Hungerford

Tarses intermédiaires de 2 articles (plus un très petit basal) ; fémurs intermédiaires munis d'un éperon antéapical. Yeux distants. Deux genres africains : *Notonecta* L. : marges antéro-latérales du prothorax sans fovea (fig. 11), *N. maculata* Fab. (Côte d'Ivoire), *N. meinertzhageni* Poiss. (Hoggar), *Enithares* Spinola : marges antéro-latérales du prothorax avec fovea (fig. 14). *E. sobria* (Stal.), *E. glauca* Bol... (à peu près dans toute la région soudanienne)

Nychini Hungerford

Tarses intermédiaires d'un seul article bien développé ; fémurs intermédiaires sans éperon. Yeux souvent jointifs (fig. 15)

Deux genres africains : *Nychia* Stal : *Nychia marshalli* (Scott) (partout), *Neonychia* Hungerford : *N. congoensis* (Hung.) (Togo, Zaïre).

Pleoidea Esaki et China, 1928

Insectes de petite taille, au corps convexe et ramassé. Les pattes sont courtes, les hémélytres épais. Peu agiles, ils vivent dans les herbes aquatiques et sous les pierres. Deux familles :

PLEIDAE Fieber, 1851

Tête partiellement soudée au thorax. Rostre de 4 articles, antennes de 3. Carène ventrale sur l'abdomen. Forme ovale et convexe ; 2 à 3 mm de long (fig. 16). Genre unique : *Plea* Leach.

Ex. : *Plea leachi* McGregor et Kirkaldy (dans toute l'Europe et l'Afrique du Nord. La ssp *tassilii* Poiss. descend jusqu'au Tassili), *P. pullula* Stal,...

HELOTREPHIDAE Esaki et China, 1928

Tête et pronotum fusionnés en un céphalonotum (fait unique chez les Insectes). Rostre de 4 articles, antennes de 1 ou 2. Ailes postérieures souvent résuites. Segments génitaux du mâle tordus vers la gauche. Trois sous-familles dont deux en Afrique (surtout centrale) :

Helotrephinae Esaki et China, 1928

Corps très convexe, antennes de 2 articles. Suture tête-pronotum visible. *Esakiella* China : *E. nimbae* Poiss. (Mont Nimba).

Idiocorinae Esaki et China, 1928

Corps plus aplati, antennes d'un seul article. Suture tête-pronotum non visible. *Paksia* Esaki et China : *P. minutissima* E. et C. (lac Tanganyka → Nord?) (fig. 17). *Idiocoris* Esaki et China : *I. lithophilus* E. et C. (lac Tanganyka).

Nepoidea China, 1925

Insectes de taille moyenne à grande, au corps souvent aplati. Les antennes sont très courtes. Les pattes antérieures sont ravisseuses et le rostre solide (Ce sont de féroces prédateurs). Les pattes postérieures sont souvent natatoires. Quatre familles sont représentées en Afrique :

NEPIDAE Latreille, 1802

Tête petite, yeux saillants et globuleux, antennes minuscules de 3 articles. Pattes antérieures ravisseuses, article unique au tarse (les antérieurs dépour-

vus de griffes). Pattes moyennes et postérieures marcheuses, non natatoires. Ces Insectes en effet marchent sur le fond ou les plantes aquatiques et chassent à l'affût. Membrane de l'hémélytre réticulée. Long siphon respiratoire non rétractile au bout de l'abdomen (fig. 18-20).

Deux sous-familles :

Nepinae Douglas et Scott, 1865

Corps ovale et aplati. Tibia antérieur à peu près de même longueur que le fémur.

Nepa L : ex. : *N. seurati* Berg. (Sud Tunisie) (fig. 18)..., *Nepella* Poisson : ex. : *N. pauliani* Poisson (Côte d'Ivoire, Cameroun, Guinée)... *Laccotrephes* Stal : ex. : *L. ater* Stal (Sénégal, Guinée, Côte d'Ivoire, Tchad, Niger, Nigeria, Cameroun) (fig. 19), *L. fabricii* Stal (toute l'Afrique éthiopienne), *L. armatus* Mont. (Guinée), etc.

Rem. : Les grands *Laccotrephes* indochinois sont consommés rôtis.

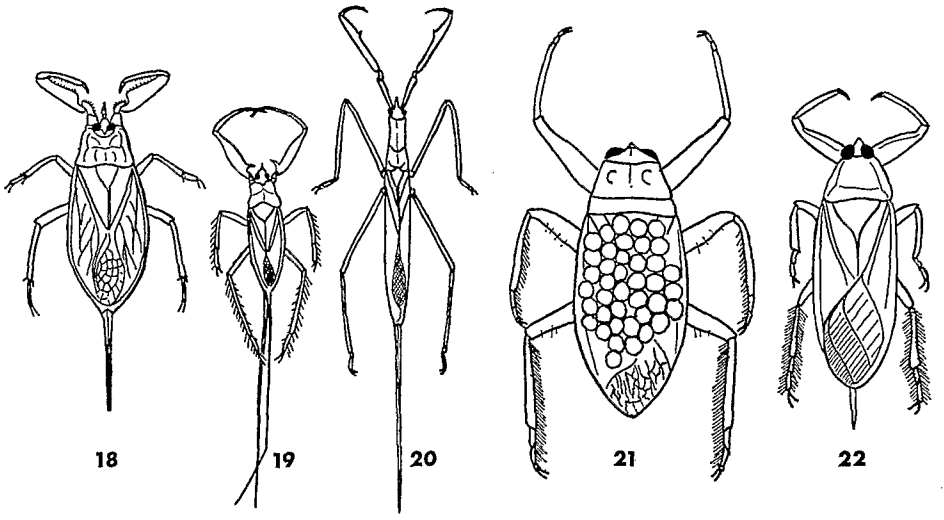


PLANCHE IV. — **18** : *Nepa* sp. (d'après POISSON, 1951). **19** : *Laccotrephes* sp. (d'après POISSON, 1951). **20** : *Ranatra* sp. (d'après POISSON, 1951). **21** : *Poissonia* sp. (d'après POISSON, 1951). **22** : *Lethocerus* sp. (d'après POISSON, 1951).

Ranatrinae Douglas et Scott 1865

Corps allongé, mince, subcylindrique. Tibia antérieur beaucoup plus court que le fémur.

Ranatra Fab. (fig. 20). Ex. : *R. chariensis* Poiss. (Tchad, Soudan), *R. bottegoi* Mont. (Somalie, Tchad, Nord-Cameroun), etc.

BELOSTOMIDAE Leach, 1815

Grandes espèces de 4 à plus de 10 cm de long. Antennes de 4 articles, rostre très robuste, de 4 articles. Salive narcotique et venimeuse. (Animaux très voraces, s'attaquant aux alevins, aux têtards, aux Mollusques et même aux petits Poissons) ; pattes antérieures ravisseuses, pattes postérieures natatoires (tibias et tarses aplatis et garnis de soies). Siphon respiratoire court et rétractile. Ces grandes punaises volent la nuit et sont attirées en nombre par la lumière (« electric light bugs »). Les œufs sont fixés sur un support ou sur le dos du mâle *(Abedus, Poissonia)* (fig. 21). Plusieurs genres, dont :

Lethocerus Mayr. : ex. : *L. niloticus* Stal (jusqu'en Yougoslavie) (fig. 22).

Hydrocyrius Spinola : ex. : *H. columbiae* Spin. (à peu près partout, la plus grande espèce africaine avec 80 mm).

Sphaerodema Lap. : ex. : *S. nepoides* (Fab) (Cameroun, Nimba), *S. grassei* Poiss. (Aïr, Upemba...), *S. ampliata* Berg (toute l'Afrique intertropicale).

Poissonia Brown : ex. : *P. longifemorata* Brown (Zaïre, Soudan?) (fig. 21), etc.

NAUCORIDAE Fallen, 1814

Insectes de taille moyenne, au corps ovalaire. Tête transversale, non proéminente. Antennes de 4 articles, rostre de 3, robuste (piqûre douloureuse). Pattes antérieures ravisseuses, fémurs très élargis, tibias et tarses

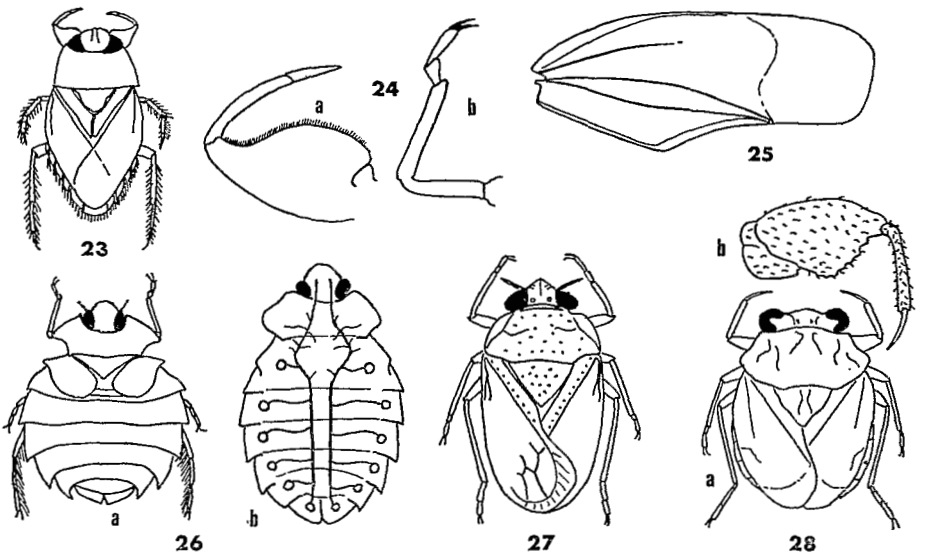


PLANCHE V. — **23** : *Naucoris* sp. **24** : Pattes antérieures : a. de *Naucoris*, b. d'*Aphelocheirus*. **25** : Hémélytre de Naucoridae. **26** : *Aphelocheirus* sp. : a. vue dorsale, b. disposition des rosettes stigmatiques et des principaux troncs trachéens. **27** : *Ochterus marginatus*. **28** : *Nerthra grandicollis* : a. vue dorsale ; b. patte antérieure.

soudés (fig. 24 a). Pattes postérieures non élargies en palettes natatoires (ces Insectes nagent cependant assez bien, sur le ventre, grâce aux soies qui garnissent les pattes postérieures). Polymorphisme alaire fréquent ou dégénérescence des muscles du vol. Membrane de l'hémélytre dépourvue de nervures (fig. 25). Pas de siphon respiratoire. Cette famille, surtout représentée dans la région néotropicale, est subdivisée en 7 sous-familles dont 2 se rencontrent en Afrique soudanienne.

Naucorinae Stal, 1876

Un seul article aux tarses antérieurs. Gula (« gorge ») longue et carénée. Les fémurs moyens et postérieurs portent 2 rangées de courtes soies sur la face postérieure.

Naucoris Geoffroy (fig. 23) : ex. : *N. obscuratus* Mont. (Soudan, Mt Nimba, Sénégal...), etc.

Macrocoris Sign. : ex. : *M. laticollis* Mont. (Cameroun, Upemba...).

Laccocorinae Stal, 1876

Deux articles aux tarses antérieurs ; gula courte et non carénée. Les fémurs portent en outre 2 rangées de soies raides bien visibles sur la face inférieure.

Laccocoris Stal : ex. : *L. discus* Mont. (Cameroun, Soudan, ...), *L. limigenus* Stal (Cameroun, Upemba, Aïr...), etc.

APHELOCHEIRIDAE Fieber, 1860

Très proches des Naucoridae (dont certains les considèrent comme une sous-famille), ils présentent des pattes antérieures à peine ravisseuses : les fémurs sont peu renflés, les tibias droits et les tarses de 2 articles sont terminés par 2 griffes bien développées (fig. 24 b). Antennes assez longues, quelque peu visibles du dessus de la tête. Rostre long et grêle, atteignant les hanches intermédiaires. Le plus souvent brachyptères. Segments génitaux asymétriques chez les mâles.

Genre unique : *Aphelocheirus* Westw. : ex. : *A. aestivalis* (Fabr.) (Égypte), *A. roirui* Berg. (Maroc), etc. (fig. 26 a).

Rem. : Les rosettes stigmatiques représentent une adaptation parfaite à la respiration aquatique quasi unique chez des Insectes adultes (fig. 26 b)

Les deux familles suivantes ne font plus partie des Hydrocorisae s. st. Elles renferment de petites formes ripicoles et leurs affinités sont encore discutées.

OCHTERIDAE Kirkaldy, 1906 (= PELOGONIDAE Leach)

Petits Insectes de forme ovale. Yeux proéminents, antennes de 4 articles, assez courtes mais visibles du dessus. Ocelles présents. Rostre très long et robuste, dépassant les hanches postérieures. Très agiles, ils vivent sur les rives des cours d'eau, étangs et lacs (fig. 27).

Genre unique : *Ochterus* Latreille : ex. : *O. marginatus* Latr. (la ssp. *caffer* Stal est fréquente en Abyssinie).

GELASTOCORIDAE Kirkaldy, 1897 (= GALGULIDAE Billb.; MONONYCHIDAE Fieb.; NERTHRIDAE Kirk.)

Allure générale de minuscules crapauds. Yeux proéminents, antennes de 4 articles, cachées sous la tête. Rostre court, de 4 articles, mais robuste (piqûre douloureuse). Ocelles présents. Corps rugueux. Pattes antérieures plus ou moins ravisseuses (fig. 28 b), postérieures plus ou moins sauteuses ; toutes sont épineuses. Segments génitaux asymétriques chez le mâle. Deux sous-familles, dont une seule est représentée en Afrique par une espèce unique.

Nerthrinae Kirk., 1897

Nerthra Say ex. : *N. grandicollis* (Germ.). (Pratiquement dans toute la région éthiopienne et malgache, sur le sable et la boue des rives) (fig. 28 a)

GYMNOCÉRATES SEMI-AQUATIQUES ou AMPHIBICORISAE

Contrairement aux Hydrocorisae, ces Insectes ne nagent pas, mais marchent ou patinent à la surface des eaux. Ils constituent un groupe beaucoup plus homogène que les Hydrocorisae. Cinq familles sont représentées en Afrique soudanienne. Deux autres petits groupes, d'affinités douteuses, seront traités séparément.

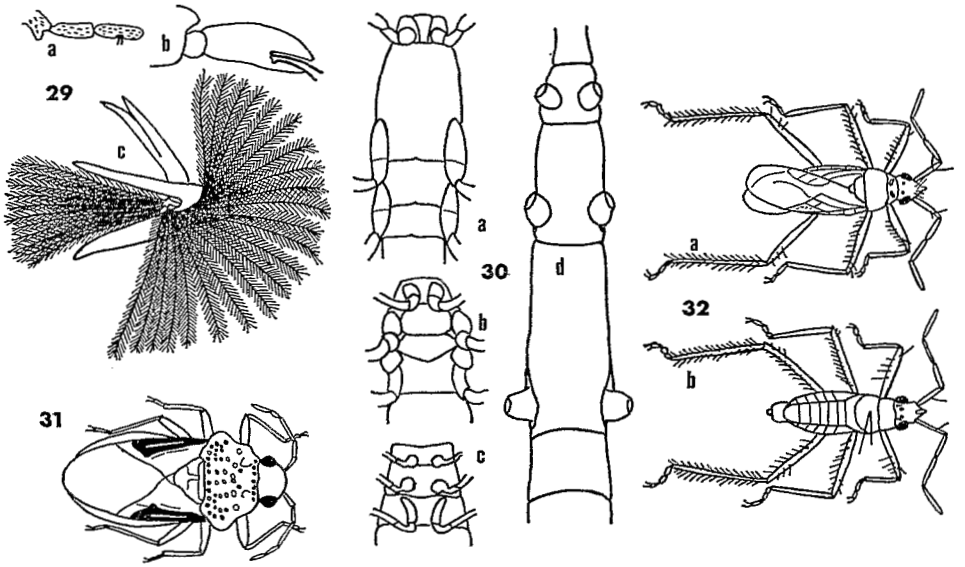


PLANCHE VI. — **29** : Pattes d'Amphibicorisae : a. *Halobates* sp. ; b. *Rhagadotarsus* sp. ; c. *Rhagovelia* sp. (d'après POISSON, 1951). **30** : Disposition des pattes chez les Amphibicorisae : a. *Gerris* ; b. *Velia* ; c. *Mesovelia* ; d. *Hydrometra* (d'après POISSON, 1957). **31** : *Hebrus* sp. **32** : *Mesovelia* : a. *M. vittigera* (femelle macroptère) ; b. *M. furcata* (mâle aptère) (d'après POISSON, 1957).

MESOVELIIDAE Douglas et Scott, 1867

Insectes de petite taille, élancés, bruns ou verts, macroptères ou aptères. Tête large, yeux et ocelles gros. Rostre long, de 3 articles. Antennes longues et grêles, de 4 articles. Pattes grêles, les hanches rapprochées, plus ou moins équidistantes (fig. 30 c). Tarses de 3 articles, 2 griffes apicales sur le dernier article. Sur les eaux tranquilles couvertes de végétation. Deux sous-familles dont une est représentée en Afrique par un genre unique.

Mesoveliinae Douglas et Scott, 1867

Scutellum bien visible (non recouvert par le pronotum) ; membrane sans cellules ; ocelles absents chez les aptères (les plus nombreux).

Mesovelia Mulsant et Rey, ex. : *M. vittigera* Horv. (Cameroun, Soudan) (fig. 32 a) ; *M. furcata* Muls. et Rey (Égypte) (fig. 32 b).

HEBRIDAE Fieber, 1851

Très petits Insectes (souvent moins de 2 mm), d'aspect dodu. Yeux gros, 2 paires de trichobothries et des ocelles sur le vertex. Antennes généralement de 5 articles ; rostre de 4 articles, très long (atteint les hanches postérieures) et rabattu dans une gouttière ventrale. Pattes robustes, identiques ; fémurs postérieurs un peu arqués ; griffes apicales. Clavus membraneux, membrane sans nervures. Dimorphisme alaire fréquent (macroptères et aptères). Dans les marais, sur les plantes riveraines. Marchent aussi sur l'eau les griffes relevées. Un seul genre africain :

Hebrus Curtis, ex. : *H. pusillus* Fallen (Afrique du Nord) (fig. 31), *H. africanus* Poisson et *H. adrienneae-brasilii* Poiss. (Afrique soudanienne), etc.

HYDROMETRIDAE Billberg, 1820

Corps linéaire. Tête plus longue que le thorax, les yeux situés à peu près au milieu. Généralement pas d'ocelles. Antennes longues et grêles de 4 ou 5 articles. Rostre de 3 articles, long et grêle, mais plus court que la tête. Pattes longues et très fines, identiques et équidistantes, hanches non rappro chées (fig. 30 d). Tarses de 3 articles, munis de longs poils et de griffes apicales Polymorphisme alaire fréquent. Se nourrissent de proies mortes et marchent lentement sur les eaux calmes ou sur les rives. Trois sous-familles, dont 2 africaines.

Hydrometrinae Esaki, 1927

Au moins 6 mm ; antennes de 4 articles, pas d'ocelles ni d'omphalium. Genre unique en Afrique : *Hydrometra* Latreille, ex. : *H. grassei* Poiss. (Côte d'Ivoire), *H. somaliensis* Poiss. (Somalie, Éthiopie, Kenya), *H. carayoni* Poiss. (Cameroun)... (fig. 33).

Heterocleptinae Villiers, 1948

Moins de 5 mm ; antennes de 5 articles ; 2 taches ocellaires derrière les yeux. Deux omphalia sur le metasternum.

Genre unique : *Heterocleptes* Villiers, ex. : *H. schoutedeni* (China et Usin-

ger) (Afrique occidentale, Zaïre, Angola) (fig. 34), *H. tuberculatus* Villiers (Haute-Guinée).

VELIIDAE Amyot et Serville, 1843

— Tarses intermédiaires profondément échancrés, munis de griffes lamelleuses et de soies plumeuses (fig. 29 c)..... *Rhagoveliinae*

— Tarses intermédiaires ne présentant pas ces caractères
  • Tarses 1-2-2
    + Griffes apicales, 5 cellules sur l'hémélytre..... *Hebroveliinae*
    + Griffes préapicales, 4 cellules sur l'hémélytre..... *Microveliinae*
  • Tarses 3-3-3..... *Veliinae*

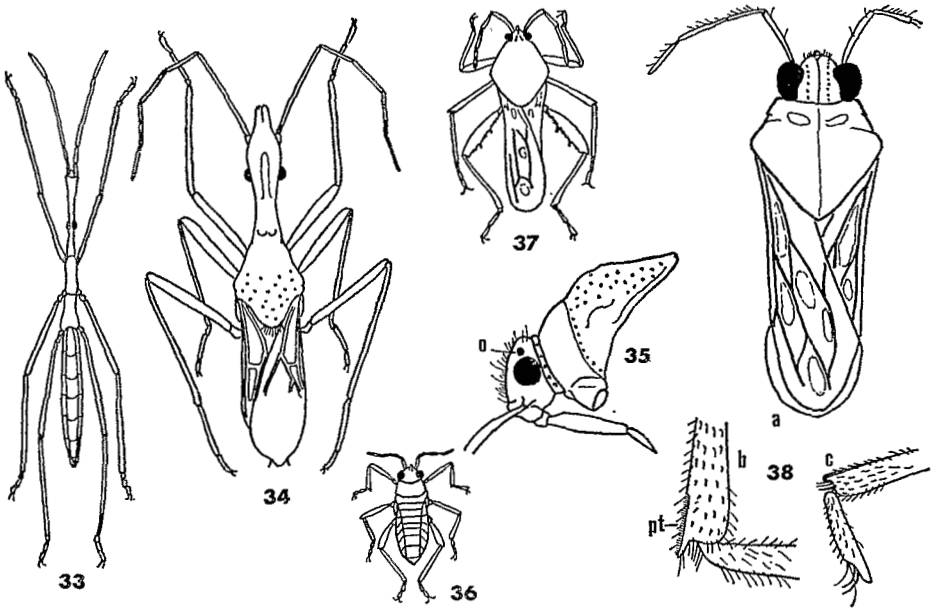


PLANCHE VII. — **33** : *Hydrometra* sp. (d'après POISSON, 1957). **34** : *Heterocleptes schoutedeni* (d'après CHINA et USINGER, 1949). **35** : *Ocellovelia* sp. (d'après CHINA et USINGER, 1949) (o = ocelle). **36** : *Microvelia* sp. **37** : *Velia* sp. (macroptère). **38** : *Carayonella hutchinsoni* : a. vue dorsale ; b. peigne tarsien ; c. patte antérieure et griffes (d'après POISSON, 1948).

Insectes petits à moyens ; corps renflé au niveau du thorax. Rainure médiane sur le vertex. Pas d'ocelles (sauf chez les Macroveliinae). Rostre de 3 articles. Pattes antérieures non ravisseuses, pattes moyennes et postérieures non allongées (fémur médian dépassant rarement et de très peu l'extrémité de l'abdomen). Toutes les pattes plus ou moins équidistantes (fig. 30 b). Tarses munis de griffes préapicales et de poils natatoires parfois très développés (fig. 29 c). Corie et membrane de l'hémélytre non distinctement séparées. Dimorphisme alaire fréquent (macroptères et aptères).

Sept sous-familles dont 4 dans la région soudanienne. Notons cependant la présence en Afrique du Sud d'une cinquième sous-famille : les Macroveliinae Mc Kinstry, 1942 (parfois rangée dans les Mesoveliidae) qui se distinguent surtout des autres Veliidae par la présence d'ocelles (fig. 35). Ex. : *Ocellovelia germari* (Dist.) et *O. distanti* China et Usinger.

Rhagoveliinae China et Usinger, 1949

Tarses intermédiaires profondément échancrés, munis de griffes lamel. leuses et de soies plumeuses (fig. 29 c). Un seul genre africain : *Rhagovelia* Mayr, ex. : *R. reitteri* Reut. (Côte d'Ivoire, Zaïre, Cameroun), *R. maculata* Dist. (du Nigeria au Zaïre), *R. hynesi* Poiss. (Éthiopie), ...

Hebroveliinae Lundblad, 1939

Taille faible, allure de Mesovelia. Tarses 1-2-2 ; griffes toutes apicales. Cinq cellules sur l'hémélytre. Vivent sur les sols marécageux, mais pas nécessairement à proximité de l'eau.

Genre unique : *Hebrovelia* Lundb., ex. : *H. singularis* Lunbd. (Nigeria), *H. usingeri* Poiss. (Cameroun).

Microveliinae China et Usinger, 1949

Même disposition des tarses (1-2-2) mais griffes préapicales. Quatre cellules sur l'hémélytre.

Microvelia Westwood, ex. : *M. gracillima* Reut. (Afrique du Nord, Éthiopie), M. *addisi* Poiss. (Éthiopie), *M. royi* Poiss. (région du Mt Nimba) (fig. 36).

Carayonella Poisson, ex. : *C. hutchinson* Poiss. (Cameroun) (fig. 38), etc.

Veliinae China et Usinger, 1949

Insectes de taille moyenne (4-10 mm), allongés. Souvent macroptères ; mésonotum largement recouvert par le pronotum chez les individus aptères. Tarses 3-3-3, segment basal court.

Velia Latreille, ex. : *V. major* Put. (Afrique du Nord), *V. noualhieri* Put. (Afrique du Nord) (fig. 30 b ; fig. 37).

Angilia Stal, ex. : *A. congoensis* Poiss. (Nimba, Zaïre), *A. schoutedeni* Poiss. (Zaïre, Congo-Brazza, Togo, ...), *A. albidocincta* (Stal) (Éthiopie, Côte d'Ivoire, ...), *A. aeterna* Hob. (Sud Sahara, Dahomey).

GERRIDAE Leach, 1807

1. Suture secondaire entre mesonotum et metanotum..... 2
— Pas de suture secondaire à cet endroit..... 3
(sauf chez *Cylindrostethus*)

2. Premier sternite abdominal visible. Tête large et courte, yeux très gros. Fémurs antérieurs allongés..... *Rhagadotarsinae*
— Premier sternite abdominal non visible. Tête, yeux et fémurs antérieurs moins remarquables..... *Trepobatinae*

3. Metasternum net, abdomen allongé, marge interne des yeux concave... *Gerrinae*
— Metasternum réduit à une toute petite plaque triangulaire. Abdomen court (corps d'aspect trapu), marge interne des yeux convexe..... *Halobatinae*

Insectes élancés, de taille moyenne. Rostre et antennes de 4 articles, les antennes parfois plus longues que le corps. Yeux globuleux, ocelles généralement absents. Pattes antérieures très en avant (fig. 30 a), non ravisseuses mais utilisées pour la capture des proies. Pattes moyennes et postérieures *très allongées, locomotrices.* Tarses 2-2-2, griffes subapicales logées dans une encoche (fig. 29 a et 29 b). Pilosité hydrofuge. Corie et membrane de l'hémélytre indistinctes. Nombreux cas de polymorphisme alaire (individus aptères, microptères, brachyptères ou macroptères). Cinq sous-familles dont 4 sont représentées en Afrique. Les Hermatobatinae sont considérés par beaucoup d'auteurs comme ne faisant pas partie des Gerridae. Ils seront traités en fin d'article avec les Madeoveliidae.

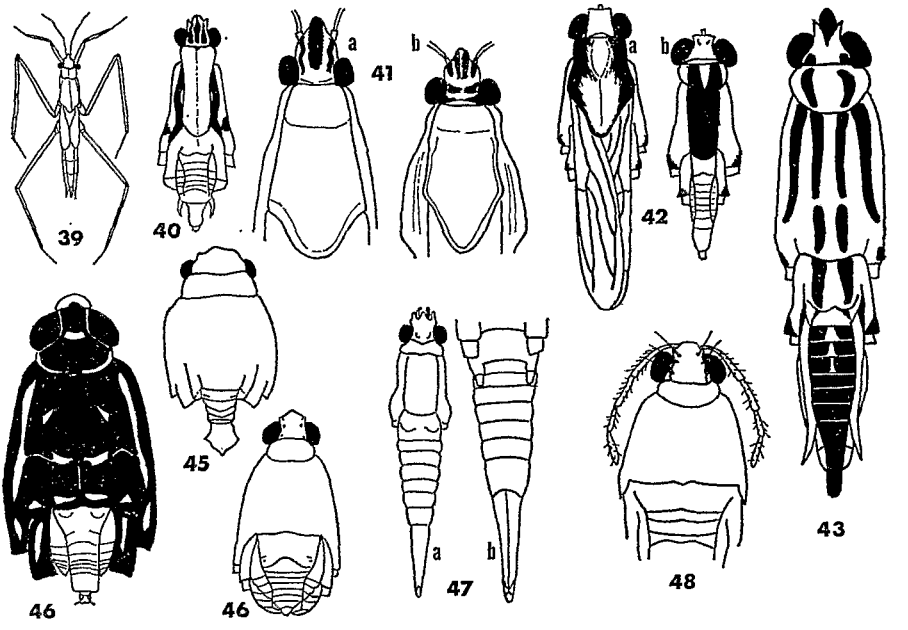


PLANCHE VIII. — **39** : *Gerris* sp. **40** : *Tenagogonus albovittatus* (mâle aptère) (d'après POISSON, 1965). **41** : *Limnogonus* : a. *hypoleucus* ; b. *chopardi* (d'après POISSON, 1965). **42** : *Gerrisella settembrinoi* : a. mâle macroptère ; b. mâle aptère (d'après POISSON, 1965). **43** : *Cylindrostethus quadrivittatus* (mâle aptère) (d'après POISSON, 1965). **44** : *Edrymetropsis carayoni* (d'après POISSON, 1965). **45** : *Halobates micans* (d'après POISSON, 1965). **46** : *Hynesionella omer-cooperi* (d'après POISSON, 1965). **47** : *Rhagadotarsus (Caprivia) hutchinsoni* : a. femelle aptère, vue dorsale ; b. femelle aptère, vue ventrale de l'abdomen (d'après POISSON, 1965). **48** : *Naboandelus bergevini* (femelle aptère) (d'après POISSON, 1965).

Gerrinae Bianchi, 1896

Metasternum net, égal au moins au dixième de la longueur du mesosternum. Abdomen allongé, plus de 2 fois plus long qu'il est large à sa base. Marge interne des yeux concave. Quatre tribus dont deux en Afrique.

GERRINI Amyot et Serville

Nombreux genres et espèces.

Gerris Fab., ex. : *G. gobana* Poiss. (Éthiopie), *G. cinereus* Put. (Afrique du Nord), *G. zuqualana* Poiss. (Abyssinie, Zaïre), etc. (fig. 39).

Gerrisella Poiss., ex. : *G. settembrinoi* Poiss. (Zaïre, Guinée, Côte d'Ivoire) (fig. 42).

Limnogonus Stal, ex. : *L. hypoleucus* (Gerst.) (Guinée, etc.), *L. chopardi* Poiss. (Côte d'Ivoire, Nigeria, Guinée, ...) (fig. 41).

Tenagogonus Stal, ex. : *T. albovittatus* Stal (toute l'Afrique intertropicale) (fig. 40)...

Tenagometrella Poiss, ex. : *T. grandiusculus* (Poiss.) (Liberia, Cameroun, Zaïre), etc.

CYLINDROSTETHINI Matsuda

Une seule espèce connue jusqu'à présent.

Cylindrostethus Fieb., ex. : *C. quadrivittatus* Bergr. (Libéria) (fig. 43).

Habobatinae Bianchi, 1896

Metasternum représenté par une très courte plaque triangulaire. Abdomen réduit, corps trapu. Marge interne des yeux convexe. Plusieurs espèces marines. Deux tribus.

HALOBATINI Bianchi

Tous marins. Ex. : *Halobates micans* Esch. (Océan Atlantique, Océan Indien) (fig. 45), *H. hayanus* B. White (Mer Rouge), ...

METROCORINI Matsuda

Tous dulçaquicoles. Nombreuses espèces.

Eurymetra Esaki, ex. : *E. aethiops* (Dist.) (Nigeria, Cameroun), *E. manengolensis* Hob. (Cameroun), etc.

Eurymetropsis Poiss., ex. : *E. carayoni* Poiss. (Cameroun) (fig. 44).

Eurymetropsiella Poiss., ex. : *E. schoutedeni* (Togo, Zaïre).

Rhagadotarsinae Lundblad, 1933

Tête large et courte, Yeux très gros, leur marge interne non concave. Fémurs antérieurs allongés. Un seul genre en Afrique.

Rhagadotarsus Breddin (ss-genre *Caprivia* China).

Ex. : *Rh. (C) hutchinsoni* China (Soudan, Guinée, Côte d'Ivoire, Zaïre, ...) (fig. 47).

Trepobatinae Matsuda, 1960

Premier sternite abdominal non visible.

Naboandelus Distant, ex. : *N. patrizii hynesii* Poiss. (Somalie), *N. bergevini* Bergr. (Soudan, Égypte...) (fig. 48).

Hynesionella Poiss., ex. : *H. aethiopica* Poiss. (Éthiopie) (fig. 46).

Les trois familles suivantes ne font pas partie des Amphibicorisae. Elles renferment des petits Insectes pour la plupart ripicoles et sont habituellement rangées dans les *Geocorisae Pentatomorpha.* Cependant, les nombreux caractères primitifs observables chez ces animaux ont conduit certains auteurs (CARAYON), à regrouper ces familles (ainsi que quelques autres telles que *Dipsocoridae*, *Enicocephalidae*) sous le terme d'*Archeocorisae.*

SALDIDAE Amyot et Serville, 1843 (= ACANTHIIDAE Leach)

Insectes de petite taille, de forme ovale et de coloration généralement sombre. Tête courte, yeux proéminents, ocelles accolés, parfois fusionnés Antennes longues de 4 articles. Rostre long, non appliqué au repos sur la face

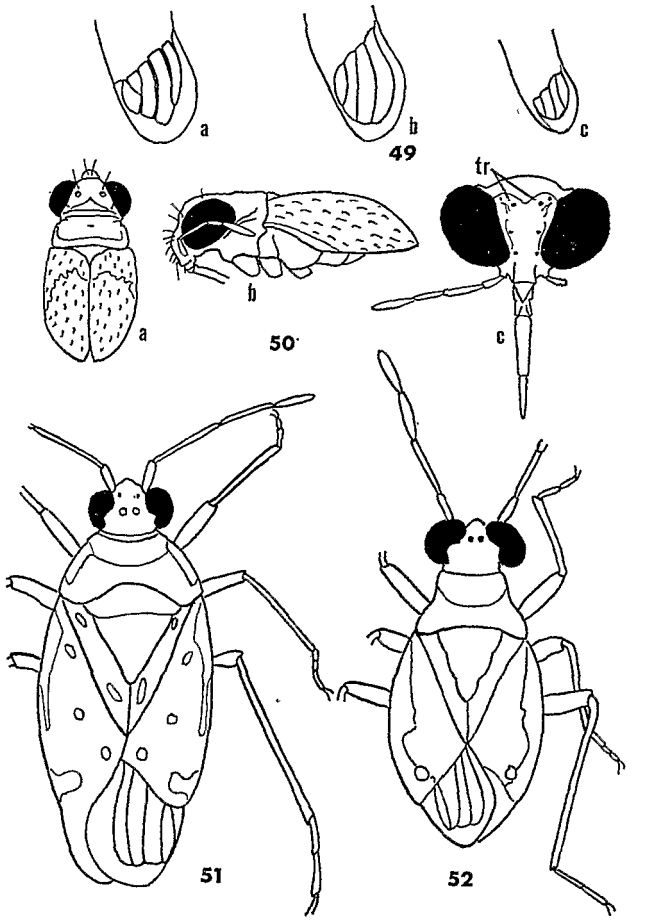


PLANCHE IX. — **49** : Ailes de Saldidae : a. *Chiloxanthus* ; b. *Saldula* ; c. *Chartoscirta* (d'après WAGNER, 1966). **50** : *Omania coleoptrata* : a. vue dorsale ; b. vue latérale ; c. vue frontale de la tête (tr : trichobothries) (d'après COBBEN, 1970). **51** : *Saldula ornatula* (d'après DRAKE, 1960). **52** : *Chartoscirta cocksi* (d'après DRAKE, 1960).

ventrale. Hanches et trochanters des pattes moyennes et postérieures très développés (punaises « sauteuses »). Tarses de 3 articles. Vivent le long des rivières et des fleuves, au bord des étangs et des lacs ; certaines espèces sont halophiles. Insectes très agiles, sautent et volent aisément. Deux sous-familles en Afrique.

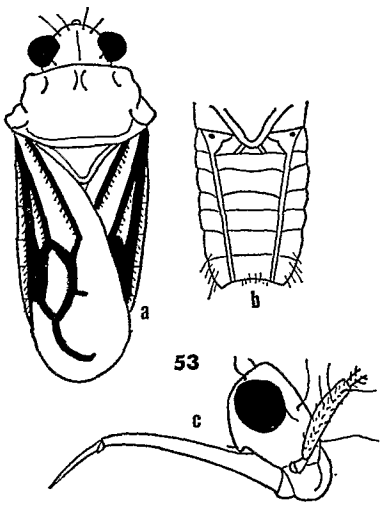
Saldinae Van Duzee, 1917

Membrane de l'hémélytre présentant 4 cellules (fig. 48 b et c).

Charioscirta Stal, ex. : *Ch. cincta* (H.-S.) (Afrique du Nord, Égypte), *Ch. cocksi* (Curt.) (même distribution) (fig. 49 c et 52).

Saldula Van Duzee, ex. : *S. niveo-limbata* (Reut) (Sénégal, Côte d'Or), *S. jihafana* Brown (Éthiopie), *S. ornatula* (Reut) (toute la région soudanienne) (fig. 49 b et 51).

Halosalda Reut., ex. : *H. lateralis* (Fall.) (Afrique du Nord, Égypte), etc.



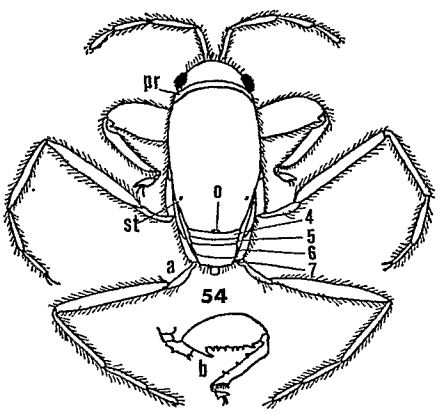


PLANCHE X. — **53** : *Madeovelia guineensis* : a. individu macroptère ; b. tergites abdominaux ; c. vue latérale de la tête (d'après POISSON, 1959). **54** : *Hermatobates djiboutensis* : a. mâle aptère ; b. patte antérieure (pr : pronotum, o : orifice glandulaire, st : stigmates métathoraciques, 4-5-6-7 : tergites abdominaux) (d'après POISSON, 1965).

Chiloxanthinae Cobben, 1960

Membrane de l'hémélytre présentant 5 cellules (fig. 49 a).

Chiloxanthus Reut., ex. : *Ch. pilosus* (Fall.) (Afrique du Nord).

Orthophrys Horv., ex. : *O. pygmaeum* (Reut.) (Maroc).

OMANIIDAE Cobben, 1970

Très voisins des précédents et des suivants. S'en distinguent néanmoins par une taille très réduite (moins de 2 mm!). 8 soies sur la tête (6 chez les

autres), 3 soies sur chaque œil composé (2 chez les autres), etc. Deux genres et quatre espèces connues, dont une africaine.

Omania Horv. : *O. coleoptrata* Horv. (Égypte et bords de la Mer Rouge, sur roche calcaire poreuse) (fig. 50).

LEPTOPIDAE Costa, 1838 (LEPTOPODODAE auct.)

Rostre court, les 2 premiers articles épineux. Ocelles tuberculés, yeux plus ou moins pédonculés. Tête et thorax dorsalement épineux. Fémurs antérieurs renflés et armés de longues épines, ainsi que les tibias. Ces Insectes ne sont cités ici qu'à titre indicatif et parce qu'ils sont très voisins des Saldidae. Ils n'ont en effet guère de contacts avec les milieux humides et se rencontrent au contraire dans les endroits secs et pierreux.

Patapius spinosus (Rossi) (Égypte), *Valleriola assouanensis* (Costa) (Afrique du Nord)...

Les deux groupes ci-dessous ont été détachés du reste, car leur position systématique est fort peu claire et très controversée.

MADEOVELIIDAE Poisson, 1959

Insectes très petits (2-3 mm), présentant l'aspect de *Mesovelia.* Pas d'ocelles, antennes de 5 articles et rostre de 4. Griffes subapicales. Pas véritablement aquatiques, se rencontrent sur la vase des rives. Intermédiaire entre Veliidae et Mesoveliidae (?).

Une seule espèce connue : *Madeovelia guineensis* Poisson (Guinée) (fig. 53).

HERMATOBATINAE Coutière et Martin, 1901

Amphibicorisae marins, parfois considérés comme constituant une sous-famille des *Gerridae*, parfois élevés au rang de famille, proche à la fois des Gerridae et des Veliidae. Leurs caractères les plus remarquables sont les suivants : mésothorax et métathorax complètement fusionnés dorsalement et ventralement chez le mâle. Pronotum très court. Facettes des yeux granuleuses. Tarses antérieurs de 3 articles. Segments abdominaux prégénitaux complètement fusionnés ventralement chez la femelle et très réduits chez le mâle.

Une seule espèce en Afrique : *Hermatobates djiboutensis* Cout. et Mart. (Golfe d'Aden) (fig. 54).

Éléments de biologie et d'écologie

La liste des espèces d'Hétéroptères aquatiques africains bien que déjà longue, est sans doute encore incomplète. Des récoltes et des études ultérieures permettront non seulement de décrire de nouvelles espèces mais aussi de préciser la répartition géographique des espèces connues. Pour certains groupes (Microvelia, Micronectinae...), des révisions approfondies seraient souhaitables.

La plupart des espèces vivent en eau stagnante, soit dans la vase du fond ou sur les végétaux immergés *(Nepidae)*, soit en pleine eau, nageant activement *(Corixidae, Notonectidae, Belostomidae)* ou patinant en surface *(Gerridae, Veliidae)*. Quelques-unes se tiennent plus volontiers sur les plantes aquatiques ou riveraines *(Mesoveliidae, Hebridae, Hydrometridae, Hebroveliinae)* ; d'autres vivent en surface de la mer, parfois loin des côtes *(Hermatobatinae, Halobatini)*. Certains groupes sont franchement ripicoles *(Saldidae, Omaniidae, Ochteridae, Madeoveliidae)*. Enfin, les *Aphelocheirus* se rencontrent le plus souvent sur le fond caillouteux des fleuves et des rivières (parfois à plusieurs mètres de profondeur) mais on a découvert tout récemment dans un lac suisse un exemplaire d'*A. aestivalis*! On manque encore trop souvent de renseignements sur les conditions de vie exactes requises par ces espèces et il serait fort intéressant, lors des récoltes, de noter le plus grand nombre possible de données (surface d'eau libre, profondeur, végétation, pH...).

Les migrations des *Corixidae*, *Notonectidae*, *Belostomidae*, etc., ont déjà fait l'objet de quelques études mais celles-ci seraient à poursuivre et à compléter. Certaines techniques de récolte, rarement ou jamais utilisées dans le cas des Hétéroptères aquatiques (piège lumineux, pièges Barber et Moericke, piège-fenêtre, filet de jour ou cage Malaise) apporteraient sans aucun doute des informations inédites sur les vols effectués par ces Insectes. Les refuges et les comportements des Hétéroptères aquatiques lors des périodes de sécheresse seraient aussi intéressants à étudier.

D'une manière générale, la nature précise des proies et leur quantité, ainsi que les comportements trophiques des Punaises aquatiques sont encore assez mal connus. Les Corixidae se nourrissent le plus souvent d'algues qu'elles déchiquètent avec leurs stylets mandibulaires et maxillaires mais elles s'attaquent aussi aux larves de Diptères. Les autres groupes renferment des espèces essentiellement prédatrices mais à des degrés divers : *Belostomidae*, *Nepidae* et *Notonectidae* sont très voraces et s'attaquent non seulement à divers invertébrés aquatiques mais encore à des alevins et des têtards, voire même à des Poissons et des Batraciens adultes (on a même retrouvé des Belostomidae accrochés par le rostre à des Oiseaux!). Leur piqûre est généralement très douloureuse et peut provoquer des réactions inflammatoires considérables. Les *Amphibicorisae* sucent les insectes tombés à l'eau. Certains d'entre eux se contentent de proies déjà mortes *(Hydrometridae* et larves de *Gerridae)*. Quelques-uns pêchent des petits Crustacés *(Microvelia)*.

Les œufs sont fréquemment attachés à un support (plante aquatique, pierre, coquillage) ou même sur le dos du mâle (certains *Belostomidae*). Comme tous les Hétéroptères, les Punaises aquatiques sont hémimétaboles et et l'on compte le plus souvent 5 stades larvaires. Le développement des espèces de pleine eau est plus lent que celui des espèces de surface. On ne sait que fort peu de choses sur les conditions de développement des œufs et la distinction spécifique des larves est, dans la plupart des groupes, très aléatoire, sinon impossible. Par des élevages en laboratoire, de beaux travaux pourraient être réalisés en ce domaine.

D'un point de vue strictement pratique, l'étude des Hétéroptères aquatiques ne manque pas non plus d'intérêt. Les œufs et/ou les adultes de diverses espèces sont consommés par l'homme dans certaines régions du

globe mais ne constitueront sans doute jamais qu'un apport de nourriture fort modeste. Par contre, l'importance des *Corixidae* en pisciculture (et même en aviculture, cf. *supra*) est grande : certaines espèces forment parfois d'énormes « bancs » qui constituent (ou pourraient constituer) une bonne part de la nourriture des Poissons. De plus, l'impact sur le milieu de telles populations n'est sans doute pas négligeable, leur alimentation consistant surtout en algues et en larves de Diptères (voir plus haut). D'autre part, les destructions opérées par les *Notonectidae* et les *Belostomidae* dans les populations d'alevins peuvent atteindre des proportions considérables. Ces Punaises volent bien et envahissent parfois les pisciculture.

Références bibliographiques

N.B. — Ne sont cités ici que les ouvrages généraux ou les articles concernant la faune soudanienne suffisamment récents pour être facilement accessibles. Nombre d'entre eux renferment une bibliographie abondante.

Barber (S. B.), Pringle (J. W. S.), 1966. — Functionnal aspects of flight in belostomatid bugs. *Proc. R. Soc. Lond.*, B, 164 : 185-186.

Brooks (G. T.), 1951. — A revision of the genus *Anisops*. *Univ. Kans. Sci Bull.*, 34, 8 : 301-519.

Brown (E. S.), 1951. — Aquatic and semi-aquatic Heteroptera. *Brit. Mus. Exp. to S.-W. Arabia.*, 17 : 221-273.

China (W.), Miller (N. C. E.), 1959. — Check-list and keys to the families and subfamilies of the Hemiptera-Heteroptera. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Ent.*, 8 : 1-45.

China (W.), Usinger (R. L.), 1949 a. — Classification of the Veliidae with a new genus from South Africa. *Ann. Mag. nat. Hist.*, 12, 2 : 343.

China (W.), Usinger (R. L.), 1949 b. — A new genus of Hydrometridae from the belgian Congo, with a new subfamily and a key to genera. *Rev. Zool. Bot. afr.*, 41, 4 : 314-319.

China (W.), Usinger (R. L.), Villiers (A.), 1950. — On the identity of *Heterocleptes* Vill. and *Hydrobatodes* Ch. & Us. *Rev. Zool. Bot. afr.*, 43, 4 : 336-344.

Cobben (R. H.), 1970. — Morphology and taxonomy of intertidal dwarfbugs (Omaniidae fam. nov.). *Tijdschr. v. Ent.*, 131, 2 : 61-90.

Cobben (R. H.), Polhemus (J. T.), 1966. — African Saldidae in the Snow Entomological Museum. *J. Kans. Ent. Soc.*, 39, 3 : 382-396.

Dejoux (C.), 1968. — Contribution à l'étude des Insectes aquatiques du Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 2, 2 : 51-78.

Dispons (P.), 1965. — Hémiptères Reduviidae et Cryptocérates récoltés par J. Mateu dans l'Ennedi. *Bull. I.F.A.N.*, 27, 1, A : 270-280.

Drake (C. J.), 1963. — New shorebugs from Central Africa. *Rev. Zool. Bot. afr.*, 67, 1-2 : 1-4.

Drake (C. J.), Hoberlandt (L.), 1950. — Catalogue of genera and species of Saldidae. *Act. ent. Mus. nat. Pragae.*, 26, 376 : 1-12.

Drake (C. J.), Hoberlandt (L.), 1953. — A new species of the genus *Angilia...*, with a catalogue of the described species. *Pan-Pacif. Ent.*, 29, 4 : 223-228.

Drake (C. J.), Hottes (F. C.), 1951. — Two new species of Leptopodidae. *J. Kans. Ent. Soc.*, 24, 1 : 21-27.

ECKERLEIN (H.), WAGNER (E.), 1969. — Die Heteropterenfauna Lybiens. *Act. ent. Mus nat. Pragae*, 38 : 155-194.

ESAKI (T.), CHINA (W.), 1928. — A monograph of the Helotrephidae. *Eos*, 4 : 128-150.

FERNANDO (C. H.), 1958. — The colonization of small fresh water habitats by aquatic insects. II : Hemiptera. *Ceylon J. Sci.*, 2 : 5-32.

FROST (W. E.), MACAN (T. T.), 1948. — Corixidae as food for fisch. *J. Anim. Ecol.*, 17 : 174-179.

HOBERLANDT (L.), 1951. — New species of *Microvelia* of Egypt with a key to the egyptian species of the genus. *Bull. Soc. Fouad Ier Ent.*, 35 : 271-275.

HUNGERFORD (H. B.), 1919. — The biology and ecology of aquatic and semiaquatic Hemiptera. *Univ. Kans. Sci. Bull.*, 11 : 3-335.

HUNGERFORD (H. B.), 1925. — Notes on the giant waterbugs. *Psyche*, 32.

HUNGERFORD (H. B.), 1933. — The genus *Notonecta* in the world. *Univ. Kans. Sci. Bull.*, 21, 9 : 5-195.

HUNGERFORD (H. B.), 1948. — The Corixidae of the western hemisphere. *Univ. Kans. Sci. Bull.*, 32 : 1-827.

HUNGERFORD (H. B.), MATSUDA (R.), 1960. — Keys to subfamilies, tribes, genera and subgenera of the Gerridae of the world. *Univ. Kans. Sci. Bull.*, 41, 1-2 : 3-632.

HUTCHINSON (G. E.), 1930. — Report on Notonectidae, Pleidae and Corixidae (Omer-Cooper investigation of the Abyssinian fresh waters). *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 29 : 437-466.

JACZEWSKI (T.), 1926. — Notes on some west african Heteroptera. *Ann. Zool. Mus. Pol.* 5, 2 : 62-106.

JACZEWSKI (T.), 1928. — Bemerkungen über die geographische Verbreitung der Corixiden. *Ann. Mus. Zool. Pol.*, 7, 4 : 45-67.

JACZEWSKI (T.), 1937. — Allgemeine Züge der geographischen Verbreitung der Wasserhemipteren. *Arch. Hydrobiol.*, 31 : 565-591.

JORDAN (K.), 1951. — Bestimmungstabellen der Familien von Wanzenlarven. *Zool. Anz.*, 117, 1-2 : 24-31.

LATTIN (J. D.), COBBEN (R. H.), 1968. — The systematic position of *Orthophrys mexicanum* Van Duzee. *Ent. Ber.*, 28 : 130-135.

MACAN (T. T.), 1938. — Evolution of aquatic habitats with special reference to the distribution of Corixidae. *J. Anim. Ecol.*, 7 : 1-19.

MACAN (T. T.), 1962. — Why do some pieces of water hold more species of Corixidae than others. *Arch. Hydrobiol.*, 58 : 224-232.

MATSUDA (R.), 1960. — Morphology, evolution and a classification of the Gerridae. *Univ. Kans. Sci. Bull.*, 41 : 25-632.

MILLER (N. C. E.), 1971. — The biology of Heteroptera. *E. W. Classey ed., Hampton, Middlesex, England* : 206 p.

POISSON (R.), 1924. — Contribution à l'étude des Hémiptères aquatiques. *Bull. biol. Fr. et Belg.*, 68 : 49-305.

POISSON (R.), 1929. — Contribution à la faune du Cameroun. *Faunes des colonies françaises*, 3 : 135-164.

POISSON (R.), 1941. — Contribution à la connaissance des espèces africaines du genre *Microvelia* WESTW. *Rev. fr. Ent.*, 8, 4 : 12-188.

POISSON (R.), 1944. — Contribution à la connaissance des espèces africaines du genre *Hebrus* CURT. *Rev. fr. Ent.*, 10, 3-4 : 89-112.

POISSON (R.), 1945. — Quelques Hémiptères aquatiques africains et malgaches. *Bull. Soc. ent. Fr.*, 50, 1 : 87-94.

POISSON (R.), 1947. — Deux nouvelles espèces africaines d'Hydrocorises. *Bull. Soc. ent. Fr.*, 52, 1 : 9-12.

POISSON (R.), 1948. — Hydrocorises du Cameroun. *Rev. fr. Ent.*, 15 : 167-177.

POISSON (R.), 1949 a. — Sur quelques nouvelles espèces d'Hydrocorises de l'Afrique orientale. *Bull. Soc. ent. Fr.*, 54, 6 : 81-86.

POISSON (R.), 1949 b. — Trois nouvelles espèces africaines du massif du Nimba. *Bull. Soc. ent. Fr.*, 54, 9 : 133-135.

POISSON (R.), 1950 a. — A propos d'un Helotrephidae nouveau de l'Afrique éthiopienne. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 230 : 20.

POISSON (R.), 1950 b. — Contribution à l'étude de l'Aïr (Hémiptères aquatiques). *Bull. I.F.A.N.*, 10 : 316-324.

POISSON (R.), 1951 a. — Hétéroptères in Grassé : « Traité de Zoologie » t. 10, Masson ed., Paris : 1657-1803.

POISSON (R.), 1951 b. — Mission A. Villiers au Togo et au Dahomey. *Bull. I.F.A.N.*, 13 : 1131-1140.

POISSON (R.), 1951 c. — Contribution à l'étude des Helotrephidae, *Microvelia* et *Hebrus* de la faune éthiopienne. *Soc. Sci. Fenn. (Comm. biol.)*, 12 : 1-22.

POISSON (R.), 1952. — Les Hydrocorises de la réserve naturelle intégrale du Mont Nimba. *Mém. I.F.A.N.*, 19 : 277-288.

POISSON (R.), 1953. — Les Hydrocorises du Tassili des Ajjers. *Inst. rech. sahar. Univ. Alger.*, 1 : 1-22.

POISSON (R.), 1954. — Hydrocorises du Nimba (Mission Lamotte & Roy). *Mém. I.F.A.N.*, 40, 2 : 359-370.

POISSON (R.), 1957. — Hydrocorises et Géocorises-Gerroidea. *South African Animal Life*, vol. 4 : 327-373.

POISSON (R.), 1959. — Sur un nouveau représentant africain de la faune terrestre commensale des biotopes hygropétriques : *Madeovelia guineensis nov. gen., nov. sp. Bull. I.F.A.N.*, 21 : 658-663.

POISSON (R.), 1963. — Hydrocorises (Mission H. Bertrand en Afrique éthiopienne et Madagascar). *Bull. I.F.A.N.*, 25, 4, A : 1170-1207.

POISSON (R.), 1965 a. — Catalogue des Hydrocorises africano-malgaches : Nepidae. *Bull. I.F.A.N.*, 27, 1, A : 229-269.

POISSON (R.), 1965 b. — Catalogue des Hétéroptères Gerridae africano-malgaches. *Bull. I.F.A.N.*, 27, 4 : A : 1466-1503.

POISSON (R.), 1966. — Catalogue des Hétéroptères Notonectidae africano-malgaches. *Bull. I.F.A.N.*, 28, 2, A : 729-768.

POISSON (R.), 1967. — Hydrocorises du Congo-Brazzaville (Mission Villiers et Descarpentries). *Bull. I.F.A.N.*, 29, 3, A : 1321-1333.

POISSON (R.), JACZEWSCKI (T.), 1928. — Additionnal notes on the morphology of *Stenocorixa protrusa* HORV. *Ann. Mus. Zool. Pol.*, 7, 4 : 115-120.

POISSON (R.), SALLIER-DUPIN (de) (F.), 1970. — Hétéroptères aquatiques du Sénégal septentrional. *Bull. I.F.A.N.*, 32, 3, A : 832-841.

RICHARD (G.), 1961. — Observations nouvelles sur les migrations des Corixidae. *Verh. int. Ver. Limnol.*, 14 : 995-998.

STICHEL (W.), 1955. — Illustrierte Bestimmungstabellen der Wanzen Europas. Berlin-Hermsdorf, 4 vol.

TODD (E. L.), 1955. — A taxonomic revision of the family Gelastocoridae. Univ. *Kans. Sci. Bull.*, 37, 11 : 277-475.

WEBER (H.), 1930. — Biologie der Hemipteren. *Springer ed. Berlin*, 543 p.

WESENBERG-LUND (C.), 1943. — Biologie der Süsswasserinsekten. *Kopenhagen* : 106-149.

Poissons 31

JACQUES DAGET et JEAN-RENÉ DURAND

Les poissons de la zone sahélo-soudanienne telle qu'elle est définie ici se répartissent en 30 familles et 85 genres, ce dernier chiffre étant d'ailleurs susceptible de modifications car l'existence de certains genres encore retenus actuellement (tels *Barbus*) sera probablement remise en question dans les années à venir (1). Au niveau spécifique, et c'est pourquoi nous ne donnons pas ici d'estimation du nombre d'espèces, subsistent encore d'assez nombreuses incertitudes quant au statut taxinomique réel de poissons indûment attribués à telle ou telle espèce ou décrits d'après un très petit nombre d'exemplaires, voire un seul.

Quoiqu'il en soit, la systématique de l'ichtyofaune de cette région est relativement bien connue car depuis l'édition du catalogue fondamental de BOULENGER (1909-1916), de nombreux travaux ont apporté d'importantes contributions dans ce domaine, nous ne citerons ici que les principales :

pour les bassins côtiers d'Afrique Occidentale il y a les publications de SVENSON (1933), JOHNELS (1954) et DAGET (1960, 1961) pour la Gambie ; DAGET a par ailleurs étudié l'ichtyofaune de Fouta-Dialon et de la Basse-Guinée (1962) ainsi que celle de la Volta noire et de la Haute Comoé (1960). Enfin les différents bassins de la Côte d'Ivoire ont fait l'objet d'une mise au point récente (DAGET et ILTIS, 1965). En ce qui concerne les autres grands bassins nous disposons du livre de DAGET (1954) pour le Niger Supérieur et de la contribution de DAGET et STAUCH (1963) pour la Bénoué. Le

(1) Ces chiffres ne comprennent pas, ainsi que précisé au début de cet ouvrage, les espèces estuariennes et marines dont on peut quelquefois trouver des représentants en eaux continentales, assez loin de leurs milieux d'origine. Nous n'avons pas par ailleurs tenu compte des Cobitidae, une seule espèce de cette famille existant dans un lac un peu marginal, le lac Tana (fig. 95).

Bassin tchadien, quant à lui, a été largement défriché par PELLEGRIN, de 1911 à 1938, puis par BLACHE (1964). En ce qui concerne le Bassin du Nil il y a l'ouvrage de BOULENGER (1907) et le guide pratique de SANDON (1950) pour les poissons du Soudan.

Il n'était pas question de faire une présentation systématique détaillée dans le cadre d'un ouvrage non spécialisé comme celui-ci. Aussi avons-nous adopté un découpage centré sur les familles. A l'intérieur de chacune d'entre elles, tous les genres sont décrits et une clé pratique est donnée à chaque fois que la nécessité s'en faisait sentir. Ces notions de systématique sont complétées par des aperçus sur la répartition et la biologie des espèces remarquables ou très connues. Ce chapitre est précédé d'un catalogue systématique des familles et des genres et d'une clé pratique des familles. Dans celle-ci n'ont été pris en compte que les caractères externes les plus évidents. Néanmoins, comme il est souvent nécessaire d'avoir quelques notions d'anatomie, nous rappelons en introduction les rudiments pouvant être utiles à la compréhension de certains des critères systématiques employés et au démarrage de premières observations biologiques.

Les études systématiques permettent de tracer un tableau schématique de la répartition des poissons en zone soudano-sahélienne. Enfin l'ensemble des recherches effectuées ne l'ont pas été au seul plan systématique et il est possible de caractériser schématiquement la biologie et l'écologie des peuplements ichtyologiques de cette région d'Afrique.

Éléments d'anatomie

Cette introduction à l'anatomie des poissons ne peut qu'être très schématique. C'est en fait un résumé des principaux caractères externes susceptibles d'être utilisés dans les diagnoses ichtyologiques.

On associe en général au terme poisson l'existence d'un corps de forme plus ou moins hydrodynamique, possédant de nombreuses nageoires et recouvert d'écailles. Si certaines espèces répondent effectivement assez bien à ce portrait classique (par exemple les espèces de Characidae des genres *Alestes* ou *Hydrocynus*, fig. 24 et 26) il est de nombreuses exceptions et les variations très importantes rencontrées sont utilisées pour la séparation des familles et des genres. Par ailleurs de nombreux caractères de la tête et de la bouche peuvent être utilisés. La nomenclature des principaux termes employés est indiquée sur la figure 1 (1).

FORME DU CORPS

Les poissons rencontrés dans les eaux douces africaines offrent un éventail très vaste de formes. On peut les classer grossièrement en appréciant le degré d'aplatissement ou d'élévation du corps à l'aide du rapport L/H, longueur (ici longueur standard) sur hauteur du corps.

(1) La plupart des figures sont inspirées de DAGET (1954) ou BLACHE et MITON (1964). L'origine des figures reprises sans modifications est indiquée dans chaque légende.

Corps	L/H	Type
anguilliforme ou serpentiforme	12 à 18	*Mastacembelus* (fig. 90)
très allongé	7 à 10	*Polypterus* (fig. 91)
allongé	4 à 6	*Hydrocynus* (fig. 24)
court ou moyen	3 à 4	*Tetraodon* (fig. 23)
élevé	2 à 3	*Tilapia* (fig. 84)
très élevé	1,5 à 2	*Citharinus* (fig. 35)

On voit que le rapport L/H varie considérablement d'un genre ou d'une famille à l'autre. Bien entendu ce rapport ne suffit pas à décrire les variations de forme proprement dites que l'on rencontre pour des valeurs proches de L/H. La forme de la tête est surtout caractéristique : profil arrondi de certains Mormyridae (*Brienomyrus*, *Pollimyrus*, fig. 18 et 19) ou au contraire museau en forme de trompe (*Campylomormyrus*, fig. 13) ; tête très aplatie

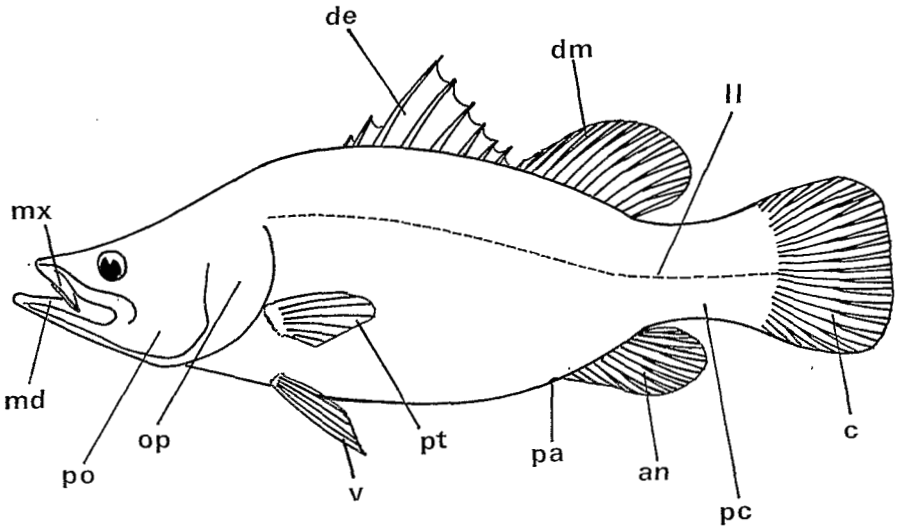


Fig. 1. — Anatomie : nomenclature des principaux termes employés (profil schématique de *Lates niloticus*). mx : prémaxillaire; md : mandibule; po : préopercule; op : opercule; v : ventrales ; pt : pectorales ; pa : pore anal ; an : anale ; pc : pédicule caudal ; c : caudale ; ll : ligne latérale ; de : dorsale épineuse ; dm : norsale molle.

des *Aplocheilichthys* (fig. 73) ou des *Brycinus* (fig. 27), profil busqué de certains *Sarotherodon* (fig. 85). La forme du pédicule caudal peut elle aussi intervenir : court pour certains genres, il peut être long et grêle (Mormyridae) ou absent, le corps se terminant alors en pointe (*Gymnarchus*, fig. 20) ou présentant une extrémité arrondie (*Papyrocranus*, fig. 7).

Il faut aussi prendre en considération la largeur (ou épaisseur) du corps. Là aussi on peut le comparer à la hauteur, dans la section transversale de

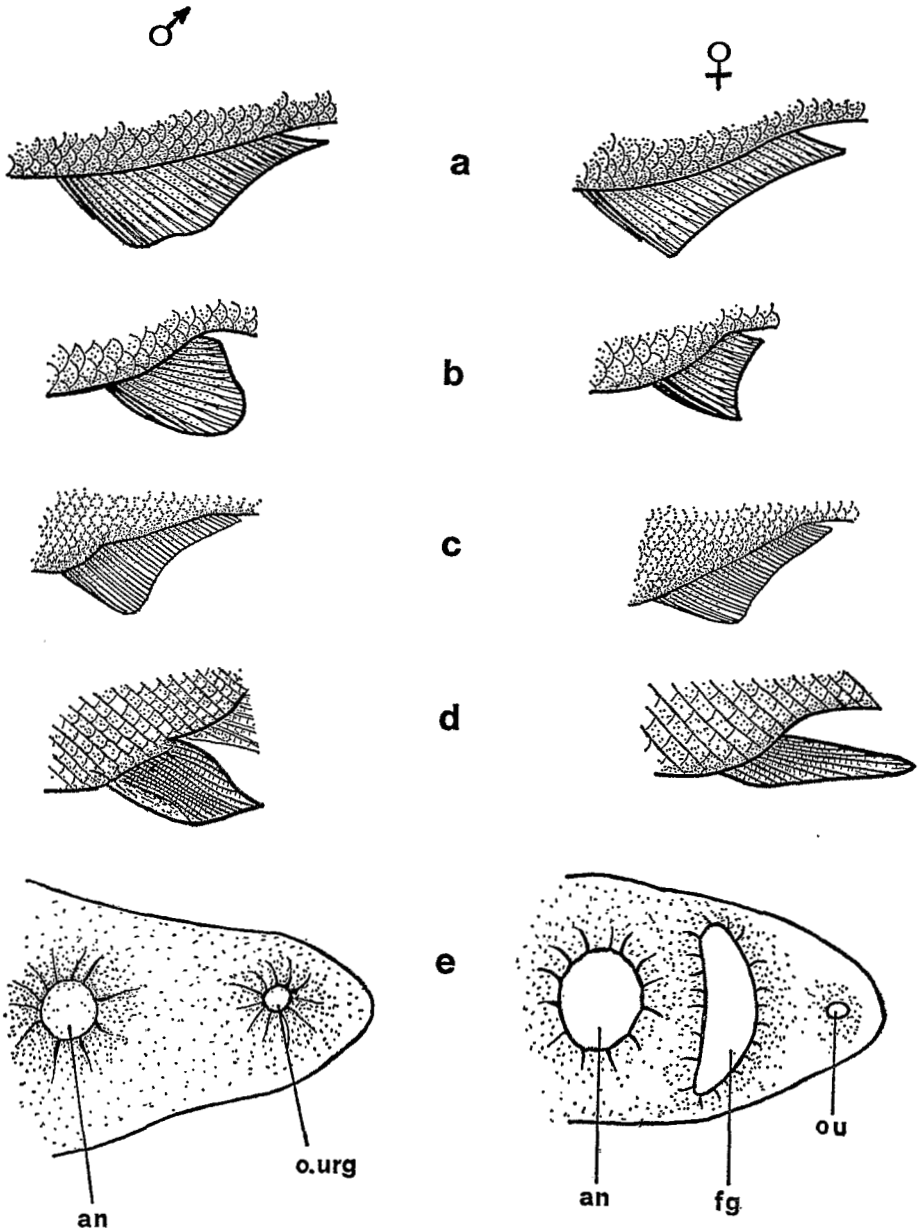


Fig. 2. — Quelques exemples de dimorphisme sexuel. D'après la nageoire anale. a ; *Alestes baremoze* ; b ; *Micralestes acutidens* ; c ; *Petrocephalus bovei* ; d ; *Polypterus senegalus* ; e ; d'après la papille urogénitale : *Lates niloticus* (an : anus ; o.urg : orifice urogénital ; fg : fente génitale ; ou : orifice urinaire).

plus grandes dimensions. D'une manière générale le corps est légèrement comprimé *(Lates, Alestes)*, la hauteur étant nettement supérieure à la largeur. Le corps peut être fortement comprimé (cas de *Citharinus*, de Notopteridae, de certains Mormyridae) ou au contraire faiblement *(Paradistichodus)*. La hauteur peut être du même ordre que la largeur : la section transversale est alors presque cylindrique *(Kribia, Nannocharax, Protopterus, Polypterus)*. Nous avons omis dans cette classification le cas particulier des poissons plats (c'est-à-dire ici les poissons que l'on voit aplatis en position normale, que cela corresponde à un réel aplatissement dorso-ventral comme chez les Raies ou une version somatique comme chez les Pleuronectiformes) dont la morphologie est de toutes façons caractéristique.

En dehors de la forme proprement dite, les dimensions absolues peuvent être utiles car, là aussi, la variabilité est énorme entre des organismes dont la taille maximale adulte peut atteindre plusieurs dizaines de kilogrammes *(Lates*, certains *Silures)* et ceux dont le poids ne dépasse pas quelques grammes (*Aplocheilichthys*, la plupart des *Barbus*, etc.). C'est pourquoi la description des familles et des genres donnera, chaque fois que possible, les records connus en longueur et en poids.

NAGEOIRES

Le type général d'organisation des nageoires des Actinoptérygiens ne se rencontre pas dans les deux autres sous-classes représentées dans les eaux douces africaines : chez les Brachioptérygiens *(Polypterus)* le squelette de la nageoire pectorale est très particulier et elle est pourvue d'une espèce de pédoncule (fig. 91) ; dans la sous-classe des Dipneustes, les *Protopterus* ont comme nageoires paires des filaments allongés (fig. 93).

Dans la sous-classe des Actinoptérygiens (soit 83 genres sur les 86 recensés ici) les nageoires sont constituées par des rayons osseux sortant du corps et reliés par une membrane transparente. Deux sortes de rayons sont rencontrés : des rayons épineux rigides, quelquefois ossifiés, et des rayons articulés, mous, composés d'articles successifs et le plus souvent ramifiés (rayons branchus). On distingue deux types de nageoires suivant qu'elles sont paires ou impaires, les nageoires paires correspondent aux membres des Quadrupèdes et comprennent les pectorales et les ventrales (ou pelviennes). Les nageoires impaires, situées dans le plan axial du corps, peuvent être au nombre de trois : dorsale, caudale et anale (fig. 1). A l'intérieur de ce schéma théorique existent de très nombreuses variations, suivant le développement, l'emplacement, etc.

— *Pectorales* : ce sont les seules nageoires toujours présentes. Rattachées au crâne par la ceinture osseuse qui les supporte elles ont un emplacement longitudinal à peu près constant en arrière de la tête après l'opercule. Le premier rayon peut être transformé en une forte épine ossifiée (Mochokidae par exemple).

— *Ventrales* : ces nageoires sont absentes dans plusieurs familles : Gymnarchidae, Tetraodontidae, Anguillidae, Mastacembelidae et souvent réduites (Schilbeidae). Quand elles sont présentes, elles peuvent être très proches des pectorales en position thoracique (*Tilapia*, fig. 84) ou plus ou moins éloignées en position abdominale (*Alestes*, fig. 26).

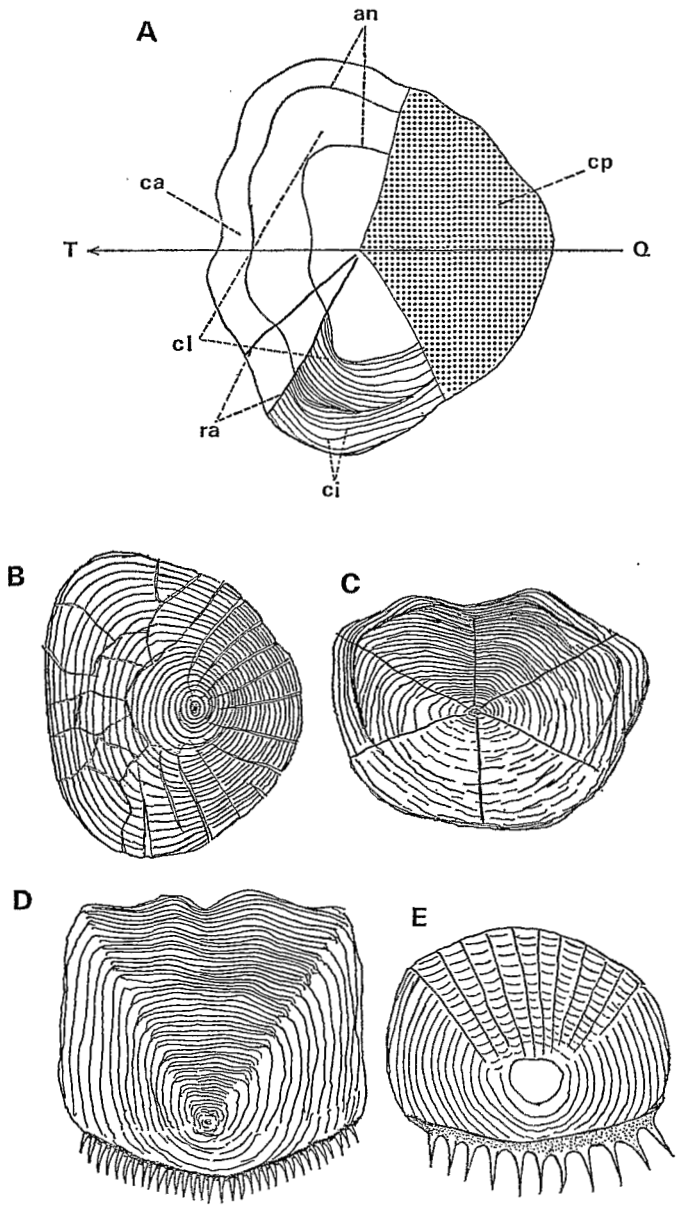


Fig. 3. — Les écailles. A. Schéma des diverses parties d'une écaille ; ca : champ antérieur ; cp : champ postérieur ; cl : champs latéraux ; an : annuli ; ci : circuli ; ra : radii ; T : tête ; Q : queue. B et C : deux exemples d'écailles cycloides. D : écaille cténoide *(Ichthyborus besse)* ; E : écaille ciliée *(Kribia nana)*.

— *Anale* : elle est en général présente sauf chez les Gymnarchidae et peut être confluente avec la caudale (*Protopterus*, Anguillidae, Mastacembelidae). Contrairement aux nageoires paires, l'anale, comme la dorsale, peut présenter un développement très variable suivant les familles et les genres : courte et isolée dans certains cas (*Mormyrus*, fig. 11) elle peut être très longue (*Clarias*, fig. 71 ; *Hyperopisus*, fig. 10) et même confluente avec la dorsale (*Mastacembelus*, fig. 90). La nageoire anale peut par ailleurs être épineuse et comporter de 3-4 (*Tilapia*, fig. 84) à 9 ou 11 épines (*Ctenopoma*, fig. 86).

Chez les poissons adultes, la différenciation de la nageoire anale suivant les sexes est un caractère utile qui peut éviter la dissection. C'est ainsi que chez beaucoup de Mormyridae la base de l'anale est droite chez la femelle, antérieurement convexe chez le mâle (fig. 2 c) ; chez certains Characidae les rayons branchus de la moitié antérieure de l'anale sont beaucoup plus développés chez le mâle que chez la femelle pour laquelle le bord externe de la nageoire reste concave (cas d'*Alestes baremoze* ou *Micralestes acutidens*, fig. 2 a et b). Chez les Polypteridae, l'anale est mince et étroite pour les femelles, alors qu'elle se déforme en cupule sous le doigt chez les mâles (fig. 2 d). Dans le même ordre d'idée, on peut signaler que les sexes de *Lates niloticus* peuvent être séparés d'après la forme de la papille urogénitale (fig. 2 e d'après PLANQUETTE, 1975) ; c'est aussi le cas de certains Silures.

Caudale : la caudale peut être absente (Gymnarchidae). Quand elle est présente, elle peut être confluente avec l'anale (Notopteridae) ou l'anale et la dorsale (Anguillidae). Elle n'est jamais épineuse et est en général bien individualisée. Elle peut alors être bilobée, les lobes ventral et dorsal étant séparés par une échancrure plus ou moins profonde (*Alestes*, fig. 26) ou au contraire d'un seul tenant. Dans ce dernier cas la caudale peut être arrondie (*Heterotis*, fig. 9) tronquée (certains *Sarotherodon*, fig. 88) effilée (*Epiplatys*, fig. 74).

Dorsale : la nageoire dorsale est très généralement présente à l'exception de *Xenomystus* par exemple (fig. 8). Elle peut être suivie d'une seconde dorsale de nature adipeuse (cas des Characidae, Citharinidae et de nombreux Siluriformes). Quand elle est présente la nageoire adipeuse n'est en général pas rayonnée sauf chez *Mochokus* et *Clarotes* (mais dans ce dernier genre les rayons, plus ou moins bien formés ne sont visibles que chez les adultes). L'adipeuse est en général petite (*Alestes*, *Distichodus*, *Eutropius*) mais peut atteindre un développement relativement important chez certains Silures (*Porcus*, fig. 49 ; *Synodontis*, fig. 64).

La dorsale rayonnée est d'importance variable. Sa base peut être courte et sa position reculée (*Tetraodon*, fig. 23), médiane (*Barilius*, fig. 40) ou avancée (*Schilbe*, fig. 56). La dorsale courte peut-être précédée d'une épine ossifiée (*Synodontis*). Quand la dorsale est longue elle peut être molle (*Protopterus*, *Anguilla*, *Parophiocephalus*) ou comporter une région épineuse. Celle-ci peut-être continue avec la dorsale molle postérieure (*Tilapia*, *Ctenopona*, fig. 84 et 86) ou au contraire contiguë, les deux régions étant bien distinctes (*Lates*, fig. 77). On trouve enfin un certain nombre de cas particuliers : chez *Heterobranchus* la dorsale rayonnée allongée coexiste avec une adipeuse importante ; chez *Mastacembelus* la nageoire dorsale

très longue est pourvue d'épines détachées indépendantes formant une longue série dorsale ; chez *Polypterus* la nageoire dorsale est subdivisée en pinnules comprenant chacune un rayon ossifié coupant soutenant une membrane indépendante (fig. 91).

Téguments et écailles

La peau des poissons comme celle des autres vertébrés comprend un épiderme superficiel et un derme profond. La face externe de l'épiderme est recouverte d'un mucus visqueux. Le derme intervient de façon prépondérante ou exclusive dans la formation des écailles, qui existent chez la grande majorité des poissons et recouvrent la totalité du corps y compris, quelquefois, la tête (cas des *Cyprinodontidae*). Outre les Siluriformes quatre familles font exception et présentent une peau sans écailles ; les Cromeriidae, les Tetraodontidae, chez lesquels on note la présence de petites épines érectiles, les Lepidosirenidae et les Anguillidae. En fait, l'absence d'écailles n'est qu'apparente dans les deux dernières familles car il existe de petites écailles incluses dans le derme.

Trois types d'écailles peuvent être rencontrés ici :

(a) *Les écailles placoïdes* qui s'apparentent en fait à des formations dentaires et sont caractéristiques des poissons cartilagineux. La seule espèce sahélo-soudanienne dans cette catégorie est *Dasyatis garouaensis*.

(b) *Les écailles ganoïdes* qui se rencontrent chez les *Polypteridae*. Il s'agit d'écailles losangiques très épaisses et osseuses recouvertes extérieurement de ganoïne, qui constituent une espèce de carapace articulée.

(c) *Les écailles élasmoïdes*, très amincies par rapport aux précédentes et de forme plus ou moins circulaire, sont généralement souples et dépourvues de pseudo-émail. Ce sont les écailles rencontrées chez la plupart des poissons téléostéens.

On distingue généralement plusieurs champs dans l'écaille : antérieur, latéraux, et postérieur. Seul le champ postérieur est visible dans l'écaille en place ; les autres sont enfouis à l'intérieur du derme. On distingue des marques concentriques (circuli) plus ou moins parallèles au bord de l'écaille et des radii partant du centre au bord de l'écaille (fig. 3 a).

On rencontre deux variétés d'écailles élasmoïdes : les écailles *cycloïdes* et les écailles *cténoïdes*.

Les écailles cycloïdes représentent le type le plus ancien et sont plus répandues chez les familles les moins évoluées (Mormyridae, Characidae, Cyprinidae). Ces écailles sont dépourvues de spinules et affectent des formes et des dispositions variées suivant l'importance et la délimitation des divers champs (fig. 3 b et c). Il peut y avoir de plus des variations notables en fonction de la taille des écailles, très petites *(Gymnarchus)* à grandes (Characidae) ; de leur épaisseur : écailles très minces des Clupeidae, écailles épaissies d'*Heterotis*.

Les écailles cténoïdes se rencontrent plutôt chez les familles les plus évoluées (Anabantidae, Ichthyboridae, Soleidae). Des spinules apparaissent le long du bord postérieur de l'écaille (fig. 3 d). Lorsque les spinules s'allongent on passe aux écailles ciliées des Eleotridae (fig. 3 e).

Sur un plan pratique, alors que les écaillures cycloïdes sont douces au toucher, les cténoïdes sont rugueuses.

La distinction de divers types d'écailles est essentiellement d'ordre pratique, on ne peut en effet en tirer des conclusions systématiques importantes puisque les deux types d'écailles peuvent avoisiner dans une même famille (exemple des Cichlidae, Cyprinodontidae, Citharinidae).

Il existe souvent une série longitudinale d'écailles percées, bien visibles à l'œil nu, correspondant au système de la ligne latérale. Certains caractères de la ligne latérale peuvent être utilisés pour distinguer les familles, les genres ou les espèces. On peut ainsi avoir recours à la position de la ligne latérale, haute ou basse ; elle peut être interrompue (*Cichlidae*, fig. 85), incomplète (*Neolebias*, fig. 31) ou totalement absente (Eleotridae). A l'intérieur d'un même genre, on peut rencontrer des lignes latérales complètes, incomplètes ou absentes (cas des *Barbus*).

Enfin, le derme des poissons contient des pigments contenus dans des cellules spéciales, les chromatophores. L'association de ces chromatophores constitue des livrées souvent caractéristiques des espèces. Il existe généralement des variations importantes en fonction du milieu, de l'état sexuel, de l'âge, etc., mais la disposition des taches et des diverses marques colorées reste fréquemment précieuse pour l'identification.

La tête

La morphologie de la tête s'organise, pour l'essentiel autour de la bouche et des branchies (fig. 4).

La bouche peut se trouver à l'extrémité antérieure du corps, en position terminale (*Brienomyrus*, fig. 19), légèrement en dessous de celle-ci, elle est alors dite subinfère ou subterminale (*Pollimyrus*, fig. 18) ou nettement ventrale (*Petrocephalus*, fig. 16) elle est alors infère. Dans de rares cas elle peut-être légèrement dorsale. Ces différentes positions correspondent généralement à des régimes alimentaires distincts : à base de benthos (vers, film algal, etc.) quand la bouche est en position infère ; à base d'insectes ou de larves de surface pour les bouches en position dorsale ; les prédateurs et les zooplanctophages ont généralement une bouche terminale. La bouche est dite protractile quand les lèvres sont mobiles et peuvent s'avancer pour la capture de la nourriture.

L'aspect des dents peut jouer un rôle en systématique ainsi que leur emplacement. Chaque dent peut être pointue, présentant une ou plusieurs cuspides : monocuspide (*Hydrocynus*, fig. 24) ; pluricuspide (*Micralestes*, fig. 29), etc. Elles peuvent être aplaties, elles sont souvent alors petites et très nombreuses : les aires dentaires ressemblent alors à du papier émeri et sont dites granulaires. Certains prédateurs ont des dents fortes et tranchantes, comme *Hydrocynus* (fig. 24).

Enfin, certains poissons, en particulier ceux qui se nourrissent de mollusques ont des dents puissantes réunies pour former des meules massives (*Protopterus*, fig. 93) ou une espèce de bec (*Tetraodon*, fig. 23). L'examen des dents est particulièrement utile pour la séparation des genres de Characidae et des espèces de *Synodontis*.

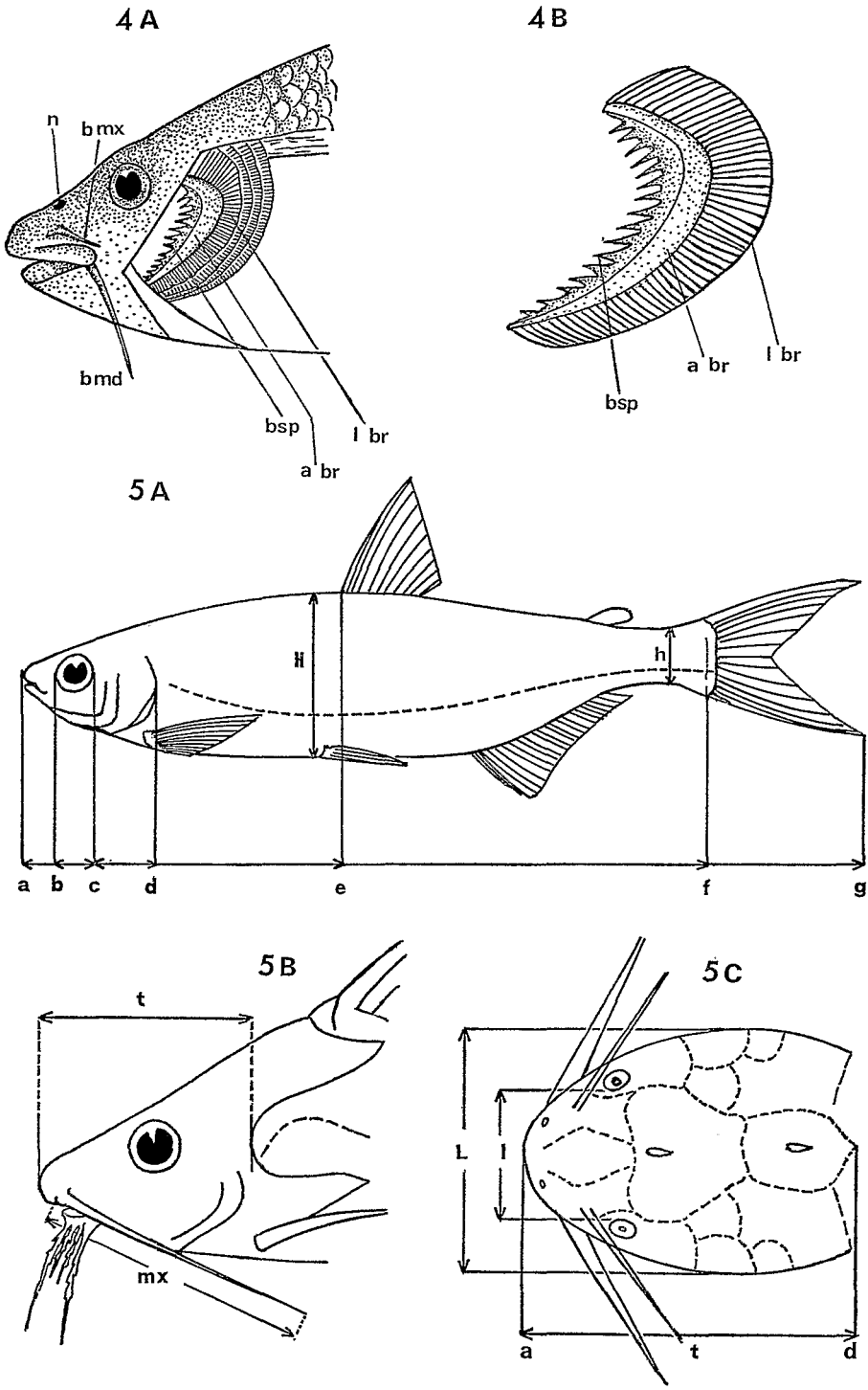


PLANCHE I. — **4** : Tête et système branchial. A. Tête de *Barbus* : n : narine ; b mx : barbillon maxillaire ; b md : barbillon mandibulaire ; B : branchie ; bsp : branchiospines ; abr : arc branchial ; l br : lames branchiales. **5** : Les principales mensurations. A. Cas général (exemple d'*Alestes baremoze*) ; af : longueur standard ; ad : longueur de la tête ;

La respiration des poissons s'effectue très généralement par l'intermédiaire des branchies au niveau desquelles a lieu l'absorption d'oxygène et le rejet de gaz carbonique. Les branchies sont protégées par l'opercule et situées latéralement au pharynx sur les arcs branchiaux. Ceux-ci portent en dehors des lames branchiales, de nombreuses épines du côté du pharynx, les branchiospines, dont les caractéristiques sont souvent utilisées en systématique (fig. 4).

L'opercule est attaché à la tête en avant, mais libre à l'arrière permettant ainsi la sortie de l'eau venant de passer sur les branchies. Cette ouverture postérieure est quelquefois courte ne laissant qu'un petit orifice latéral près des pectorales. Chez d'autres par contre, l'ouverture operculaire peut s'étendre sur la face ventrale de la tête (*Hemisynodontis*, fig. 66). On appelle isthme la région ventrale de la tête entre les deux fentes operculaires ; les opercules peuvent être libres ou attachés à l'isthme ; il y a très généralement deux paires de narines, sauf chez les Cichlidae où il n'y en a qu'une. Certaines narines peuvent être situées au bout d'un tubercule nasal *(Parophiocephalus)*. La position des narines peut aussi être utilisée dans les diagnoses (Bagridae).

Enfin, la présence de barbillons et certaines de leurs caractéristiques (longueur, présence d'une membrane, barbillons ramifiés ou non) est couramment utilisée chez les Cyprinidae et les Siluriformes.

Méthodes d'étude

Avant de passer à l'identification, il faut récolter des poissons en bon état. On peut bien entendu avoir recours aux pêches locales mais celles-ci sont évidemment orientées vers les espèces dont l'exploitation est la plus rentable et la grande majorité des espèces d'une région donnée, et plus particulièrement celles de petites tailles, ne peuvent s'obtenir par ces moyens. Il est donc nécessaire de recourir à des pêches « expérimentales » qui méritent ce vocable soit parce qu'il s'agit d'engins traditionnels détournés de leur utilisation habituelle (mise en œuvre dans des biotopes nouveaux, à des époques inusitées...), soit parce qu'il s'agit de techniques nouvelles, utilisées par les seuls scientifiques (pêche électrique, poison) ou importées d'autres régions.

En fonction du mode de récolte il pourra être possible d'étudier le poisson frais et, en particulier, de noter la coloration, toujours précieuse pour l'identification rapide de terrain et qui disparaît ensuite très rapidement. L'étude systématique exige de conserver les poissons examinés pour d'éventuelles observations ultérieures, des comparaisons, etc. Il faut, alors qu'ils sont encore frais, les immerger complètement dans de l'alcool à 70 % ou du formol à 5-10 %. Dans la mesure où le volume du liquide n'est pas très important par rapport à celui du corps des poissons, il est préférable de

←

df : longueur du corps ; fg : longueur de la caudale ; ab et cd : distances pré et post orbitaire ; bc : diamètre de l'œil ; H : hauteur du corps ; h : hauteur du pédicule caudal. B. Mochokidae : t : longueur de la tête ; mx : barbillon maxillaire. C. Clariidae : L : largeur de la tête ; l : espace inter orbitaire ; t : longueur de la tête.

renouveler le liquide au bout de quelque temps. Sauf pour les poissons les plus petits, il est nécessaire de pratiquer une incision allant approximativement de l'anus à la nageoire pectorale afin de conserver les organes internes.

L'identification précise des poissons nécessite un examen souvent minutieux de différents caractères morphologiques. Pour l'essentiel, deux catégories d'observations sont utilisées ici : mensurations et numérations.

Les mensurations

Sauf mention contraire ou cas particulier toutes les mesures de longueur sont faites entre plans perpendiculaires à l'axe du corps (ou perpendiculairement à celui-ci pour la hauteur du corps ou celle du pédicule caudal par exemple). Le matériel est simple puisqu'il suffit d'avoir une planchette à butée sur laquelle est fixée une règle métallique plate graduée en millimètres. Le poisson est posé à plat, le museau contre la butée et l'axe du corps perpendiculaire à celle-ci. Pour les mensurations les plus délicates (diamètre de l'œil, hauteur du corps, etc.) on utilise un pied à coulisse.

Les principales mensurations effectuées sont les suivantes (fig. 5) :

Corps — Longueur du corps : c'est la longueur standard qui est très généralement utilisée ; elle se mesure de l'extrémité de la mâchoire supérieure à celle du pédicule caudal et se marque d'une façon précise par la pliure à l'articulation des rayons médians lorsqu'on fait jouer le caudale. La longueur totale est quelquefois utilisée dans les diagnoses : elle est mesurée jusqu'à l'extrémité du plus long rayon de la caudale, en rabattant au besoin celui-ci sur l'axe du corps.

— Hauteur du corps : c'est la hauteur maximale, en excluant les nageoires dorsale et anale.

Tête — La longueur de la tête se mesure de l'extrémité de la mâchoire supérieure à celle de l'appareil operculaire, en excluant la membrane qui le borde. Quand l'opercule n'est pas distinct *(Protopterus)*, on mesnre jusqu'à la fente branchiale. Les Clariidae et les Mochokidae font exception : la tête est mesurée jusqu'à l'extrémité du processus occipital chez ceux-là et jusqu'au sinus occipito-huméral chez ceux-ci (fig. 5). La largeur et la hauteur de la tête sont les dimensions maximales mesurables en avant de l'occiput. La longueur du museau est mesurée de son extrémité au bord antérieur de l'œil. La distance interorbitaire est la plus petite distance séparant les deux orbites.

Pédicule caudal — La longueur est comptée de l'extrémité la plus postérieure de la base de la nageoire impaire la plus reculée (anale ou dorsale rayonnée, à l'exclusion de l'adipeuse) jusqu'à la base des rayons médians de la caudale. La hauteur du pédicule caudal est la hauteur minimale de la partie de l'arrière-train dépourvue de nageoires.

En dehors de ces mesures de base, on peut être appelé à en faire d'autres : diamètre de l'œil, longueur du plus long rayon des nageoires, longueur des bases des nageoires impaires, longueur des barbillons, distance entre la dorsale et l'extrémité de la tête, etc.

Les mensurations absolues n'ont aucune signification propre puisque les tailles des individus auxquels elles s'appliquent varient beaucoup et elles

sont utilisées pour calculer des rapports ou indices qui peuvent être caractéristiques d'une espèce donnée. On a en particulier recours au rapport entre la longueur standard et la hauteur du corps, entre la longueur de la tête et le diamètre de l'œil.

LES NUMÉRATIONS

Elles concernent les rayons des nageoires, les écailles, les branchiospines et les vertèbres.

Les nageoires présentent deux types de rayons : des rayons simples rigides — qui peuvent être épineux — et des rayons mous articulés qui peuvent être simples ou branchus. Le nombre de rayons simples est indiqué par un chiffre romain, celui de rayons branchus par un chiffre arabe. Aux nageoires dorsale et anale les premiers rayons simples peuvent être rudimentaires. Par ailleurs, bien que le dernier rayon simule souvent deux rayons accolés, il doit être compté pour un seul car soutenu par une seule base osseuse.

Deux types principaux de comptages peuvent être effectués sur les écailles. D'une part le nombre d'écailles en ligne longitudinale, le long de la ligne latérale lorsqu'elle existe, ou depuis l'opercule jusqu'à l'extrémité du pédicule caudal ; d'autre part le nombre de rangées d'écailles au-dessus et au-dessous de la ligne latérale.

Ces caractéristiques sont souvent résumées dans une formule donnant les caractéristiques des nageoires et de la couverture scalaire. C'est ainsi, par exemple, que pour les *Alestes dentex* du Niger supérieur (DAGET, 1954) on peut lire :

Sq 8 ½ - 9 ½ /46-49/ 3 ½
D II-8 A III-18-22 P 13-14 V I-8

d'où l'on déduit, entre autres choses, que l'anale a 3 rayons simples et 18 à 22 branchus et que l'on compte 3 rangées ½ d'écailles au-dessous de la ligne latérale et en avant des ventrales.

Les branchies se comptent sur le premier arc branchial, les numérations concernent, suivant les cas, le segment inférieur de l'arc seulement ou la totalité des deux segments (fig. 4). Enfin, le nombre de vertèbres apporte souvent des informations déterminantes, l'appareil hypural qui soutient les rayons de la caudale compte alors pour une vertèbre. Par ailleurs, dans le cas particulier des Siluriformes, la première vertèbre bien individualisée dans la région crâniale doit être comptée comme étant la sixième.

Dans la suite de cet exposé ces caractères ne seront pas toujours utilisés, il était néanmoins utile d'expliquer l'approche du systématicien qui peut se servir encore de bien d'autres caractères tels le nombre d'écailles autour du pédicule caudal, le nombre des dents et leur disposition, etc.

SYSTÉMATIQUE

Pour permettre une première approche de la systématique des poissons de la zone sahélo-soudanienne, nous rappelons ci-dessous la classification systématique des genres et des familles ; nous donnons ensuite une clé

pratique de détermination des familles et enfin une description des genres famille par famille.

Classification systématique

Les poissons de la zone sahélo-soudanienne se répartissent en 30 familles et 85 genres. Pour les groupes taxinomiques d'ordre supérieur à la famille, nous avons adopté l'arrangement de BERTIN (1958).

SUPERCLASSE DES POISSONS	FAMILLES	GENRES (1)
CLASSE des Chondrichthyes		
Ordre des Rajiformes		
Sous-ordre des Dasyatoidei	1. Dasyatidae	*Dasyatis*
CLASSE des Osteichthyes		
Sous-classe des Actinoptérygiens		
Ordre des Clupeiformes		
Sous-ordre des Notopteroidei	2. Notopteridae	*Papyrocranus, Xenomystus.*
Sous-ordre des Osteoglossoidei	3. Osteoglossidae	*Heterotis*
Sous-ordre des Mormyroidei	4. Mormyridae	*Brienomyrus, Campylomormyrus, Hippopotamyrus, Hyperopisus, Marcusenius, Mormyrops, Mormyrus, Petrocephalus, Pollimyrus.*
	5. Gymnarchidae	*Gymnarchus*
Sous-ordre des Clupeoidei	6. Clupeidae	*Pellonula*
Sous-ordre des Cromerioidei	7. Cromeriidae	*Cromeria*
Ordre des Tetraodontiformes		
Sous-ordre des Tetraodontoidei	8. Tetraodontidae	*Tetraodon*
Ordre des Cypriniformes		
Sous-ordre des Characoidei	9. Characidae	*Alestes, Brycinus, Hemigrammopetersius, Hepsetus, Hydrocynus, Micralestes, Phenacogrammus, Rhabdalestes.*
	10. Citharinidae	*Citharidium, Citharinus, Distichodus, Nannaethiops, Nannocharax, Neolebias, Paradistichodus.*
	11. Ichthyboridae	*Ichthyborus, Neoborus.*
Sous-ordre des Cyprinoidei	12. Cyprinidae	*Barbus, Barilius, Chelaethiops, Garra, Labeo.*
Sous-ordre des Siluroidei	13. Bagridae	*Auchenoglanis, Chrysichthys, Clarotes, Leptoglanis, Porcus.*
	14. Ariidae	*Arius.*

(1) Il a été tenu compte ici des révisions les plus récentes entraînant certaines modifications des appellations génériques, en particulier chez les Mormyridae, Characidae, Mochokidae et Cichlidae.

	Familles	Genres
	15. Schilbeidae	*Eutropius, Irvineia, Parailia, Physailia, Schilbe, Siluranodon.*
	16. Mochokidae	*Chiloglanis, Brachysynodontis, Hemisynodontis, Microsynodontis, Mochokus, Synodontis.*
	17. Amphiliidae	*Amphilius, Phractura, Andersonia.*
	18. Malopteruridae	*Malopterurus.*
	19. Clariidae	*Clarias, Clarioides, Heterobranchus.*
Ordre des Anguilliformes		
Sous-ordre des Anguilloidei	20. Anguillidae	*Anguilla*
Ordre des Cyprinodontiformes	21. Cyprinodontidae	*Aplocheilichthys, Aphyosemion, Epiplatys, Nothobranchius.*
Ordre des Perciformes		
Sous-ordre des Percoidei	22. Centropomidae	*Lates.*
	23. Cichlidae	*Chromidotilapia, Gobiochichla, Haplochromis, Hemichromis, Leptotilapia, Sarotherodon, Tilapia, Tylochromis.*
Sous-ordre des Anabantoidei	24. Anabantidae	*Ctenopoma.*
Sous-ordre des Ophicephaloidei	25. Ophicephalidae	*Parophiocephalus.*
Sous-ordre des Gobioidei	26. Eleotridae	*Kribia.*
Ordre des Pleuronectiformes		
Sous-ordre des Soleoidei	27. Soleidae	*Dagetichthys.*
Ordre des Mastacembeliformes		
Sous-ordre des Mastacembeloidei	28. Mastacembelidae	*Mastacembelus.*
Sous-classe des Brachioptérygiens		
Ordre des Polypteriformes	29. Polypteridae	*Polypterus.*
Sous-classe des Dipneustes	30. Lepidosirenidae	*Protopterus.*

Clé pratique de détermination des familles

Ainsi qu'indiqué, cette clé des familles est un instrument pratique devant permettre de situer très rapidement un poisson donné. Elle est donc tout à fait artificielle. Il n'a été fait appel qu'à des caractères simples d'anatomie externe, d'observation facile et ne réclamant pas de connaissance spécialisée.

1. Corps aplati 2
— Corps en général plus haut que large jamais aplati 3

2. Corps en forme d'ovale allongé ..... *Soleidae*
— Région caudale en forme de fouet ..... *Dasyatidae*

3. Nageoires paires filiformes, non rayonnées ..... *Lepidosirenidae*
— Nageoires paires à structure rayonnée en éventail quand elles sont présentes... 4

4. Ventrales rudimentaires ou absentes 5
— Ventrales normalement développées 6

5. Anale et caudale absentes ..... *Gymnarchidae*
— Anale et caudale présentes 7

6. Ventrales situées sous les pectorales ou près de celles-ci 8
— Ventrales éloignées des pectorales 9

7. Anale et dorsale courtes ..... *Tetraodontidae*
— Anale très longue 10

8. Pas d'épines à la dorsale ..... *Ophicephalidae*
— Des épines à la dorsale 11

9. Corps recouvert d'écailles osseuses très dures et qu'on ne peut arracher. *Polypteridae*
— Corps recouvert d'écailles minces, parfois petites mais toujours présentes 12
— Corps nu sans écailles 13

10. Dorsale très réduite ou absente ..... *Notopteridae*
— Dorsale très longue, confluente avec l'anale 14

11. Ligne latérale absente ..... *Eleotridae*
— Ligne latérale simple ..... *Centropomidae*
— Ligne latérale interrompue 15

12. Des écailles sur la tête ..... *Cyprinodontidae*
— Pas d'écailles sur la tête 16

13. Bouche sans barbillons ..... *Cromeriidae*
— Bouche avec barbillons 17

14. Nageoires molles sans épines ..... *Anguillidae*
— Épines détachées en avant de la dorsale ..... *Mastacembelidae*

15. Une seule ouverture à la narine de chaque côté ..... *Cichlidae*
— Deux ouvertures à chaque narine ..... *Anabantidae*

16. Des écailles épineuses sur la ligne médiane du ventre ..... *Clupeidae*
— Ventre lisse sans écailles épineuses 18

17. Anale très longue 19
— Anale relativement courte 20

18. Nageoire adipeuse présente 21
— Nageoire adipeuse absente 22

19. Dorsale très longue ..... *Clariidae*
— Dorsale très courte ou absente ..... *Schilbeidae*

20. Pas de dorsale rayonnée, une adipeuse ..... *Malopteruridae*
— Une dorsale rayonnée et une adipeuse 23

21. Ligne latérale basse ..... *Characidae*
— Ligne latérale médiane 24

22. Caudale arrondie ..... *Osteoglossidae*
— Caudale fourchue 25

23. Le premier rayon de la dorsale et des pectorales est flexible ..... *Amphiliidae*
— Le premier rayon de la dorsale et des pectorales est une épine très forte 26

24. Dents petites ..... *Citharinidae*
— Fortes canines à l'extrémité antérieure des mâchoires ..... *Ichthyboridae*

25. Pas de dents aux mâchoires ..... *Cyprinidae*

26. Barbillons mandibulaires branchus ou lèvres adhésives étalées en ventouse *(Chiloglanis)* ..... *Mochokidae*
— Barbillons mandibulaires non branchus et lèvres non adhésives 27

27. Deux narines de chaque côté, très proches l'une de l'autre ..... *Ariidae*
— Deux narines de chaque côté, en général largement espacées ..... *Bagridae*

Les genres de poissons de la zone sahélo-soudanienne

Famille 1 — DASYATIDAE (= Trygonidae)

Essentiellement marine, cette famille ne comprend en Afrique qu'une seule espèce adaptée aux eaux douces : *Dasyatis garouaensis* (fig. 6). Cette raie dont la queue est armée d'un dangereux aiguillon barbelé, est localisée dans la Bénoué. Elle se reproduit par viviparité notamment aux environs de Garoua à quelques 1 200 km de la côte. Une autre espèce de raie, *Potamotrygon africana*, actuellement disparue, aurait vécu à la fin du Tertiaire au nord du lac Rodolphe.

Famille 2 — NOTOPTERIDAE

A part quelques espèces asiatiques appartenant au genre *Notopterus*, cette famille ne comprend que deux espèces africaines, *Papyrocranus afer* et *Xenomystus nigri*. La première est munie d'une petite dorsale rayonnée qui manque à la seconde (fig. 7). Le corps est allongé, comprimé latéralement. La locomotion est assurée par les ondulations d'une longue nageoire anale. *P. afer* qui atteint 620 mm de longueur totale et 1 320 g, se rencontre en Afrique occidentale notamment dans la Gambie et le Niger. *X. nigri* qui ne dépasse pas 202 mm de longueur totale et 49 g se rencontre plus à l'est, notamment dans le Bas Niger, le bassin tchadien et le Nil (fig. 8). Ces deux espèces, communes dans le bassin du Congo, sont en fait beaucoup plus guinéennes que soudaniennes.

Famille 3 — OSTEOGLOSSIDAE

Cette famille a une répartition mondiale de type « gondwanien », ayant des représentants en Afrique tropicale, en Amérique du Sud, en Australie et en Indo-Malaisie. La seule espèce africaine *Heterotis niloticus* est typiquement soudanienne (fig. 9). Elle est autochtone dans les bassins de la Gambie, du Sénégal, du Niger, de la Volta, du Tchad, du Nil et les bassins côtiers du Togo-Dahomey. Toutefois, récemment introduite dans les régions forestières, Sud de la Côte d'Ivoire et Sud Cameroun, elle s'y est facilement acclimatée. *H. niloticus* possède un organe suprabranchial, en forme de colimaçon, sur le quatrième arc branchial et qui joue un rôle sensoriel mais surtout un rôle mécanique dans la concentration des fines particules alimentaires. L'estomac est transformé en gésier musculeux. La ponte s'effectue dans des nids circulaires avec chenal d'accès, construits au milieu de la végétation semi-aquatique, en eau peu profonde. Les jeunes alevins, en quittant le nid, restent plusieurs semaines groupés en essaim sous la surveillance des parents. Ils se nourrissent de zooplancton et ont une croissance rapide. Les adultes sont omnivores microphages. *H. niloticus* atteint 980 mm de longueur standard et 10,150 kg. A cause de sa croissance rapide et de son mode d'alimentation, cette espèce est intéressante en pisciculture,

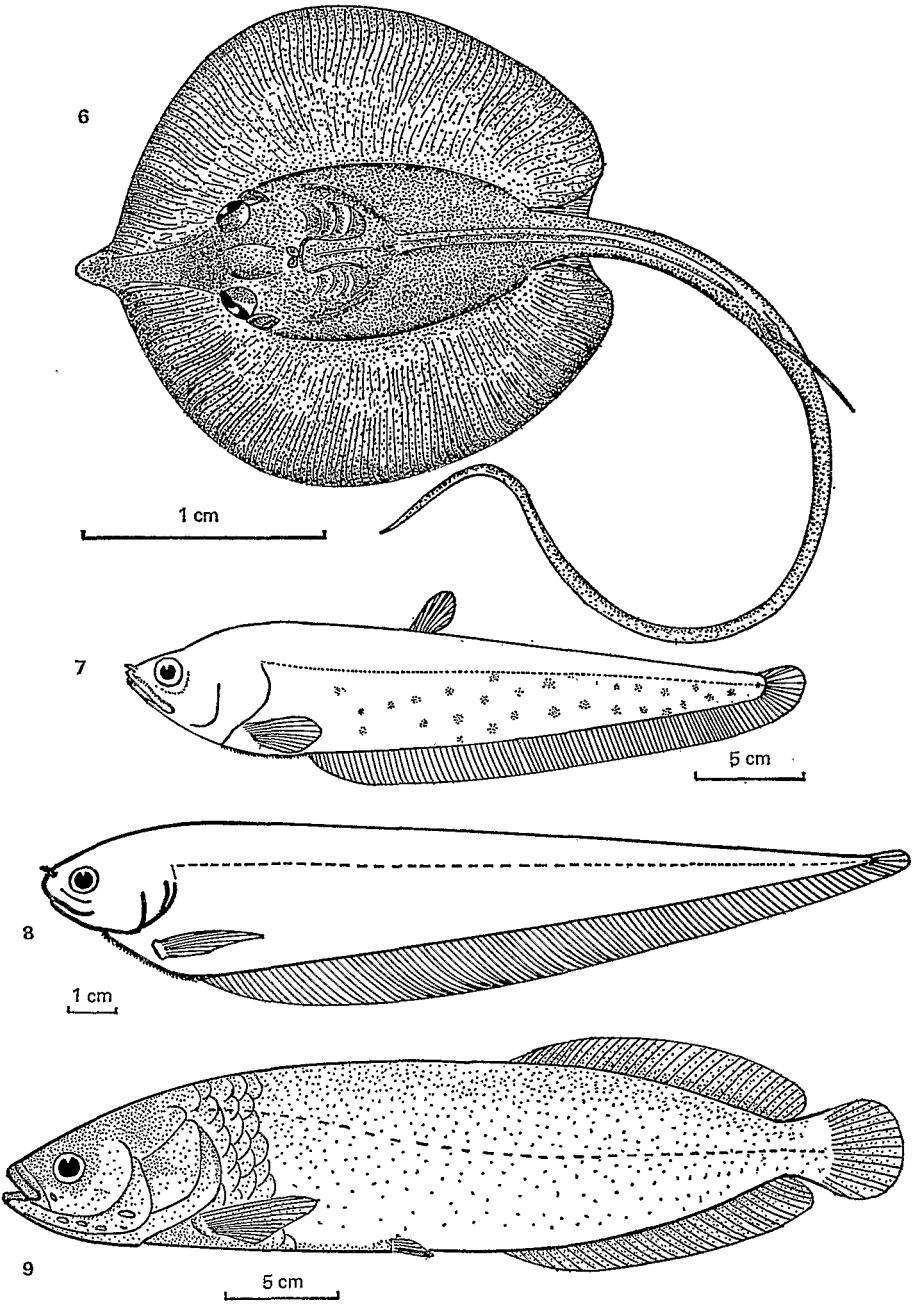


PLANCHE II. — **6** : *Dasyatis garouaensis* (jeune). **7** : *Papyrocranus afer*. **8** : *Xenomystus nigri*. **9** : *Heterotis niloticus*.

surtout pour le repeuplement de grands plans d'eau, associée à d'autres poissons.

Famille 4 — MORMYRIDAE

Famille exclusivement africaine, comprenant de très nombreuses espèces réparties en genres fondés sur des caractères anatomiques le plus souvent relatifs à l'ostéologie du crâne. La morphologie externe diffère parfois très peu d'un genre à l'autre ce qui rend leur identification délicate pour les non-spécialistes. Neuf genres sont représentés dans la région soudano-sahélienne et l'on pourra distinguer au moins la plupart d'entre eux à l'aide de la clé suivante :

1. Base de l'anale faisant plus de 4 fois celle de la dorsale..... *Hyperopisus*
— Base de l'anale faisant moins de 2 fois celle de la dorsale..... 2
2. Base de l'anale faisant moins de la moitié de celle de la dorsale..... *Mormyrus*
— Base de l'anale faisant des 3/5 à 2 fois celle de la dorsale..... 3
3. Museau beaucoup plus long que la partie post-oculaire de la tête formant une sorte de long tube courbé vers le bas..... *Campylomormyrus*
— Museau plus court que la partie post-oculaire de la tête..... 4
4. Museau moyennement allongé, droit, bouche terminale..... *Mormyrops*
— Museau non allongé, bouche terminale à infère..... 5
5. Bouche terminale, mâchoire inférieure dépassant vers l'avant la mâchoire supérieure munie d'un renflement charnu..... *Marcusenius*
— Bouche et lèvres ne présentant pas les caractères précédents..... 6
6. Museau raccourci, très busqué, bouche infère reportée au-dessous de l'œil..... *Petrocephalus*
— Museau et bouche ne présentant pas les caractères précédents..... 7

(les trois genres suivants diffèrent essentiellement par l'ostéologie crânienne. Les espèces qui les composent ont été longtemps considérées comme appartenant au genre *Gnathonemus* aujourd'hui démembré).

7. Mâchoire supérieure très haute, busquée, dépassant quelque peu vers l'avant l'extrémité de la mâchoire inférieure, menton renflé par le recourbement de la mâchoire inférieure..... *Hippopotamyrus*
— Mâchoire supérieure haute, busquée, parfois proéminente, bouche terminale ou subinfère..... *Pollimyrus*
— Mâchoire supérieure moyennement haute, bouche terminale ou infère. *Brienomyrus*

Tous les Mormyridae ont le corps recouvert de petites écailles cycloïdes et terminé par une caudale fourchue à l'extrémité d'un pédicule caudal grêle. La tête est nue, les yeux sans bord libre généralement petits. L'ouïe est très fine, ce qui est en relation avec l'existence d'une vésicule auditive, dérivée de la vessie gazeuse au cours de l'embryogenèse et isolée au milieu des canaux semi-circulaires de l'oreille interne. Le cervelet est extraordinairement développé et recouvre tout le reste de l'encéphale. Par son volume relatif et ses circonvolutions, il diffère autant de celui des autres poissons que le cerveau de l'Homme diffère de celui des autres Mammifères. Il existe des organes électriques allongés, de chaque côté, dans le pédicule caudal. Ils résultent de la transformation des masses musculaires. Corrélativement, des baguettes osseuses particulières, les os de Gemminger, au nombre de deux de chaque côté, renforcent la liaison entre les muscles de la nageoire caudale

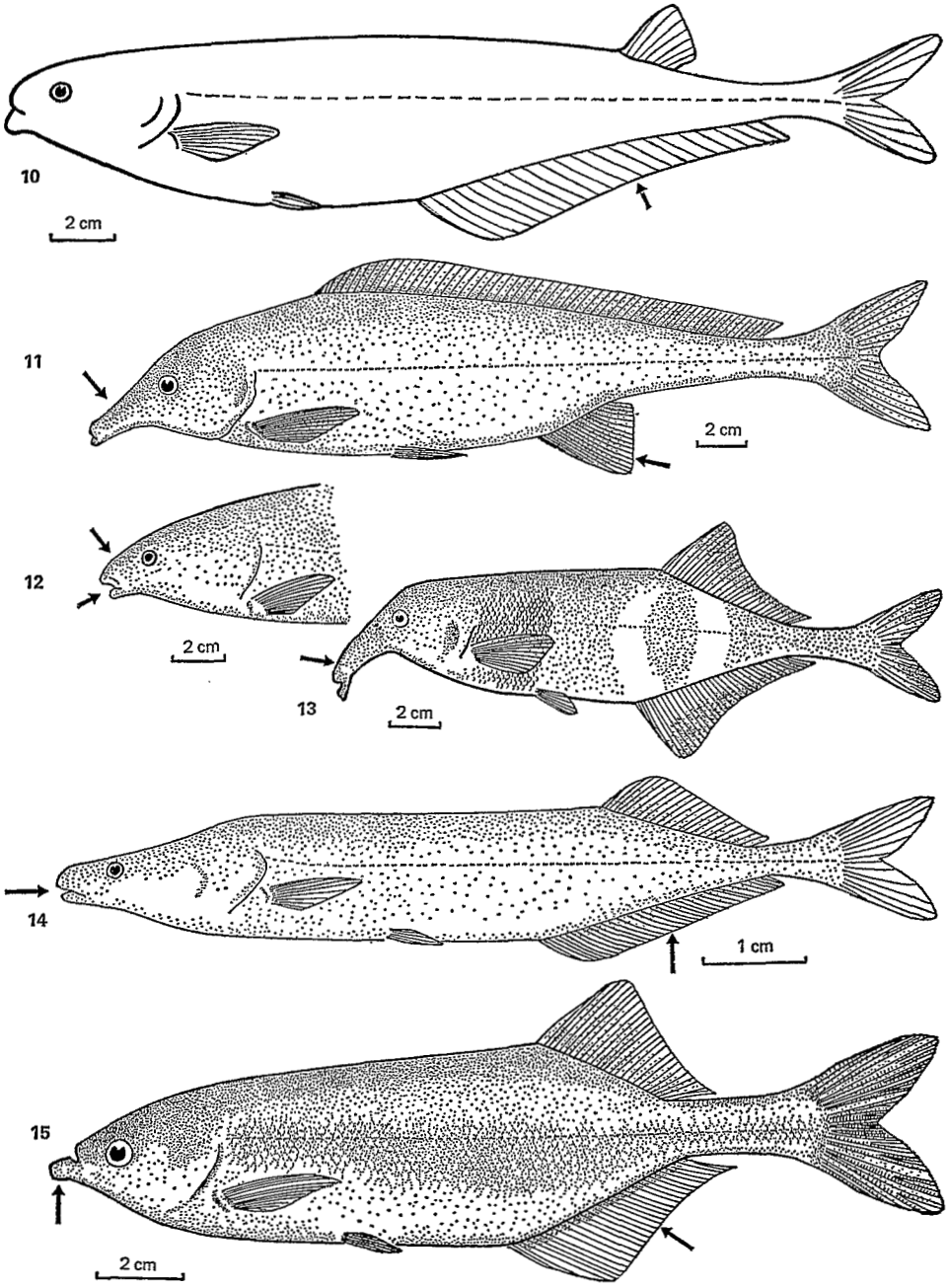


PLANCHE III. — **10** : *Hyperopisus bebe.* **11** : *Mormyrus rume.* **12** : Tête de *Mormyrus hasselquistii.* **13** : *Campylomormyrus tamandua.* **14** : *Mormyrops deliciosus.* **15** : *Marcusenius cyprinoides.*

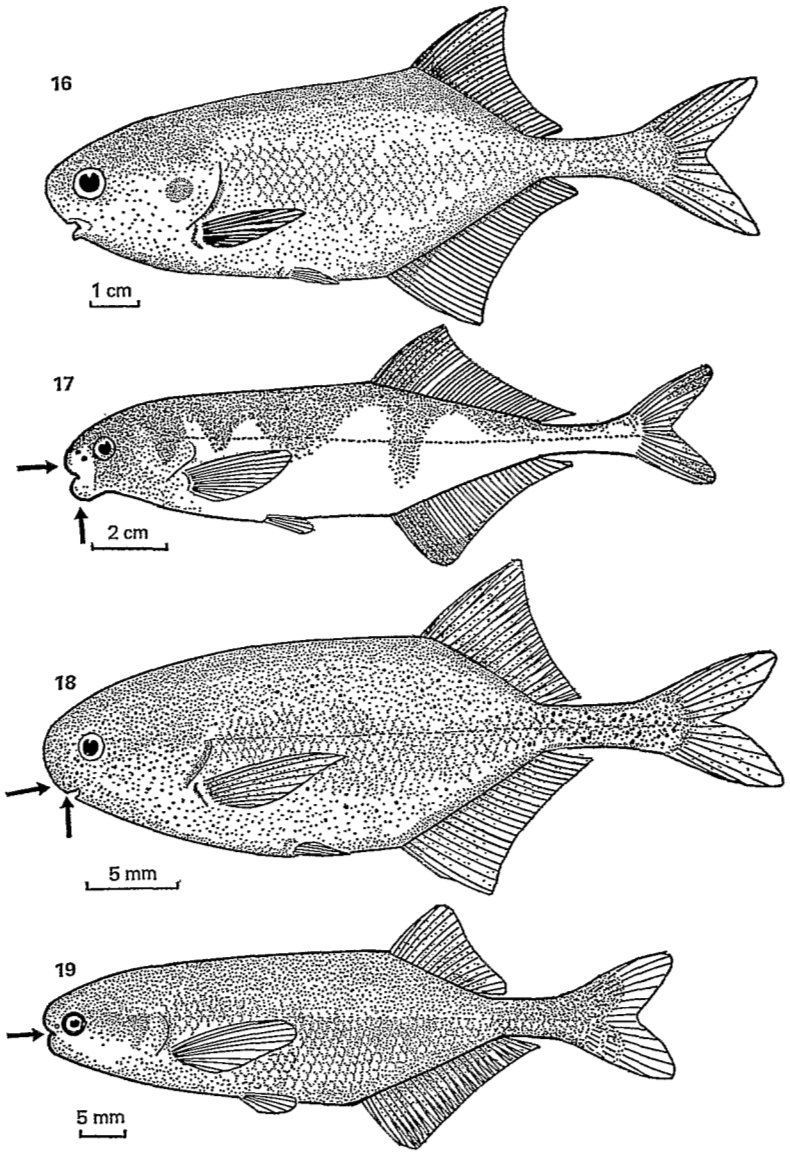


PLANCHE IV. — **16** : *Petrocephalus bane.* **17** : *Hippopotamyrus harringtoni.* **18** : *Pollimyrus isidori.* **19** : *Brienomyrus niger.*

et certains muscles de l'extrémité du tronc. Les organes électriques sont commandés par un centre nerveux localisé dans le bulbe rachidien. Ils émettent des impulsions brèves assez faibles, le voltage mesuré hors de l'eau étant de l'ordre d'une quinzaine de volts. La fréquence des émissions est irrégulière. Elle est généralement de quelques impulsions par seconde mais peut augmenter temporairement ou être suspendue pendant quelques dizaines de secondes. Ces modifications de la fréquence des émissions peuvent être spontanées ou provoquées par des stimuli sensoriels. Il existe des organes sensoriels tégumentaires particuliers, dits *mormyromastes*, dérivés des organes sensoriels du système latéral. Ils sont répartis sur la tête, le dos et le ventre et appartiennent à trois types distincts. Ceux de type A sont des organes ampullaires sans fonction électroréceptrice en ce qui concerne les décharges électriques du poisson. Au contraire ceux de type B et les organes bulbeux de type C possèdent des cellules électro-réceptrices enfermées dans des cavités intra-épidermiques. Ces cellules sensorielles, non ciliées, sont en relation avec les fibres nerveuses du nerf de la ligne latérale.

Les décharges électriques itératives des Mormyridae sont de trop faible intensité pour permettre l'immobilisation et la capture de proies éventuelles. Toutefois on peut dire que ces poissons possèdent un véritable sens électrique ayant au moins deux fonctions aujourd'hui bien établies sur des bases expérimentales. La première permet à l'individu, par codage de l'intensité du champ électrique émis autour de lui, de détecter la présence de proies ou d'objets inanimés. Les Mormyridae ont en effet, dans leur milieu naturel, une activité essentiellement nocturne. Grâce à leur sens électrique ils peuvent se diriger au milieu d'obstacles localisés par les perturbations que leur présence provoque dans le champ électrique émis. La seconde fonction est la détection de sources électriques à longue distance qui permet à l'individu, par transcodage des fréquences perçues, de reconnaître et d'entrer en communication avec d'autres individus de sa propre espèce.

Lorsque des Mormyridae sont réunis en petit nombre dans un espace restreint, par exemple dans un aquarium, des batailles s'engagent immédiatement au terme desquelles il s'établit une hiérarchie linéaire. Le dominant s'établit seul au fond, le plus dominé se tient près de la surface, les autres occupent des positions intermédiaires. Lorsque les individus sont très nombreux dans un vaste espace, ce qui est le cas en milieu naturel, la hiérarchie disparaît pour faire face au grégarisme. Comme tous les déplacements en banc sont accompagnés d'une augmentation de l'activité électrique, il est probable que les décharges jouent aussi un rôle dans le maintien de la cohésion du groupe. La recherche de la nourriture se fait en principe sur le fond, la plupart des espèces étant des microprédateurs de la faune benthique. Les sexes sont identifiables à la nageoire anale dont la base et le bord distal sont antérieurement convexes chez les mâles et droits chez les femelles comme chez les immatures. Les modalités de la reproduction sont encore très mal connues.

Le genre *Hyperopisus* est caractéristique de la région sahélo-soudanienne, du Sénégal et de la Gambie jusqu'au Nil. Le régime alimentaire est partiellement malacophage. Il est vraisemblable que toutes les populations d'*Hyperopisus*, relativement polymorphes, appartiennent à une seule et même espèce, *H. bebe*, qui atteint 510 mm de longueur standard et un poids de 1 240 g (fig. 10).

Le genre *Mormyrus* est répandu dans toute l'Afrique intertropicale. Parmi les six espèces qui se rencontrent dans la région sahélo-soudanienne, quatre ont le museau plus ou moins allongé en forme de trompe. Ce sont : *M. rume*, de la Gambie, du Sénégal, du Niger, de la Volta et du Tchad (fig. 11), *M. caschive*, *M. kannume* et *M. niloticus* du Nil ; une espèce a le museau court : *M. hasselquistii*, de la Gambie, du Sénégal, du Niger, de la Volta, du Tchad et du Nil (fig. 12) ; la dernière espèce a le museau busqué et l'œil relativement plus gros que les précédentes *M. macrophthalmus*, du Niger et de la Volta. *M. rume* atteint 870 mm de longueur standard et 5 200 g, *M. caschive* et *M. kannume* atteignent 1 m de longueur totale, les autres espèces étant de tailles plus modestes.

Le genre *Campylomormyrus* comprend plusieurs espèces dont une seule sahélo-soudanienne : *C. tamandua* que l'on rencontre surtout sur les fonds rocheux ou les bancs d'*Aetheria elliptica*, dans le Niger, la Volta et le Tchad (fig. 13). Taille maximale : 430 mm de longueur standard et 490 g.

Le genre *Mormyrops* comprend de nombreuses espèces dont deux, de très grande taille, se rencontrent dans la région sahélo-soudanienne : *M. anguilloïdes* du Nil qui atteint plus de 1 m de longueur totale et *M. deliciosus* (fig. 14) d'Afrique occidentale et centrale qui pourrait atteindre 1,50 m, le record signalé pour le bassin tchadien étant 890 mm de longueur standard pour un poids de 6 kg. Les jeunes sont insectivores et les adultes prédateurs de petits poissons.

Le genre *Marcusenius* comprend des espèces insectivores de taille moyenne, assez difficiles à distinguer les unes des autres. Citons seulement *M. cyprinoïdes* (fig. 15) du Nil et du bassin tchadien, ne dépassant pas 330 mm de longueur standard pour un poids de 458 g, et *M. senegalensis* du Sénégal, de taille légèrement inférieure. A cette dernière espèce se rattachent probablement des *Marcusenius* de la Gambie, du Niger et de la Volta qui ont été décrits comme espèces voisines mais distinctes.

Le genre *Petrocephalus* comprend des espèces de taille petite ou moyenne. Les deux principales pour la région considérée ici sont *P. bovei* et *P. bane*. La première, qui ne dépasse pas 90 mm de longueur standard et 15 à 16 g, se rencontre dans le Nil, le bassin tchadien, le Niger, la Volta, la Gambie, le Sénégal. La seconde, qui atteint 183 mm et 128 g, se rencontre dans le Nil, le bassin tchadien, le Niger et la Volta (fig. 16).

Les genres *Hippopotamyrus*, *Pollimyrus* et *Brienomyrus* comportent chacun de nombreuses espèces. Pour la région sahélo-soudanienne, les plus caractéristiques sont les suivantes : *H. harringtoni*, espèce fluviatile atteignant 305 mm (fig. 17) ; *P. isidori*, espèce fréquente dans les plaines d'inondation ne dépassant pas 90 mm et 15 g (fig. 18) ; *B. niger*, souvent rencontré dans les mares en voie d'assèchement, dont la taille maximale est de 130 mm et 37 g (fig. 19). Ces trois espèces se rencontrent dans le Nil, le bassin tchadien et les principaux bassins d'Afrique occidentale.

Famille 5 — GYMNARCHIDAE

Cette famille ne comprend qu'un seul genre et une seule espèce, *Gymnarchus niloticus*, caractéristique de la région sahélo-soudanienne, du Nil à l'Afrique occidentale. Le corps, recouvert de très petites écailles, est

allongé, anguilliforme, terminé par une pointe effilée rappelant une queue de rat (fig. 20). Il n'y a ni caudale, ni ventrale, ni anale mais de petites pectorales et une longue dorsale. La tête est nue, l'œil petit ; la bouche largement fendue est garnie de fortes dents bicuspides. Les *Gymnarchus* sont des prédateurs, les jeunes se nourrissent surtout d'insectes et les adultes d'autres poissons. Les œufs sont sphériques, de 9 à 10 mm de diamètre, et sont déposés dans un nid d'herbe flottant construit dans la végétation semi-aquatique qui borde certaines mares des plaines d'inondation. Les géniteurs surveillent

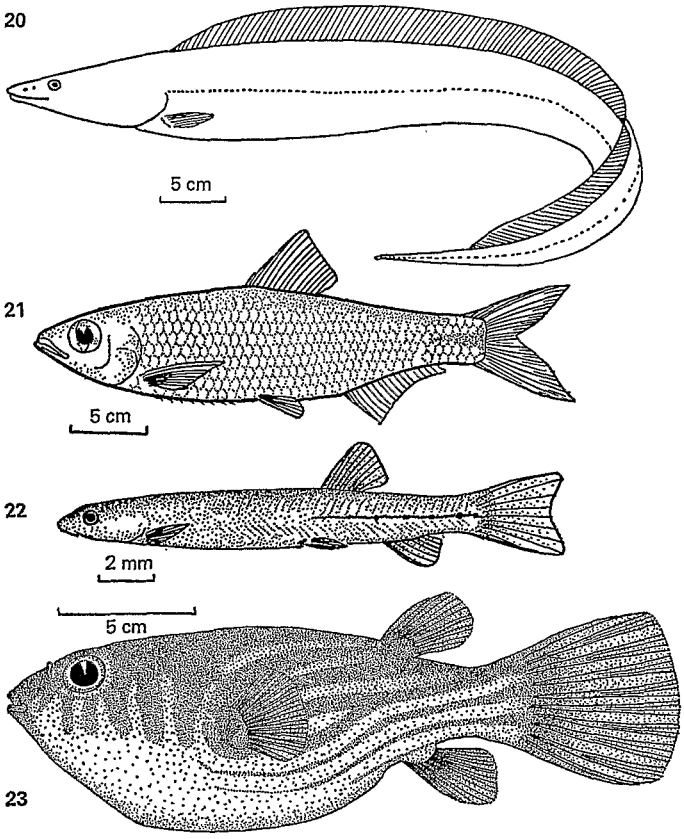


PLANCHE V. — **20** : *Gymnarchus niloticus*. **21** : *Pellonula miri*. **22** : *Cromeria nilotica*. **23** : *Tetraodon fahaka* (in BLACHE et MITON, 1964).

la ponte et les jeunes, au moins jusqu'à la sortie du nid qui survient environ 18 jours après l'éclosion. Ils n'hésitent pas alors à attaquer les intrus, y compris l'homme auquel ils peuvent infliger de cruelles morsures. La croissance est rapide et la taille maximale observée est de 1,51 m de longueur totale pour un poids de 15,5 kg.

Les *Gymnarchus*, comme les Mormyridae dont ils sont relativement proches, possèdent des organes électriques résultant de la transformation

de fibres musculaires. Ces organes, commandés par trois paires de noyaux bulbaires spécifiques, émettent des décharges rythmiques de fréquence et de voltage (9 V) remarquablement constants. Il n'y a pas d'os de Gemminger et les organes sensoriels cutanés, de trois types particuliers, ne peuvent être assimilés aux mormyromastes car leur structure histologique est notablement différente. Néanmoins, les *Gymnarchus* possèdent un sens électrique tout à fait comparable à celui des Mormyridae et remplissant les mêmes fonctions.

Famille 6 — CLUPEIDAE

La famille des Clupeidae est abondamment représentée dans toutes les mers du globe, notamment par les sardines et les harengs des zones tempérées ou froides, les sardinelles et les Ethmaloses des zones tropicales. Quelques espèces seulement se sont adaptées aux eaux douces et la seule qui se rencontre en région sahélo-soudanienne, dans le Niger et la Volta par exemple, appartient au genre *Pellonula* qui possède une serrature ventrale formée d'écussons épineux et de minuscules dents sur la langue. Il s'agit soit d'une espèce particulière *P. miri* (fig. 21) soit de populations de *P. vorax* ou *P. afzeliusi* ayant acquis quelques caractères particuliers en même temps que la possibilité d'effectuer leur reproduction et leur développement entièrement en eau douce. La taille est faible, ne dépassant pas 73 mm de longueur totale, l'aspect argenté, les écailles se détachant facilement. Les jeunes sont cristallins, transparents et beaucoup plus allongés que les adultes. Une véritable métamorphose intervient entre 25 et 30 mm de longueur. Ces Clupeidae sont rarement abondants dans les fleuves en régime naturel mais, en raison de leur comportement pélagique, ils colonisent très rapidement les lacs de barrage. C'est ainsi que dans le lac Volta ils jouent un rôle des plus importants, se nourrissant de zooplancton et de nymphes de *Povilla adusta* et servant à leur tour de nourriture aux prédateurs ichtyophages exploités par la pêche.

Famille 7 — CROMERIDAE

Cette famille est propre à l'Afrique et à la région sahélo-soudanienne. Elle ne comporte qu'une seule espèce *Cromeria nilotica*, connue du Nil, du Niger et de la Volta (fig. 22). Le corps allongé et dépourvu d'écailles est blanchâtre, avec le dos jaunâtre, parsemé comme les flancs de petites taches brunes. Ces minuscules poissons, dont la taille maximale observée ne dépasse pas 35 mm de longueur totale sont difficiles à capturer en raison de leurs dimensions et aussi parce que à la moindre alerte, ils s'enfouissent immédiatement dans le sable.

Famille 8 — TETRAODONTIDAE

Cette famille, surtout marine, comporte cependant plusieurs espèces adaptées aux eaux douces. Une seule, *Tetraodon fahaka*, propre à la région sahélo-soudanienne, existe dans le Nil, le bassin tchadien, le Niger, la Volta et le Sénégal (fig. 23). Elle atteint 380 mm de longueur standard, un poids de 1,6 kg et présente plusieurs particularités remarquables. Les dents forment

une sorte de bec puissant, composé à chaque mâchoire de deux pièces réunies par une suture médiane et recouvertes d'émail. Ce bec sert à broyer les coquilles des mollusques dont le *Tetraodon* se nourrit préférentiellement et aussi à ronger les poissons morts pris dans les filets maillants. L'œsophage communique avec une poche ventrale qui, remplie d'eau, permet à l'animal de se gonfler comme un ballon et de hérisser les petits spicules dont sa peau est parsemée. La coloration adulte est jaune vif, avec des raies longitudinales noires sur le dos, les flancs et le pédoncule caudal. Le ventre est blanc, les nageoires jaunâtres, la caudale jaune vif, parfois orangé. Les jeunes portent sur la région postérieure des flancs plusieurs rangées d'ocelles à pourtour noir et centre rouge brique. Au cours de la croissance, ces ocelles s'allongent pour se fusionner et former les raies noires longitudinales en même temps que les taches rouges centrales s'oblitèrent. La chair des *Tetraodon fahaka* est parfois accusée d'être vénéneuse et dangereuse à consommer. Elle est au contraire excellente mais il convient de dépouiller l'animal avant de le faire cuire pour éliminer les spicules et de jeter les viscères. C'est probablement le foie ou les glandes génitales qui sont en effet susceptibles de renfermer des principes nocifs pour les vertébrés supérieurs.

Famille 9 — CHARACIDAE

Cette vaste famille est représentée aussi bien en Afrique tropicale qu'en Amérique Centrale et en Amérique du Sud. La systématique est en grande partie basée sur la denture particulièrement diversifiée et l'on a souvent souligné de curieuses convergences d'aspect et d'adaptation entre formes africaines et américaines bien qu'elles soient isolées et aient évolué indépendamment depuis une époque géologique très ancienne. Dans la région soudano-sahélienne on rencontre trois groupes de formes bien distinctes souvent considérées comme des sous-familles ou des tribus : Hydrocyninae, Hepsetinae et Alestiinae. Les deux premiers ne comprennent qu'un seul genre, le troisième en comprend six. On les distinguera à l'aide de la clef suivante :

1. Dents coniques, unicuspides aux deux mâchoires 2
— Dents pluricuspides aux deux mâchoires 3
2. Dents tranchantes, peu nombreuses ; dorsale au-dessus ou légèrement en avant des ventrales ..... *Hydrocynus*
— Dents inégales, nombreuses ; dorsale très en arrière des ventrales ..... *Hepsetus*
3. Deux rangées de dents supérieures pluricuspides, les postérieures molariformes, à couronne excavée 4
— Deux rangées de dents supérieures pluricuspides simplement comprimées à cuspides placées dans un même plan ; taille en général petite 5
4. Écailles petites et nombreuses, au moins 44 en ligne latérale ..... *Alestes*
— Écailles moyennes, peu nombreuses, moins de 33 en ligne latérale ..... *Brycinus*
5. Dentition inférieure en une série externe de 6-12 dents, suivie de deux petites dents internes coniques 6
— Dentition inférieure en une série de 8-20 dents, non suivie de deux petites dents internes 7
6. 5-7 dents prémaxillaires externes, non alternées ; livrée à bande latérale sans tache humérale ..... *Micralestes*

— 4 dents prémaxillaires externes, alternées ; livrée à bande latérale postérieure avec tache humérale..... *Phenacogrammus*

7. Ligne latérale complète ou abrégée (27-28 tubes) ; livrée avec ligne noire médio-latérale surtout visible en arrière..... *Rhabdalestes*

— Ligne latérale incomplète (6-24 tubes) ; livrée à bande latérale noire en arrière avec tache humérale..... *Hemigrammopetersius*

Le genre *Hydrocynus* orthographié autrefois abusivement *Hydrocyon* comprend plusieurs espèces de Poissons-Chiens dont les deux principales sont *H. brevis* et *H. forskalii* (fig. 24). Ces poissons ont le corps allongé, comprimé, couvert d'écailles cycloïdes. La bouche est grande et lorsque celle-ci est fermée les dents sont visibles extérieurement. La dorsale est située à la verticale des ventrales ou un peu en avant. Il existe une petite adipeuse. La ligne latérale est complète et basse, la membrane branchiostège non soudée à l'isthme. Les poissons-chiens sont des prédateurs stricts : les jeunes se nourrissent d'abord d'invertébrés puis, à partir d'une taille de 12 à 15 cm, exclusivement de poissons. Ils font preuve en toute circonstance d'une grande combativité et sont capables, une fois ferrés, d'une défense acharnée qui leur vaut une flatteuse réputation auprès des pêcheurs sportifs. Par des sauts hors de l'eau, suivis de retournements brutaux, ils réussissent souvent à se libérer soit en cassant la ligne, soit en se décrochant car les hameçons s'enfoncent difficilement dans leur gueule très osseuse. La chair est excellente mais les arêtes nombreuses. Il faut se méfier de leurs morsures surtout lorsqu'ils sautent hors de l'eau, bouche grande ouverte.

H. brevis d'aspect trapu, atteint 800 mm de longueur standard et un poids de 10 kg ; *H. forskalii*, plus effilé, atteint 780 mm de longueur standard et un poids de 6,9 kg. Les deux espèces sont communes du Sénégal au Nil mais les jeunes de la première se rencontrent dans les plaines d'inondation et les jeunes de la seconde dans le lit mineur des fleuves.

Le genre *Hepsetus* ne comprend que la seule espèce *H. odoe*, à corps allongé, comprimé, rappelant par son allure générale un brochet européen (fig. 25) le museau est allongé, en forme de rostre et le maxillaire denté n'est pas soudé au prémaxillaire. Les dents sont disposées sur trois rangées : une externe de dents assez fortes entremêlées de canines, une interne de dents plus petites et une intermédiaire de dents non fonctionnelles, incluses en position couchée dans une gouttière. Il existe un repli dermique triangulaire à la mâchoire inférieure et un plus petit arrondi à la mâchoire supérieure. La dorsale est située très en arrière des ventrales. L'adipeuse est petite, la ligne latérale complète et basse, la membrane branchiostège non soudée à l'isthme.

Cette espèce qui atteint et dépasse probablement 355 mm de longueur standard et un poids de 745 g, se rencontre dans toute la région soudano-sahélienne et aussi dans les bassins du Congo et du Zambèze. C'est un carnassier qui chasse à l'affût les invertébrés et les petits poissons. On le trouve presque toujours dans les eaux calmes et les mares des zones d'inondation. Ses œufs sont déposés aux hautes eaux dans des nids flottants d'écume blanchâtre.

Le genre *Alestes* comporte dans la région soudano-sahélienne deux espèces communes du Sénégal au Nil et d'une grande importance économique :

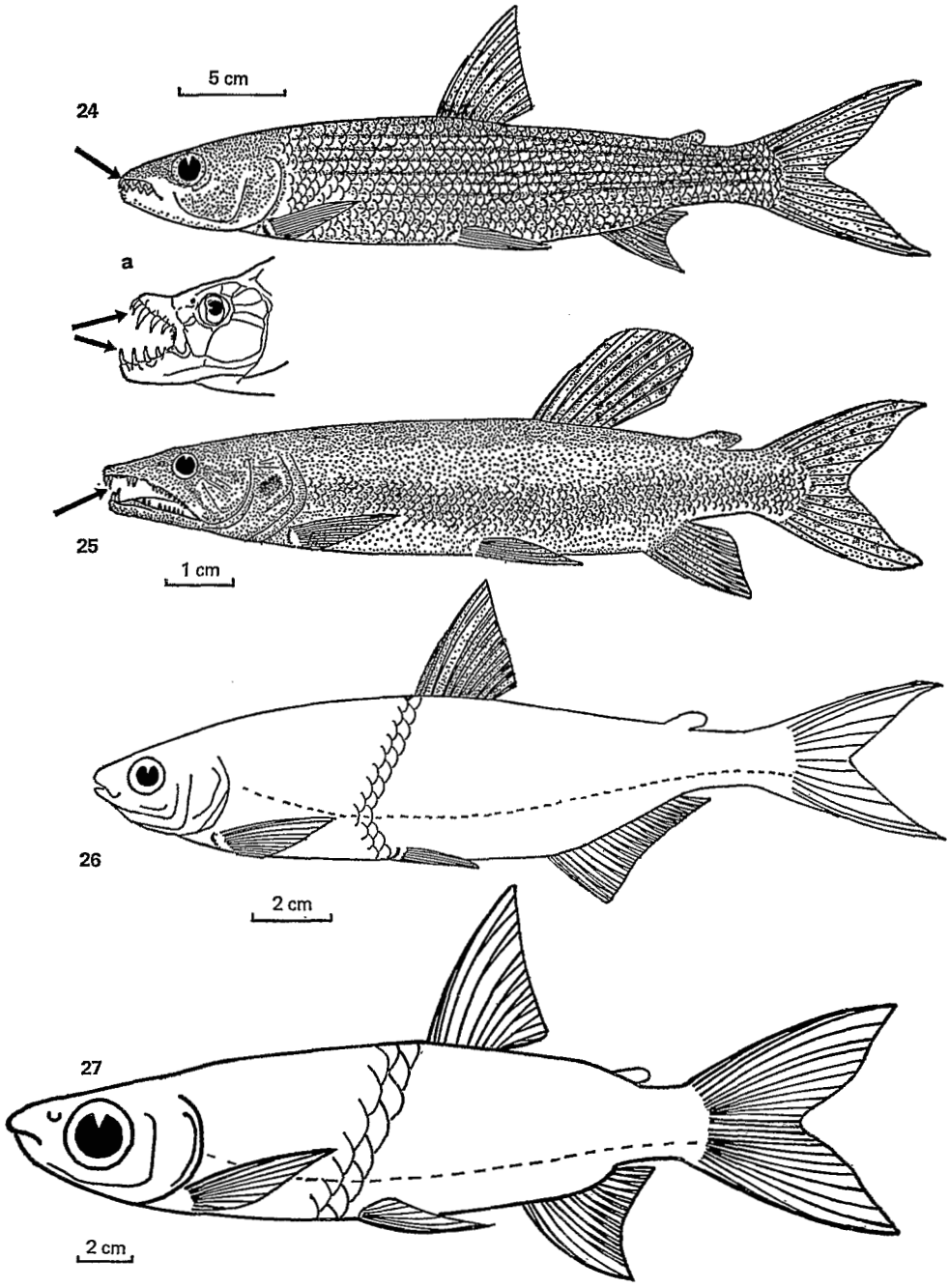


PLANCHE VI. — **24** : *Hydrocynus forskalii* ; a : détail de la dentition. **25** : *Hepsetus odoe*. **26** : *Alestes baremoze*. **27** : *Brycinus macrolepidotus*.

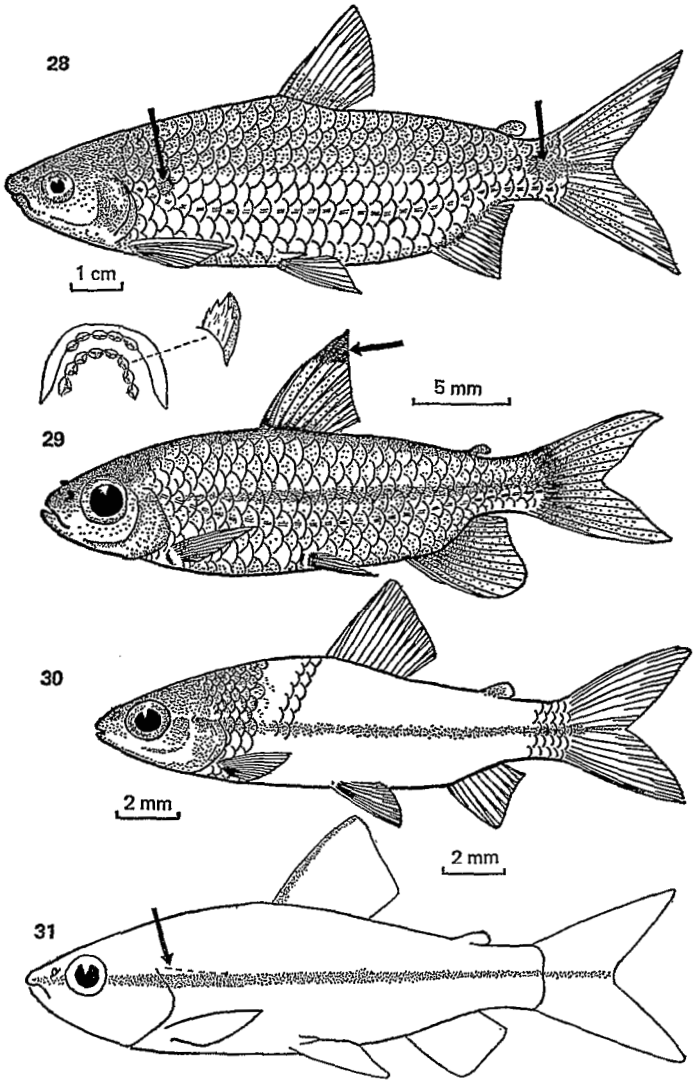


PLANCHE VII. — **28** : *Brycinus nurse*. **29** : *Micralestes acutidens*. **30** : *Nanaaethiops unitaeniatus*. **31** : *Neolebias unifasciatus*.

A. dentex et *A. baremoze*. Ce sont des poissons au corps allongé, comprimé, recouvert de petites écailles cycloïdes (fig. 26). Le museau est court, la bouche petite. L'œil est pourvu d'une paupière adipeuse bien développée. La dorsale courte est située au-dessus ou juste en arrière des ventrales. L'adipeuse est petite, la ligne latérale complète et basse, la membrane branchiostège non soudée à l'isthme. La nageoire anale, assez allongée puisqu'elle comporte 18 à 28 rayons ramifiés, présente un dimorphisme sexuel très net : le bord

externe est droit ou concave chez les femelles comme chez les immatures alors qu'il forme un lobe antérieur convexe chez les mâles. Les *Alestes* ont un régime éclectique, planctonophage, granivore, insectivore et même à l'occasion herbivore. Ils peuvent causer des dégâts importants aux riz flottants dans les rizières dont l'accès n'est pas interdit par des grilles aux gros poissons. Les *A. dentex* sont un peu plus trapus que les *A. baremoze*, ils ont moins de branchiospines, 19-25 au lieu de 27-39 en bas du premier arc branchial et moins de rayons ramifiés à l'anale, 18-23 au lieu de 19-28. Les deux espèces effectuent des migrations et se déplacent en bancs. Elles sont souvent capturées ensemble mais en proportions variables suivant les saisons, les années et les milieux écologiques. *A. dentex* peut atteindre 410 mm de longueur standard et 1 560 g, *A. baremoze* 330 mm et 497 g dans le bassin tchadien et jusqu'à 425 mm au lac Rodolphe. Ces maxima concernent des individus femelles car les mâles ont une croissance plus lente et une taille maximale toujours nettement plus faible.

Les espèces du genre *Brycinus*, parfois incluses dans le genre *Alestes* au sens large, se distinguent essentiellement par les écailles plus épaisses et plus grandes, donc moins nombreuses, et par un nombre plus faible de branchiospines et de rayons ramifiés à l'anale, respectivement 19-21 en bas du premier arc branchial et 10-21 rayons ramifiés. Le dimorphisme sexuel est le même que chez les *Alestes*. Parmi les espèces caractéristiques de la zone soudano-sahélienne, il convient de citer *B. macrolepidotus*, *B. nurse* et *B. leuciscus*. *B. macrolepidotus*, qui atteint 530 mm de longueur standard et un poids de 2 900 g, est connu du Sénégal au Nil et dans le bassin du Congo (fig. 27). Ces poissons ont l'habitude de nager lentement en surface, près des rives ou des objets flottants. Lorsqu'ils sont inquiétés, leurs démarrages sont foudroyants soit qu'ils plongent soit qu'ils sautent hors de l'eau. *B. nurse* a la caudale rouge vif avec une grande tache noire claviforme sur le pédoncule caudal et les rayons médians de la caudale (fig. 28). Cette espèce, qui atteint 218 mm de longueur standard et 220 g, se rencontre dans tous les biotopes en Afrique occidentale, dans la région soudano-sahélienne jusqu'au Nil ainsi que dans les lacs Victoria et Rodolphe. *B. leuciscus* se distingue de l'espèce précédente par sa caudale jaune citron. Sa taille est également plus faible et ne dépasse pas 97 mm de longueur standard pour un poids de 20 g. Ce poisson se rencontre dans le Sénégal, la Gambie, la Volta et le Niger. Dans le moyen Niger, il se rassemble à la décrue en bancs très importants et remonte le fleuve. Cette migration anadrome est en relation étroite avec les phases lunaires. Au début de la décrue, les *B. leuciscus* ont une teneur en matières grasses très élevée et sont pour cette raison soumis à une pêche intensive. Traités par simple ébullition, ils produisent une huile de cuisine localement très appréciée, avec un rendement qui peut atteindre 27 % du poids frais. Ces réserves adipeuses diminuent progressivement durant la période des basses eaux.

Les quatre derniers genres cités ne comprennent que de petites espèces dont la taille ne dépasse guère 60 mm de longueur totale. Le dimorphisme sexuel de la nageoire anale est comparable à celui des *Alestes* et des *Brycinus* mais en général très accusé. Dans le genre *Micralestes* nous signalerons seulement *M. acutidens* (fig. 29) reconnaissable à sa caudale rose, sa dorsale à pointe noire et une bande médio-latérale, argentée sur le vivant, commençant

en arrière de l'opercule, s'élargissant rapidement et se continuant jusqu'à l'origine de la caudale. Cette espèce est commune du Sénégal au Nil ainsi que dans les bassins du Congo et du Zambèze. Dans le genre *Rhabdalestes*, l'espèce *R. septentrionalis* est connue de la Guinée Bissao, du Sénégal, de la Gambie et aussi du Sud Cameroun. Quant aux deux genres *Hemigrammopetersius* et *Phenacogrammus* ils ne sont représentés dans la région soudano-sahélienne que par une seule espèce chacun : *H. intermedius* dans le bassin tchadien et *P. pabrensis* dans le bassin voltaïque.

Famille 10 — CITHARINIDAE

Cette famille strictement africaine est représentée dans la région soudano-sahélienne par sept genres dont deux monospécifiques : *Citharidium* et *Paradistichodus* qui sont propres à cette région. On les distinguera à l'aide de la clef suivante :

1. Corps allongé, peu élevé, écailles toujours cténoïdes, dents petites bicuspides... 2
— Corps court et élevé, fortement comprimé latéralement, écailles cycloïdes ou cténoïdes, dents pointues, minuscules 6
2. Membrane branchiostège non soudée à l'isthme, taille petite, corps moyennement allongé 3
— Membrane branchiostège soudée à l'isthme, taille et allongement du corps variables 4
3. Ligne latérale complète, toutes les dents des rangées internes biscupides ..... *Nannaethiops*
— Ligne latérale réduite à quelques écailles, dents des rangées internes coniques... *Neolebias*
4. Taille grande, corps court à moyennement allongé (hauteur comprise 2 à 3,6 fois dans la longueur standard) comprimé latéralement ..... *Distichodus*
— Taille faible, corps moyennement à très allongé (hauteur comprise 3,7 à 7,8 fois dans la longueur standard) 5
5. Une large tache noire très nette sur la dorsale, corps allongé, faiblement comprimé ..... *Paradistichodus*
— Pas de tache noire bien nette sur la dorsale, corps allongé, faiblement comprimé ou presque cylindrique ..... *Nannocharax*
6. Écailles cycloïdes, corps argenté ..... *Citharinus*
— Écailles cténoïdes, corps blanc jaunâtre tacheté de noir ..... *Citharidium*

Les *Nannaethiops* sont des Poissons plutôt forestiers. La seule espèce du genre *N. unitaeniatus*, qui atteint 62 mm de longueur totale, a néanmoins été signalée de la Bénoué, en Nigeria (fig. 30). Le genre *Neolebias* comporte plusieurs espèces également plus ou moins forestières. Deux ont cependant une aire de répartition qui déborde largement sur les savanes soudano-sahéliennes : *N. unifasciatus* (fig. 31) est commun dans toute l'Afrique de l'Ouest et le bassin tchadien alors que *N. trewavasae* est connu du Gabon, du Congo et du Nil Blanc. Ces deux espèces très voisines ne dépassent pas 53 mm de longueur totale. Elles présentent une étroite bande longitudinale noire qui passe au milieu du pédoncule caudal chez *N. unifasciatus* et un peu plus bas chez *N. trewavasae*. Les *Nannaethiops* et les *Neolebias* sont des microprédateurs, à intestin court, 4 à 7 caeca pyloriques et des branchiospines peu nombreuses. A noter que l'adipeuse généralement caractéristique des Citharinidae, comme des Characidae et des Icthyboridae, peut manquer chez certains individus de *N. unifasciatus*.

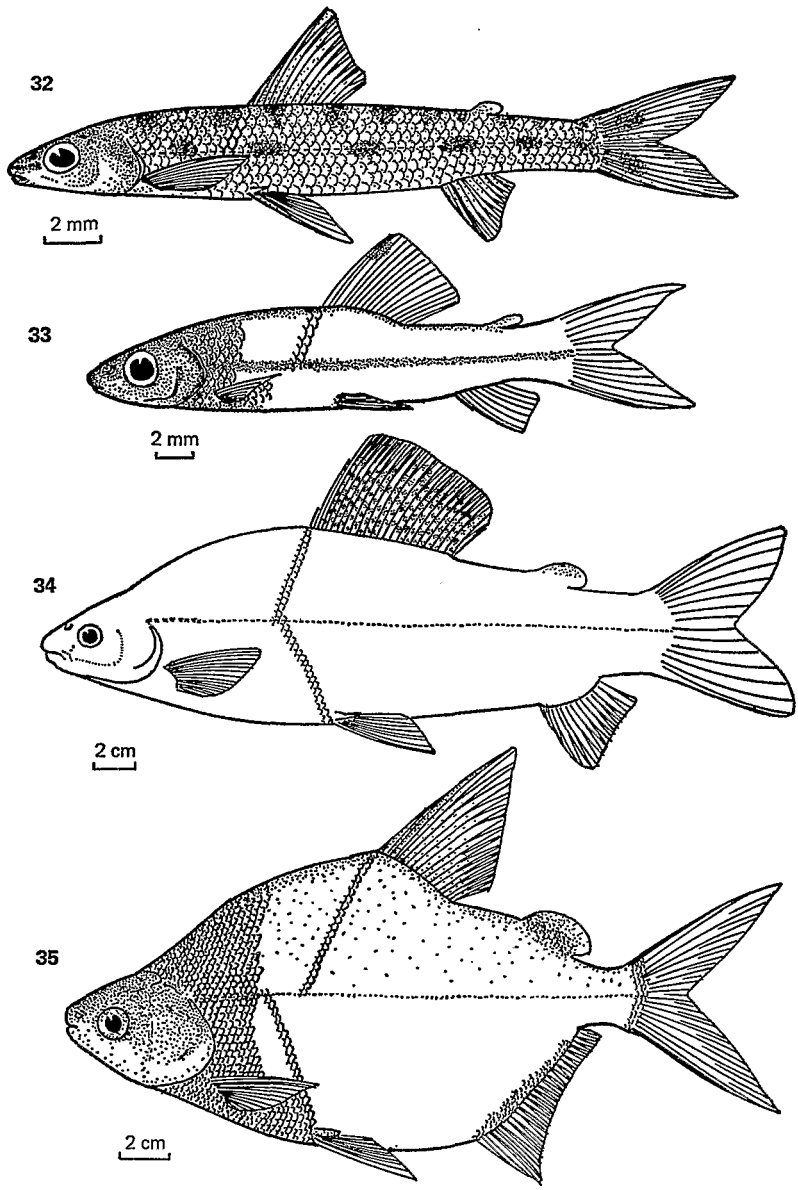


PLANCHE VIII. — **32** : *Nannocharax niloticus*. **33** : *Paradistichodus dimidiatus*. **34** : *Distichodus rostratus*. **35** : *Citharinus citharus*.

Les *Nannocharax* sont également des microprédateurs à intestin court, à nombre faible de caeca pyloriques et à branchiospines peu nombreuses. Aucune espèce ne dépasse 75 mm de longueur totale. *N. ansorgii*, de l'Ouest africain et du bassin tchadien, a le corps relativement court et comprimé latéralement. Il présente une bande longitudinale noire, de hauteur irrégulière mais bien marquée, de l'opercule à la caudale. Les autres espèces du genre ont le corps plus allongé et presque cylindrique. Citons *N. fasciatus* que l'on rencontre dans la plus grande partie de l'ouest africain, le bassin tchadien et aussi le Gabon, *N. lineomaculatus* du Niger et du bassin tchadien, les espèces ou sous-espèces du groupe *N. niloticus-N. occidentalis*, des bassins du Nil, du Tchad et du Niger (fig. 32).

Les *Paradistichodus* ne sont guère plus grands que les espèces des genres précédents puisque la taille maximale signalée est de 76 mm de longueur totale. Cependant l'intestin est nettement plus long, les branchiospines sont plus nombreuses et l'on compte de 7 à 9 caeca pyloriques. Il s'agit de poissons adaptés à un régime phytophage. Le corps est comprimé latéralement et assez allongé, la hauteur étant comprise 3,75 à 5 fois dans la longueur standard. Les *Paradistichodus* sont surtout reconnaissables à la tache noire située à l'avant et un peu au-dessous du sommet de la dorsale. Le genre ne comprend qu'une seule espèce, *P. dimidiatus*, connue de Guinée Bissao, de la Gambie, du Niger, de la Volta et du bassin tchadien (fig. 33).

Les *Distichodus* sont des Poissons adaptés à un régime phytophage. L'intestin est relativement long, les mâchoires et la denture sont puissantes de façon à pouvoir couper les tiges de végétaux supérieurs et surtout le dentaire et l'articulaire sont réunis l'un à l'autre par une articulation de type très particulier qui donne encore davantage de force à la mâchoire inférieure. Quatre espèces sont caractéristiques de la région soudano-sahélienne : *D. brevipinnis*, de la Gambie, du Sénégal, du Niger, de la Volta, du bassin tchadien et du Nil, *D. rostratus* (fig. 34) qui se trouve dans les mêmes bassins et aussi dans le lac Albert, *D. niloticus*, du Nil, du lac Rodolphe et du bassin tchadien, *D. engycephalus*, du Sénégal, du Niger, de la Volta, du bassin tchadien et du Nil. Toutes ces espèces sont de grande taille et de ce fait présentent une importance économique certaine pour la pêche. *D. brevipinnis* atteint 590 mm de longueur standard et un poids de 6 kg. Les jeunes se reconnaissent à leur aspect trapu et aux larges taches arrondies irrégulièrement disposées en 4 ou 5 rangées sur les flancs. *D. rostratus* atteint 625 mm de longueur standard et un poids de 6,250 kg. *D. niloticus* atteint des tailles comparables. Les jeunes de ces deux espèces sont plus allongés que ceux de l'espèce précédente et ont les flancs ornés de bandes verticales sombres. Les gros individus sont herbivores et susceptibles de causer d'importants dégâts aux riz flottants. *D. engycephalus* ne dépasse guère 400 mm de longueur standard. Les jeunes ont les flancs marqués de nombreuses petites taches sombres. La tête est plus étroite que chez les espèces précédentes et la bouche plus petite est nettement infère au lieu d'être terminale. *D. engycephalus* affectionne les zones rocheuses et se nourrit en broutant les algues et la couverture biologique qui se trouve sur les fonds rocheux.

Les *Citharinus* sont eux aussi des Poissons de forte taille, relativement communs et d'un grand intérêt pour la pêche. Le corps est court et élevé, fortement comprimé latéralement, recouvert d'écailles cycloïdes ce qui

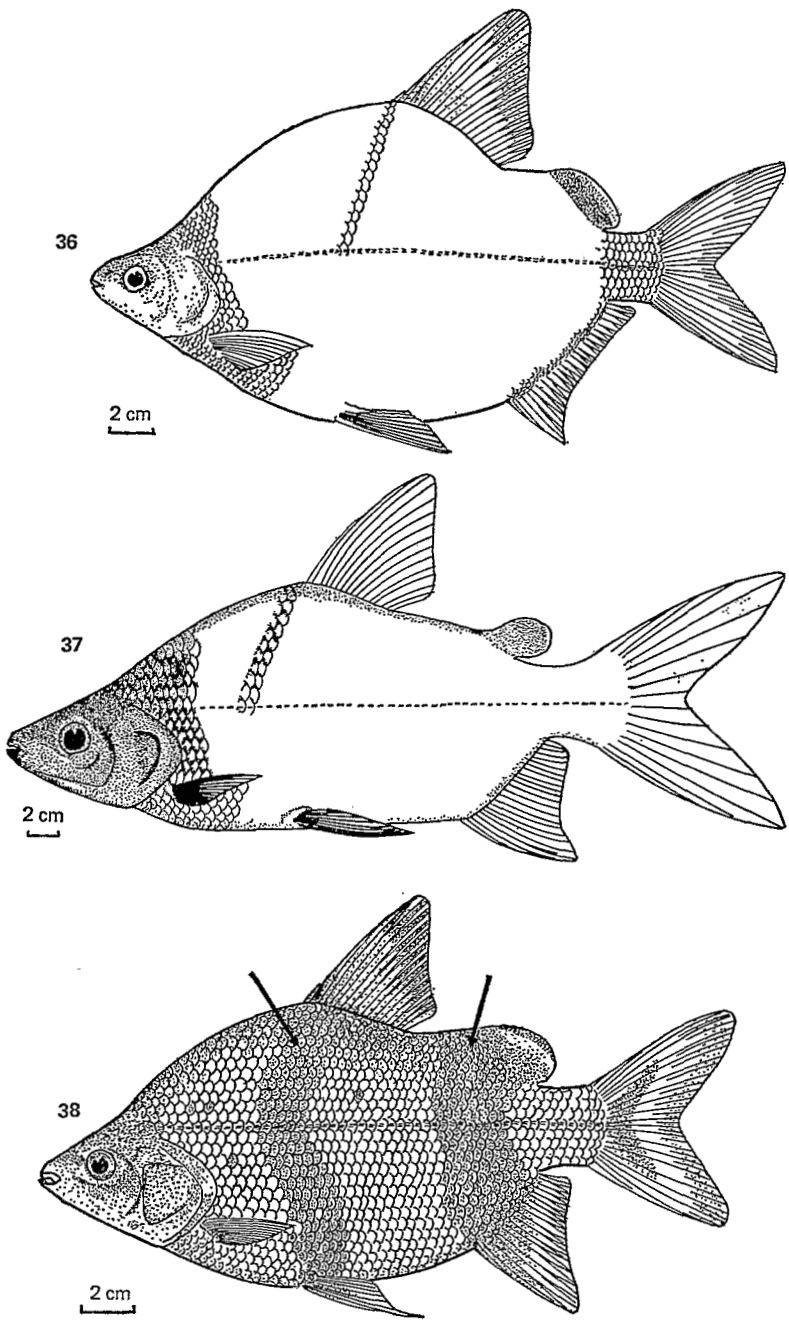


PLANCHE IX. — **36** : *Citharinus latus*. **37** : *Citharinus distichodoides*. **38** : *Citharidium ansorgii*.

constitue une exception pour la famille des Citharinidae. Les mâchoires et surtout la denture sont régressées, mais les branchiospines, fines et serrées, sont particulièrement nombreuses, de même que les caeca pyloriques, et l'intestin est très long. La particularité la plus remarquable est la présence d'un organe suprabranchial complexe qui agit comme une pompe aspirante et foulante pour concentrer et essorer les particules alimentaires avant de les diriger vers l'œsophage. Les *Citharinus* sont donc des microphages hautement spécialisés pour se nourrir de microplancton et des fines particules organiques des vases. *C. citharus* (fig. 35) à écailles petites (77 à 90 en ligne latérale) est connu du Sénégal, de la Gambie, du Niger, de la Volta, du bassin tchadien, du Nil, des lacs Albert et Rodolphe. Il atteint 580 mm de longueur standard et un poids de 7 kg. *C. latus* (fig. 36), à écailles moyennes (59 à 71 en ligne latérale) est connu du Sénégal, de la Guinée Bissao, du Niger, de la Volta, du bassin tchadien, du Nil et du lac Albert. Il atteint 550 mm de longueur standard et un poids de 5,250 kg. *C. distichodoides* (fig. 37), à écailles grandes (46 à 51 en ligne latérale) est connu seulement des bassins du Niger, de la Volta et du Tchad. Il atteint 840 mm de longueur standard et un poids de 18 kg.

Le genre *Citharidium* comprend la seule espèce *C. ansorgii* qui se distingue immédiatement des *Citharinus* par sa coloration et par ses écailles pseudo-cténoïdes, à bord postérieur orné de saillies épineuses (fig. 38). Tous les autres caractères des *Citharidium* sont identiques à ceux des *Citharinus* et l'on a décrit des hybrides naturels entre *C. ansorgii* et un *Citharinus* qui est vraisemblablement *C. distichodoides*. *C. ansorgii* est propre au bassin du Niger et bien qu'il atteigne 586 mm de longueur standard et un poids de 9,120 kg, il est toujours plus rare que les *Citharinus* et n'a qu'une importance très minime pour la pêche.

Famille 11 — ICHTHYBORIDAE

Cette famille strictement africaine comporte des formes de taille moyenne ou assez petite, à écailles cténoïdes, à bouche largement fendue et à prémaxillaires allongés, mobiles vers le haut, ces deux derniers caractères différenciant les Ichthyboridae des Citharinidae. Le régime alimentaire est souvent très spécialisé. Deux genres seulement se rencontrent dans la région soudano-sahélienne. On les distinguera à l'aide de la clef suivante :

— De minuscules dents coniques en arrière de la rangée de dents fonctionnelles ..... *Ichthyborus*

— Pas de dents coniques minuscules en arrière de la rangée de dents fonctionnelles ..... *Neoborus*

Le genre *Ichthyborus* ne comprend que l'espèce *I. besse*, du Nil, du bassin tchadien, de la Bénoué et du Katanga. C'est un poisson allongé, ne dépassant pas 205-210 mm de longueur standard (fig. 39). La caudale est marquée de plusieurs rangées de petites taches noires sur fond jaune vif. La bouche peut s'ouvrir très largement. A l'extrémité antérieure des mâchoires, on trouve deux fortes canines en haut et trois en bas, les autres dents externes sont bicuspides. Les branchiospines sont peu nombreuses, l'intestin relativement court avec de très nombreux (100 à 150) caeca s'ouvrant sur sa partie antérieure. Le régime alimentaire se compose de menues proies et surtout de morceaux de nageoires arrachés à de gros Poissons.

Le genre *Neoborus* est représenté dans la région qui nous intéresse par l'espèce *N. quadrilineatus*, connue seulement de la Casamance et de la Guinée Bissao. L'allure générale est très voisine de celle de l'espèce précédente mais la taille un peu plus faible. Les flancs portent quatre bandes longitudinales sombres. Les lobes de la caudale sont jaune vif avec le sommet et deux bandes transversales noires.

Famille 12 — CYPRINIDAE

Cette vaste famille est représentée sur tous les continents sauf en Amérique du Sud, à Madagascar, en Australie et en Polynésie. Le corps est couvert d'écailles cycloïdes et il n'y a jamais d'adipeuse. La bouche est démunie de dents mais présente parfois une ou deux paires de barbillons. Les os pharyngiens inférieurs bien développés et falciformes portent des dents caractéristiques, disposées en 1, 2 ou 3 rangées. Ces dents frottent sur une plaque masticatrice portée par les processus pharyngiens du basi-occipital. La famille des Cyprinidae comprend en Afrique un certain nombre de genres dont plusieurs encore mal définis devront être démembrés lorsque l'évolution des diverses lignées sera mieux comprise. On distinguera les principaux à l'aide de la clef suivante :

1. Au moins 8 rayons branchus à l'anale, os suborbitaires très larges couvrant la joue, ligne latérale basse..... 2
— 7 ou moins de 7 rayons branchus à l'anale, développement des os suborbitaires et position de la ligne latérale variables..... 3
2. Début de la dorsale en avant du début de l'anale, ventre arrondi..... *Barilius*
— Début de la dorsale en arrière du début de l'anale, ventre plus ou moins nettement caréné..... *Chelaethiops*
3. Un disque labial formant ventouse sous le menton, fentes branchiales limitées aux côtés de la tête, poissons de petite taille, vivant dans les rapides..... *Garra*
— Pas de disque labial au menton mais parfois un lobe mentonnier résultant de l'élargissement des lèvres, fentes branchiales non limitées aux côtés de la tête... 4
4. Bouche infère, protractile, à lèvres bien développées munies d'un bord interne recouvert d'un étui corné tranchant..... *Labeo*
— Bouche terminale ou infère à lèvres non munies d'un bord interne recouvert d'un étui corné tranchant..... *Barbus* et genres apparentés

Le genre *Barilius* existe en Afrique et en Asie. Parmi les espèces de la région soudano-sahélienne, nous citerons d'abord *B. niloticus*, uniformément argenté, à écailles peu nombreuses, 35 à 40 en ligne latérale. Il est connu du Nil, du bassin tchadien, de la Volta et du Niger. A côté de ce *Barilius* de petite taille qui ne dépasse pas 95 mm de longueur totale, on rencontre des espèces beaucoup plus grandes, atteignant 200 et même 245 mm de longueur totale, à écailles plus petites et plus nombreuses, 49 à 63 en ligne latérale, et dont les flancs argentés sont marqués de 10 à 15 barres verticales noirâtres, courtes et plus larges en haut qu'en bas. A ce groupe d'espèces appartiennent *B. loati* du Nil et *B. senegalensis* (fig. 40) de la Gambie, du Sénégal, du Niger, de la Volta et du bassin tchadien. Tous les *Barilius* sont des prédateurs très voraces et très agiles.

Les *Chelaethiops* sont de petits poissons argentés ne dépassant pas 55 mm

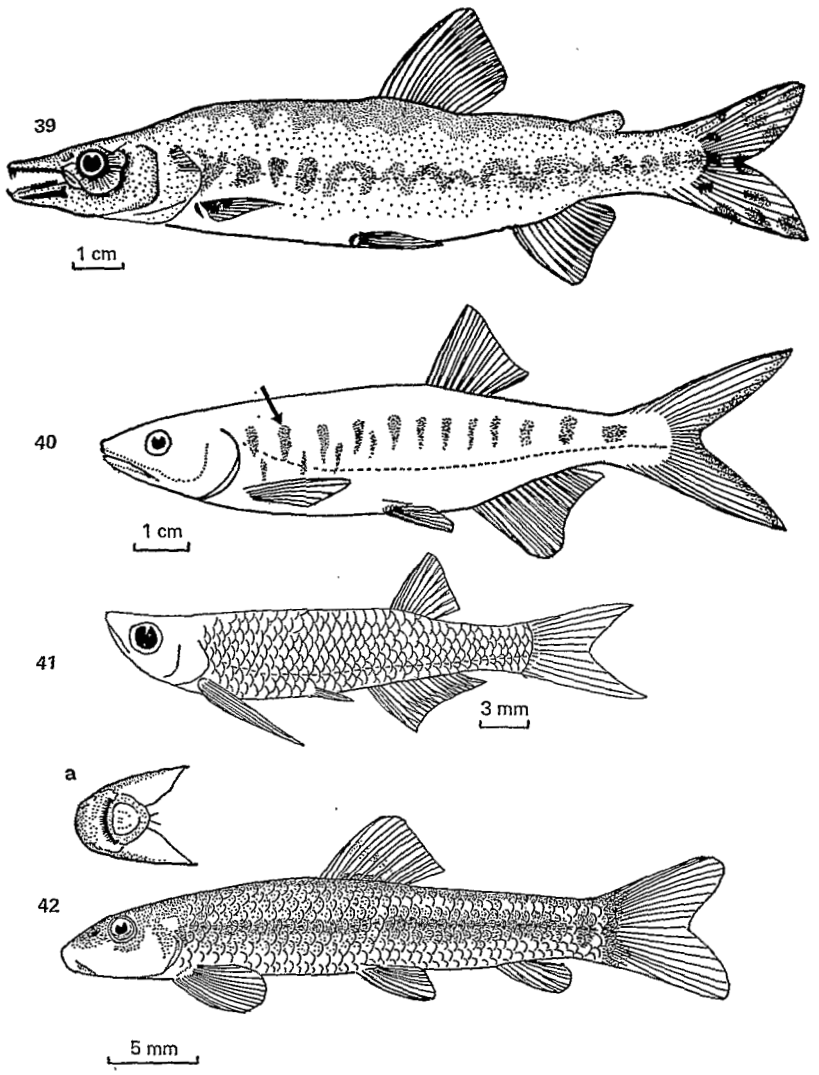


PLANCHE X. — **39** : *Ichthyborus besse*. **40** : *Barilius senegalensis*. **41** : *Chelaethiops brevianalis*. **42** : *Garra waterloti*, a : vue infère montrant le disque labial.

de longueur totale. Ils mènent une vie pélagique, se nourrissent de plancton et se déplacent en bancs, nageant en général près de la surface. *C. bibie* est connu du Nil, *C. brevianalis* (fig. 41) du Niger et du bassin tchadien alors que les *Chelaethiops* du bassin de la Volta ont été rapportés à l'espèce *C. elongatus* décrite du Congo. Ces diverses espèces sont en réalité extrêmement voisines les unes des autres.

Le genre *Garra* comprend de petits poissons dont l'aspect général traduit

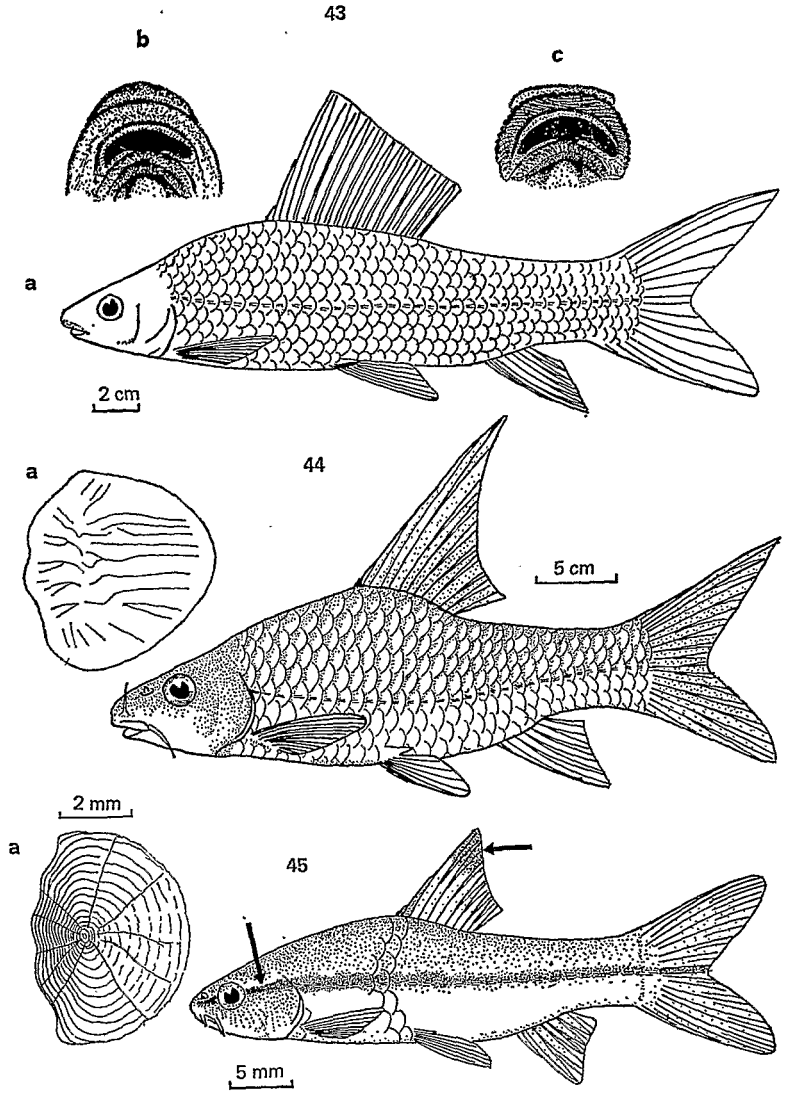


PLANCHE XI. — **43** : genre *Labeo* a : allure générale de *Labeo senegalensis* ; b et c, vues inférès dans les deux groupes de *Labeo* (d'après BLACHE et MITON, 1964) ; b : *L. senegalensis*, c : *L. coubie* : la surface interne des lèvres présente des plis transversaux chez ces derniers. **44** : *Barbus fourcaui*. a : écaille caractéristique du premier groupe de *Barbus* (stries parallèles). **45** : *Barbus macrops*. a : écaille caractéristique du deuxième groupe de *Barbus* (stries divergentes).

une adaptation manifeste à la vie dans les rapides (rhéophilie). Le corps est allongé, le ventre nu, les yeux supéro-latéraux, les fentes branchiales latérales et le dessous de la tête aplati porte un disque labial qui joue le rôle d'une ventouse et permet à l'animal de se fixer aux rochers en plein courant. *G. waterloti* (fig. 42) est connu du Niger supérieur, *G. trewavasi* du plateau de Jos en Nigeria, *G. dembeensis* et *G. lancrenonensis* du bassin tchadien, *G. vinciguerrae* du Nil. Toutes ces espèces se ressemblent beaucoup et la plus grande ne dépasse pas 75 mm de longueur standard.

Le genre *Labeo* existe lui aussi en Afrique et en Asie. Les espèces soudano-sahéliennes sont en général de grande taille. Elles effectuent dans les fleuves des migrations saisonnières et leur importance économique est loin d'être négligeable. La bouche infère et protractile permet aux *Labeo* d'absorber la couverture biologique du fond et l'étui corné tranchant qui recouvre le bord interne des lèvres de racler les algues fixées sur les rochers. Les branchiospines sont fines et serrées, l'intestin très long. Les replis des lèvres cachent parfois de courts barbillons surtout développés et visibles chez les jeunes. La tête et plus particulièrement le museau peuvent être ornés de tubercules caduques dit tubercules nuptiaux. Un premier groupe d'espèces est caractérisé par l'absence de plis transversaux à la surface interne des lèvres. A ce groupe appartiennent *L. senegalensis* (fig. 43), du Sénégal, de la Gambie, du Niger, de la Volta et du bassin tchadien, *L. niloticus* et *L. horie* du Nil. La première atteint 550 mm de longueur standard et un poids de 3,750 kg, les deux autres sont de tailles comparables. Un second groupe d'espèces se distingue du précédent par l'existence de plis transversaux à la surface interne des lèvres. Citons par exemple *L. coubie*, connue de toute l'Afrique occidentale, du bassin tchadien et du Nil et *L. forskalii* du Nil. *L. coubie* est certainement la plus grande espèce du genre. Les individus pesant 5 à 6 kg ne sont pas rares et le record observé dans le bassin tchadien est de 750 mm de longueur standard pour un poids de 12,500 kg.

Les espèces de Cyprinidae africains habituellement réunies dans le genre *Barbus* au sens large sont extrêmement nombreuses et difficiles à identifier. Certaines ont une aire de répartition très vaste et d'autres sont étroitement localisées. Il apparaît cependant de plus en plus que malgré une uniformité morphologique évidente, tous les *Barbus* d'Afrique tropicale appartiennent à plusieurs groupes évolutifs distincts et que les véritables *Barbus* au sens strict ne se rencontrent qu'en Europe, en Asie et en Afrique du Nord. On conservera néanmoins ici le genre *Barbus* faute de mieux et, en ce qui concerne la faune soudano-sahélienne, on y distinguera seulement deux groupes. Le premier comprend des espèces de grande taille, avec des écailles à stries nombreuses et parallèles (fig. 44), 8 à 11, généralement 9-10 rayons branchus à la dorsale, le dernier rayon simple de cette nageoire souvent ossifié mais jamais denticulé, branchiospines généralement bien développées et relativement nombreuses, moyenne vertébrale élevée, supérieure à 37, lèvres inférieures variables formant parfois un lobe mentonnier, deux paires de barbillons. A ce groupe appartient *B. foureaui* du bassin tchadien et du Niger, de coloration jaune à orangé et qui atteint 650 mm de long et 5,150 kg (fig. 44). Une espèce voisine à écailles plus petites (31-39 écailles en ligne latérale au lieu de 27-31), *B. bynni*, habite le Nil. Elle atteint 740 mm et un poids d'environ 6 kg. Ces *Barbus* effectuent dans les fleuves des migra-

tions saisonnières analogues à celles des *Labeo*. Le second groupe comprend des espèces de petite taille, avec des écailles à stries divergentes peu nombreuses (fig. 45), 7 ou 8 rayons branchus à la dorsale, rarement plus, le dernier rayon simple de cette nageoire étant mince et flexible, branchiospines en général peu développées et relativement peu nombreuses, moyenne vertébrale faible inférieure à 36, jamais de lobe mentonnier, 0,1 ou 2 paires de barbillons. La coloration est assez terne, la dorsale et la caudale parfois teintées en période de reproduction. Les flancs portent souvent une bande longitudinale noire ou une série de points ou de taches dont le nombre et la position sont caractéristiques. Nous ne citerons ici que quelques-unes des très nombreuses espèces appartenant à ce groupe. *B. lepidus* du Moyen Niger et *B. perince*, du Nil, du bassin tchadien et de la Haute Bénoué sont deux espèces voisines atteignant 110 mm de longueur totale. Elles possèdent deux paires de barbillons et de petites taches rondes alignées longitudinalement sur les flancs. *B. macrops* est caractérisé par la présence de ligne de pores bien visibles dans la région céphalique. Cette espèce possède deux paires de barbillons bien développés, une large bande longitudinale noire au milieu des flancs et la pointe de la dorsale noire (fig. 45). Elle est commune dans les zones de savanes de l'Afrique de l'Ouest, du bassin tchadien et dans les faunes relictes du Sud du Sahara. La taille atteint parfois 110 mm de longueur totale. *B. pobeguini* (fig. 46) se reconnaît à sa bouche étroite, munie d'une seule paire de barbillons très courts et à sa coloration. Celle-ci comporte une étroite bande longitudinale noire terminée par une tache noire bien nette à l'extrémité du pédicule caudal. Il existe en outre une bande transversale sombre à la base de la moitié distale de la dorsale. Cette espèce a été signalée de divers points d'Afrique occidentale et des gueltas de Mauritanie. Sa taille ne dépasse pas 68 mm de longueur totale. *B. leonensis* présente une tache noire arrondie sur l'avant de la dorsale et une autre à l'extrémité du pédicule caudal (fig. 47). *B. stigmatopygus* se distingue par une tache noire à la base de l'anale, une autre à l'extrémité du pédicule caudal et deux points noirs sur la moitié antérieure du corps (fig. 48). Ces deux espèces de petite taille, puisqu'elles ne dépassent pas 25-30 mm de longueur totale, sont dépourvues de barbillons et leur ligne latérale est incomplète. Elles sont connues de l'Afrique occidentale au Nil.

Toutes ces espèces de *Barbus* ont des lèvres supérieures et inférieures normalement développées. Or on rencontre également des Cyprinidae ayant l'aspect général d'un *Barbus* mais dont la lèvre inférieure est réduite et remplacée par un étui corné. Ces formes ont été jusqu'à présent réunies dans le genre *Varicorhinus*. Cependant des recherches récentes semblent prouver que cette particularité de la lèvre inférieure est apparue indépendamment dans plusieurs lignées de *Barbus* et que le genre *Varicorhinus* défini par ce caractère serait artificiel et polyphylétique. Il ne serait donc pas plus valable que les genres fondés sur le nombre des barbillons ou le degré d'ossification du dernier rayon simple de la dorsale. Une révision générale des *Barbus* et *Varicorhinus* africains, attendue par tous les spécialistes, pourrait sans doute apporter un peu plus de clarté dans la systématique encore très confuse de cet ensemble d'espèces. Quoiqu'il en soit, les espèces que nous avons classées dans le second groupe du genre *Barbus* ne présentent aucune importance pour la pêche en raison de leur taille toujours très faible. Elles

sont peu recherchées par les aquariophiles à cause de leur coloration assez terne. Toutefois, par leur nombre et leur adaptation à tous les milieux, elles jouent certainement un rôle important, bien que mal connu, dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques.

Famille 13 — BAGRIDAE

Avec cette famille débute le sous-ordre des Poissons appelés communément Silures qui se rencontrent dans les eaux douces de tous les continents et parfois même dans les eaux marines côtières. Le corps est généralement nu, sauf chez certaines formes sud-américaines qui l'ont cuirassé de plaques osseuses. La bouche est toujours munie de barbillons qui évoquent les vibrisses des Félins d'où le nom de Poissons-chats souvent donnés aux Silures. La famille des Bagridae est bien représentée dans les eaux douces d'Afrique et d'Asie. Le corps est nu, les barbillons jamais branchus, sont au nombre de 3 ou 4 paires : une maxillaire, deux mandibulaires et une nasale qui peut manquer. La dorsale rayonnée et la pectorale sont armées d'une épine osseuse. Adipeuse présente, de taille variable. Cinq genres seulement se rencontrent dans la région soudano-sahélienne. On les distinguera aux caractères suivants :

1. Barbillon nasal présent, narine antérieure en arrière de la lèvre supérieure..... 2
— Barbillon nasal absent..... 4
2. 8 à 11 rayons branchus à la dorsale, adipeuse grande..... *Porcus*
— 5 à 6 rayons branchus à la dorsale, adipeuse moyenne ou petite..... 3
3. Adipeuse sans structures rayonnées, même chez les adultes..... *Chrysichthys*
— Adipeuse présentant des structures rayonnées chez les adultes..... *Clarotes*
4. Narine antérieure en arrière de la lèvre supérieure, taille petite..... *Leptoglanis*
— Narine antérieure tubuleuse, située sur la lèvre supérieure, taille assez grande.... ..... *Auchenoglanis*

Le genre *Porcus* (ex-*Bagrus*) comprend des espèces de grande taille avec une dorsale rayonnée à 8-11 rayons branchus, précédés par une épine osseuse. L'adipeuse est haute et longue. Les barbillons sont très longs. Les *Porcus* sont essentiellement prédateurs. Trois espèces sont caractéristiques de la région soudano-sahélienne. *P. bayad* (fig. 49), la plus commune, habite le Sénégal, le Niger, la Volta, le bassin tchadien et le Nil. Elle atteint 720 mm de longueur standard et un poids de 5,900 kg. *P. filamentosus* a le corps plus grêle et les premiers rayons branchus de la dorsale prolongés par des filaments plus longs que *P. bayad*. Cette espèce, dont la taille maximale signalée est de 550 mm de longueur standard n'existe que dans le Niger et la Volta. *P. docmac* a le corps plus trapu, la tête plus large et les barbillons plus courts que *P. bayad*. Cette espèce atteint 850 mm de longueur standard et un poids de 12,500 kg. Elle a la même aire de répartition que *P. bayad* mais se trouve en outre dans les grands lacs de l'Est africain.

Le genre *Chrysichthys* se reconnaît à sa dorsale rayonnée courte, à 5 ou 6 rayons branchus précédés d'une forte épine et à son adipeuse petite. Les barbillons sont modérément développés, le nasal souvent très court. Comme les *Bagrus*, les *Chrysichthys* sont des carnassiers. *C. auratus* de couleur jaune, a la dorsale prolongée chez l'adulte par un long filament noirâtre (fig. 50).

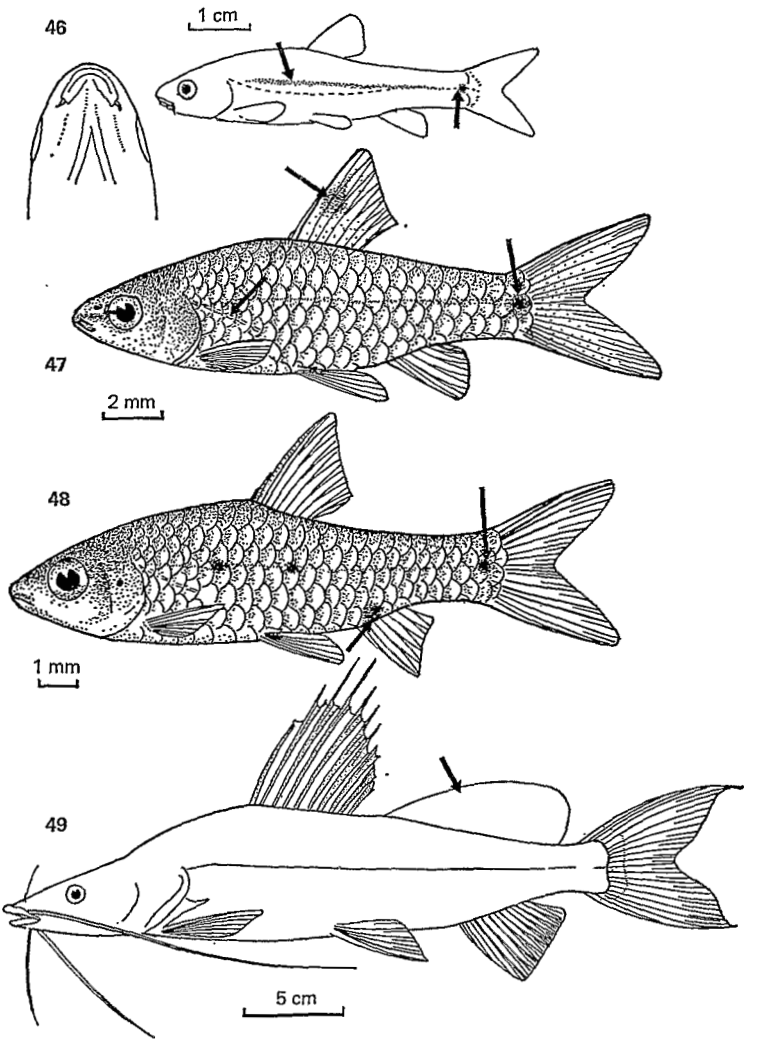


PLANCHE XII. **46** : *Barbus pobeguini* (avec vue infère de la tête montrant la bouche étroite et les 2 barbillons très courts). **47** : *Barbus leonensis*. **48** : *Barbus stigmatopygus*. **49** : *Porcus bayad*.

Les branchiospines sont au nombre de 10-13 en bas du premier arc branchial et 6-8 en haut. Cette espèce qui peut atteindre 405 mm de longueur standard et 1 665 g se rencontre dans le Nil, le bassin tchadien, le Niger, la Volta et le Sénégal. *C. nigrodigitatus* n'a pas de filament à la dorsale et son museau est plus étroit que celui de l'espèce précédente. Les branchiospines sont plus nombreuses, 16-18 en bas du premier arc branchial et 9-11 en haut. Il atteint 475 mm de longueur standard et se trouve dans la Gambie, le Sénégal, le Niger, la Volta et dans les fleuves côtiers de la Guinée à l'Ogooué. Il a été

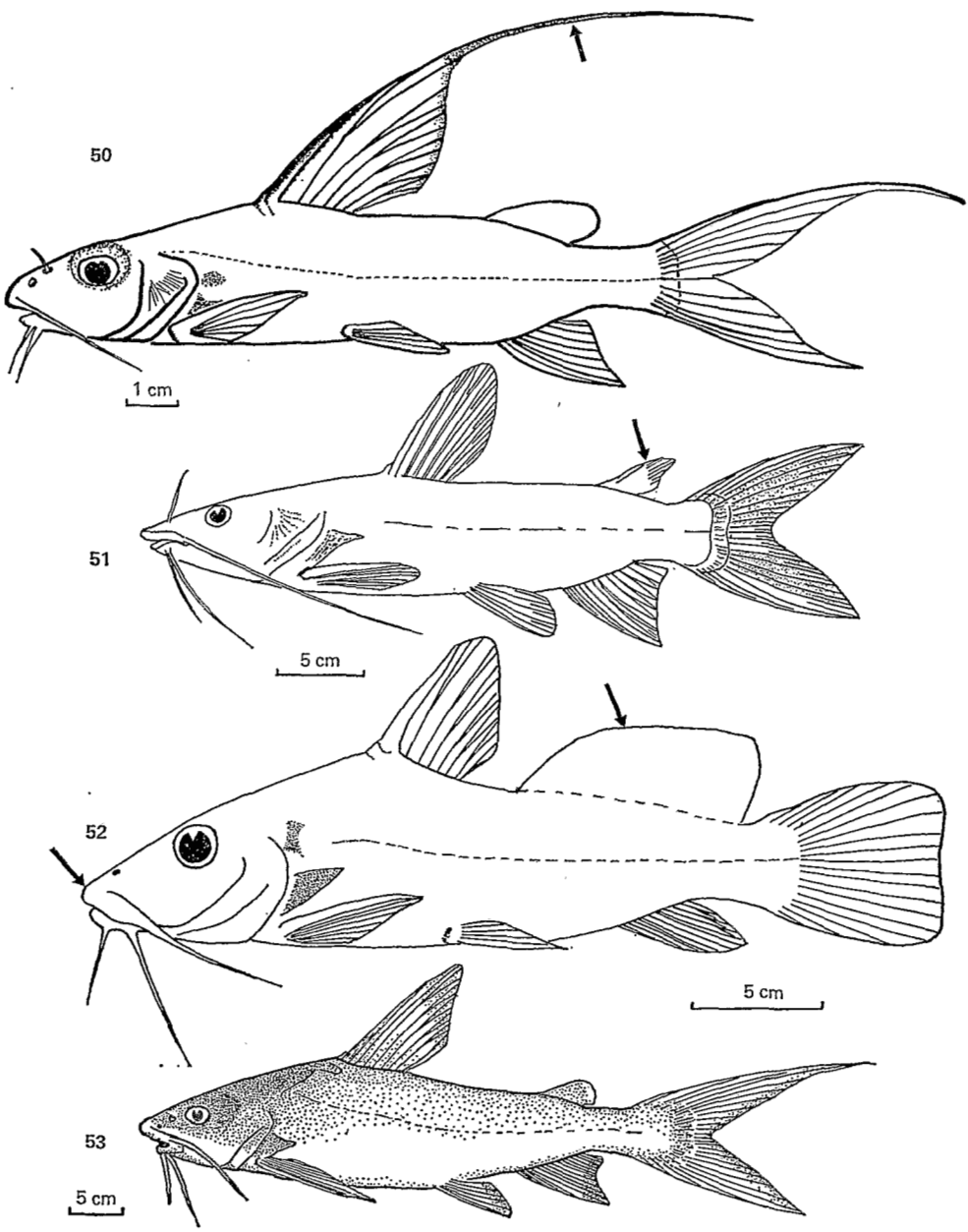


PLANCHE XIII. — **50** : *Chrysichthys auratus*. **51** : *Clarotes laticeps*. **52** : *Auchenoglanis biscutatus*. **53** : *Arius gigas*.

observé que chez cette espèce, la ponte et les jeunes sont gardés par les parents et que le mâle en période de reproduction a une bouche élargie, comme distendue.

Les *Clarotes* diffèrent des *Chrysichthys* par leur adipeuse qui, à partir d'une certaine taille, présente une sorte d'épine et des rayons articulés mais jamais aussi bien formés que dans une nageoire rayonnée normale. *C. laticeps* (fig. 51) possède un museau aplati et arrondi de largeur moyenne. Cette espèce atteint 750 mm de longueur standard et un poids de 8,600 kg. Elle est connue du Sénégal, de la Volta, du Niger, du bassin tchadien, du Nil et de l'Est africain. Une autre espèce, *C. macrocephalus*, a la tête beaucoup plus large. Elle est également plus rare et n'a été signalée que du Niger, de la Volta et du bassin tchadien. Elle atteint 720 mm de longueur standard et 11,800 kg. Les *Claroles* sont carnassiers mais, étant très voraces, ils avalent tout ce qui passe à leur portée et tout ce qu'ils voient à la surface de l'eau.

Les *Leptoglanis* sont de tout petits Poissons au corps allongé. Ils ne possèdent que trois paires de barbillons, le nasal étant absent. L'adipeuse est longue et basse. Une seule espèce, *L. camerunensis*, décrite de la Haute Bénoué mérite d'être signalée ici.

Les *Auchenoglanis* se reconnaissent facilement à leur museau et à leur bouche. Les narines antérieures tubuleuses s'ouvrent sur la lèvre supérieure et il y a trois paires de barbillons seulement, le nasal étant absent. L'adipeuse est longue et haute, à profil plutôt arrondi chez *A. occidentalis* et plutôt anguleux chez *A. biscutatus* (fig. 52). La première de ces deux espèces, qui atteint 475 mm de longueur standard et 2,400 kg, est connue de toute l'Afrique occidentale, du bassin tchadien, du Nil et aussi du bassin du Congo, des lacs Tanganika, Rodolphe, Moero et Bangweulu. Les jeunes ont une livrée tachetée très caractéristique. La seconde espèce qui atteint 540 mm de longueur standard et 4,400 kg est plus typiquement soudano-sahélienne puisqu'on la trouve dans le Nil, le bassin tchadien, le Niger et le Sénégal. Les *Auchenoglanis* sont omnivores et se nourrissent sur le fond.

Famille 14 — ARIIDAE

Cette famille comprend surtout des formes marines dont certaines remontent à l'occasion dans les estuaires sans être véritablement d'eau douce. Quelques-unes cependant sont franchement dulcaquicoles. Tous les Ariidae ont le corps nu. La dorsale courte et les pectorales sont munies d'une forte épine osseuse. L'anale est courte ou moyenne, l'adipeuse petite mais toujours présente. Les barbillons ne sont jamais branchus. Il en existe trois paires seulement, les nasaux étant absents. Une seule espèce appartenant au genre *Arius* vit dans les bassins du Niger et de la Volta, il s'agit d'*Arius gigas* qui présente la particularité d'avoir des dents palatines disposées en deux plages triangulaires (fig. 53). Ce Silure peut atteindre une très grande taille, au moins 1,15 m de longueur totale et probablement davantage. Les œufs sont très gros et incubés dans la cavité buccale. L'espèce est particulièrement vulnérable aux divers engins de pêche et comme sa résilience est faible, elle est actuellement en voie de disparition.

Famille 15 — SCHILBEIDAE

Cette famille cosmopolite est représentée en Afrique, en Asie et en Amérique. Le corps allongé et comprimé latéralement est nu. La dorsale est courte, précédée ou non d'une épine, parfois même absente. L'anale est toujours très longue. La ventrale a 6 ou 9 rayons. L'adipeuse est petite ou absente. Il y a généralement quatre paires de barbillons simples mais les mandibulaires antérieurs peuvent être rudimentaires ou manquer. Les cinq genres susceptibles d'être rencontrés dans la région soudano-sahélienne se distinguent facilement aux caractères suivants :

1. Pas de dents aux mâchoires, dorsale rayonnée sans épine, pas d'adipeuse..... *Siluranodon*
— Des dents aux mâchoires..... 2
2. Pas de dents au palais, dorsale rayonnée absente..... 3
— Des dents au palais, dorsale rayonnée présente..... 4
3. Une adipeuse..... *Physailia*
— Pas d'adipeuse..... *Parailia*
4. Pas d'adipeuse..... *Schilbe*
— Une adipeuse..... 5
5. Ventrale à 9 rayons ; vessie gazeuse s'étendant loin vers l'arrière dans la région caudale, du côté droit des rayons internes de l'anale..... *Irvineia*
— Ventrale à 6 rayons ; vessie gazeuse ne s'étendant pas au-delà de la région abdominale..... *Eutropius*

Le genre *Siluranodon* ne comprend que la seule espèce *S. auritus*, connue du Nil, du bassin tchadien, du Niger et de la Volta (fig. 54). Elle atteint 150 mm de longueur et un poids de 78 g. C'est un poisson à régime microphage et qui présente de ce fait des adaptations exceptionnelles dans la famille des Schilbeidae. Il n'y a de dents ni aux mâchoires ni au palais et les branchiospines sont fines, serrées et nombreuses : on en compte de 50 à 58 sur la partie inférieure et de 20 à 22 sur la partie supérieure du premier arc branchial. *S. auritus* effectue des migrations et se rencontre parfois à la décrue en bancs d'effectifs considérables.

Le genre *Physailia* comprend plusieurs espèces dont une seule, *P. pellucida*, intéresse la région soudano-sahélienne, étant connue, comme *S. auritus* du Nil, du bassin tchadien, du Niger et de la Volta. Les barbillons sont très longs et le corps est translucide comme chez les « Poissons de verre » des aquariophiles (fig. 55). *P. pellucida* est un microprédateur dont la longueur totale ne dépasse pas 100 mm. Il se nourrit de zooplancton et de larves d'insectes. L'espèce était rare et mal connue ; elle s'est rapidement développée à la suite de la construction du barrage d'Akosombo au point de constituer un élément important de la faune ichtyenne du lac Volta.

Le genre *Parailia* comprend plusieurs espèces de très petites tailles parmi lesquelles nous citerons seulement *P. spiniserrata* décrite de la Gambie.

Le genre *Schilbe* est nettement plus important que les précédents car il comprend des espèces de taille moyenne, relativement communes et intéressant la pêche. Dans la région considérée ici, le genre *Schilbe* est représenté par deux espèces : *S. mystus* et *S. uranoscopus*. La première habite toute la région soudano-sahélienne et aussi les bassins du Congo et

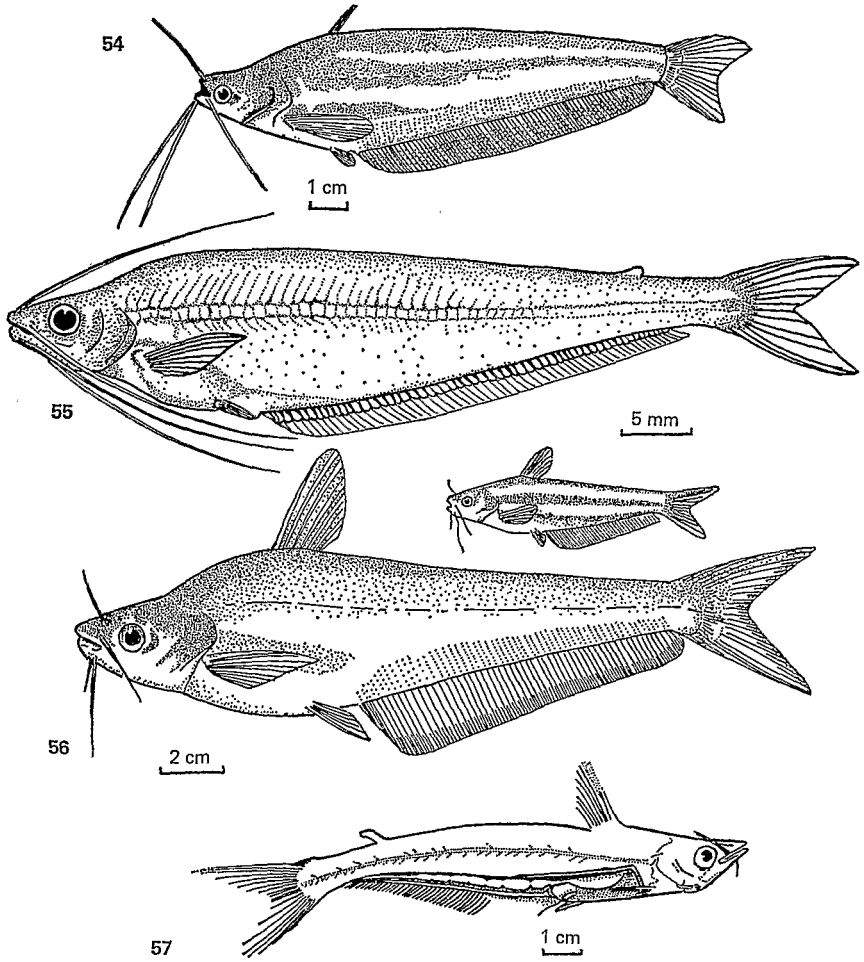


PLANCHE XIV. — **54** : *Siluranodon auritus*. **55** : *Physailia pellucida*. **56** : *Schilbe mystus* (on a indiqué aussi la livrée des jeunes, à barres longitudinales noires). **57** : *Irvineia voltae* (d'après POLL, 1957).

du Zambèze, la seconde le Nil, le lac Rodolphe et le bassin tchadien. *S. uranoscopus* se distingue de *S. mystus* par son profil dorsal un peu bossu, ses branchiospines plus nombreuses, 13-16 au lieu de 8-13 sur la partie inférieure du premier arc branchial et par son anale plus longue. Les *Schilbe* sont des prédateurs très voraces qui consomment toute sorte de proies vivantes et même à l'occasion des graines et des débris végétaux. Ils effectuent des migrations et se déplacent souvent en bancs. Leur activité est principalement nocturne. Les tailles maximales observées sont de 360 mm pour *S. uranoscopus* et 300 mm de longueur standard (poids 205 g) pour *S. mystus* (fig. 56). Les individus de grande taille sont en règle générale des femelles

ce qui semble indiquer pour celles-ci une croissance nettement plus rapide que pour les mâles.

Le genre *Irvineia* ne comprend que la seule espèce *I. voltae*. Celle-ci présente l'aspect extérieur d'un *Eutropius* et c'est seulement par dissection que l'on peut reconnaître le caractère distinctif de la vessie gazeuse (fig. 57). *I. voltae* n'a jusqu'à présent été signalée que de la Basse-Volta mais il est possible que son aire de répartition soit plus étendue.

Le genre *Eutropius* comprend plusieurs espèces mais une seule, *E. niloticus* intéresse la région soudano-sahélienne (fig. 58). Elle est commune dans le Nil, le bassin tchadien, le Niger, la Volta, l'Ouémé, le Sénégal, la Gambie et les fleuves de la Guinée Bissao. Les barbillons sont courts, la coloration générale argentée, le dos gris ou bleu acier avec des reflets nacrés. Les nageoires sont incolores, parfois lavées de jaune pâle. C'est une espèce migratrice, qui s'attaque à toutes les proies vivantes et commence à chasser dès que le soleil baisse à l'horizon. Elle est aussi vorace que le sont les *Schilbe* mais elle est mieux adaptée que ceux-ci à la vie dans les grands fleuves : on ne la rencontre guère dans les mares ni dans les zones inondées. Elle atteint 345 mm de longueur standard et un poids de 642 g. Ses filets sont appréciés des gourmets.

Famille 16 — MOCHOKIDAE

Cette famille est uniquement africaine. Le corps est nu. La dorsale courte et les pectorales sont précédées d'épines osseuses. L'anale est courte ou moyenne. L'adipeuse toujours présente est parfois rayonnée. Il n'y a pas de barbillons nasaux, ceux des trois autres paires sont plus ou moins développés, parfois branchus. Six genres d'importance inégale peuvent se rencontrer dans la région soudano-sahélienne. On les distinguera à l'aide de la clef suivante :

1. Adipeuse rayonnée, taille très petite ..... *Mochokus*
— Adipeuse non rayonnée 2
2. Barbillons mandibulaires non branchus ou rudimentaires ; tête déprimée ; lèvres formant un disque circulaire papilleux taille très petite ..... *Chiloglanis*
— Barbillons et lèvres ne présentant pas les caractères précédents 3
3. Œil sans bord libre ; taille petite ..... *Microsynodontis*
— Œil à bord libre ; taille moyenne 4
4. Fente branchiale ne dépassant pas vers le bas la base de la pectorale, c'est-à-dire ne s'étendant pas jusque sur la face ventrale ..... *Synodontis*
— Fente branchiale dépassant vers le bas la base de la pectorale c'est-à-dire s'étendant jusque sur la face ventrale 5
5. Largeur de l'isthme supérieure au diamètre de l'œil : 41 à 59 dents mandibulaires .. .. *Brachysynodontis*
— Largeur de l'isthme inférieure au diamètre de l'œil : 9 à 14 dents mandibulaires .. .. *Hemisynodontis*

Le genre *Mochokus* ne comprend que deux petites espèces ayant même allure, l'adipeuse étant transformée en une seconde dorsale avec 9 à 16 rayons. Les barbillons sont très longs, les maxillaires simples et les mandibulaires branchus. La livrée est jaunâtre, maculée de brun sauf le ventre qui

est blanc. *M. brevis* au corps relativement court et trapu ne dépasse pas 31 mm de longueur totale et n'est connu que du Nil et du bassin tchadien ; sa première dorsale comprend 6 rayons mous précédés par une épine à bord antérieur lisse. La seconde espèce, *M. niloticus* (fig. 59), au corps plus allongé et plus grêle atteint 65 mm de longueur totale ; sa première dorsale comprend 7 ou exceptionnellement 8 rayons mous précédés par une épine au bord antérieur finement denticulé. Cette espèce est connue du Nil, du lac Rodolphe, du bassin tchadien et du Niger.

Les *Chiloglanis* sont de petits poissons adaptés à la vie dans les rapides. Leur tête est large et aplatie et les lèvres transformées en un disque papilleux par lequel ils se collent sur les parois rocheuses. Les barbillons mandibulaires sont en conséquence très réduits et parfois à peine discernables. Ce sont de très mauvais nageurs dont le comportement évoque celui des têtards. La systématique des *Chiloglanis* est difficile car les différentes espèces ont une morphologie pratiquement identique. Citons *C. niloticus* (fig. 60) qui possède une ou deux rangées de 10 à 12 dents mandibulaires. Il ne dépasse pas 40 mm de longueur et a été signalé du Nil et du Niger. *C. voltae*, de la Volta et de la Haute-Bénoué, est encore plus petit et ses dents mandibulaires sont rudimentaires.

Le genre *Microsynodontis* est caractérisé par ses barbillons maxillaires simples et ses barbillons mandibulaires branchus, son œil sans bord libre et sa caudale arrondie alors qu'elle est plus ou moins échancrée chez les autres Mochokidae cités ici. Deux espèces seulement ont été décrites dans ce genre dont une seule mérite d'être signalée pour la région soudano-sahélienne, *M. polli*, dont un seul exemplaire mesurant 41 mm de longueur totale a été capturé dans le Haut Niger. La coloration est grisâtre, uniforme, finement ponctuée de noir, plus densément sur la tête et le haut du dos, le ventre étant blanc jaunâtre.

Le genre *Synodontis* comprend un très grand nombre d'espèces, au moins 108 pour l'Afrique intertropicale et environ une trentaine pour la région soudano-sahélienne. Elles diffèrent par l'aspect des barbillons maxillaires, simples, membraneux ou branchus, par celui des barbillons mandibulaires à ramifications simples ou tuberculées, par le nombre des dents mandibulaires, la présence ou l'absence de villosités sur la peau, la forme et l'ornementation du bouclier céphalo-nuchal et du processus huméral, par la coloration, etc. Les *Synodontis* sont en principe des poissons de fond, à régime omnivore mais certains ont la curieuse possibilité de nager le ventre en l'air et présentent même une inversion de polarité pigmentaire, le ventre étant plus foncé que les flancs alors que c'est en général l'inverse. Les jeunes ont très souvent une livrée caractéristique très différente de celle de l'adulte.

S. clarias (fig. 61) possède des barbillons maxillaires branchus, 5 à 9 dents mandibulaires seulement. La teinte générale des adultes est grise, avec le ventre blanc et la caudale rouge carminé. La dorsale a ses premiers rayons mous prolongés par des filaments noirs. Cette espèce existe dans le Sénégal, la Gambie, le Niger, la Volta, le bassin tchadien et le Nil. Taille maximale observée : 310 mm de longueur standard et 1,110 kg. *S. sorex* n'a, lui aussi, que 6 à 9 dents mandibulaires, mais ses barbillons maxillaires sont courts, munis à la base d'une large membrane et sans ramifications.

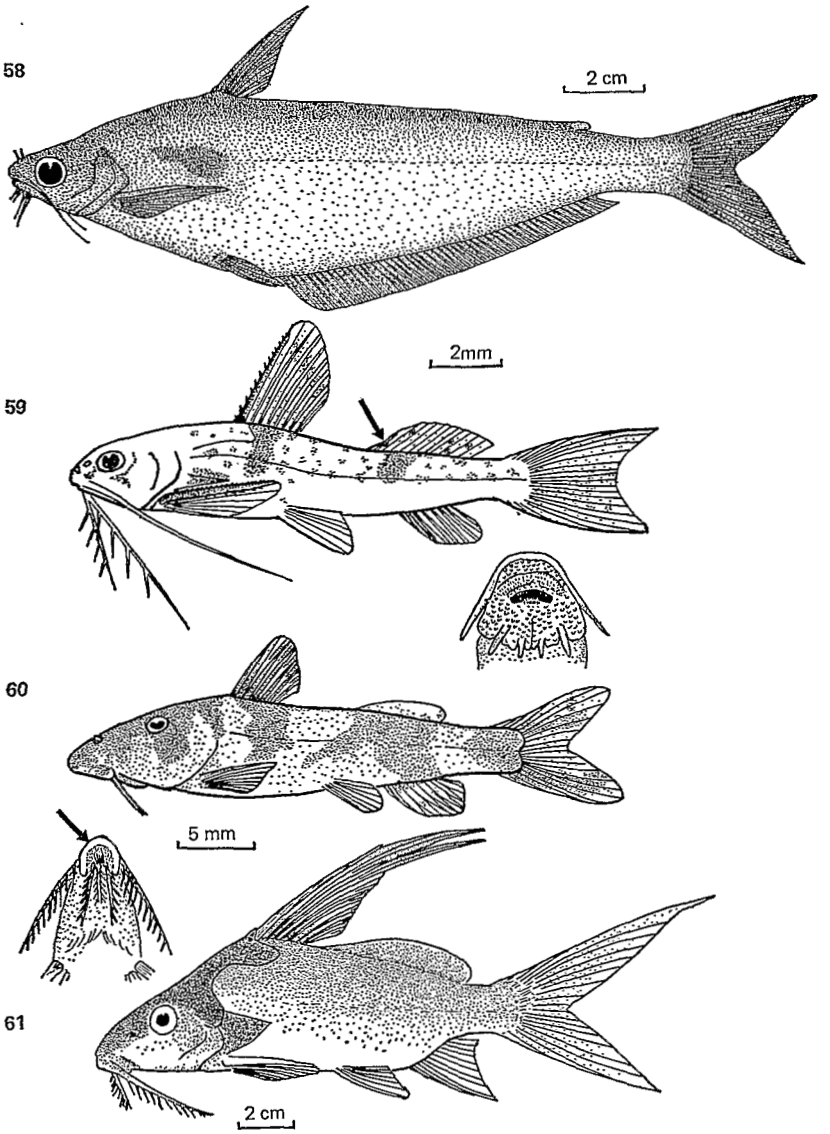


PLANCHE XV. — **58** : *Eutropius niloticus* (in BLACHE et MITON, 1964). **59** : *Mochokus niloticus*. **60** : *Chiloglanis niloticus* (la vue infère de la tête montre le disque labial). **61** : *Synodontis clarias* (la vue de dessous de la tête présente les barbillons, tous branchus).

Les flancs sont gris très pâle, le ventre blanc, les nageoires rosées. Une large tache noire s'étale sur la partie postéro-inférieure de la dorsale et une bande longitudinale sombre orne chacun des lobes de la caudale. Cette espèce, qui peut atteindre 310 mm de longueur standard, est beaucoup plus fluviale que la précédente. Elle se rencontre dans le Niger, la Volta,

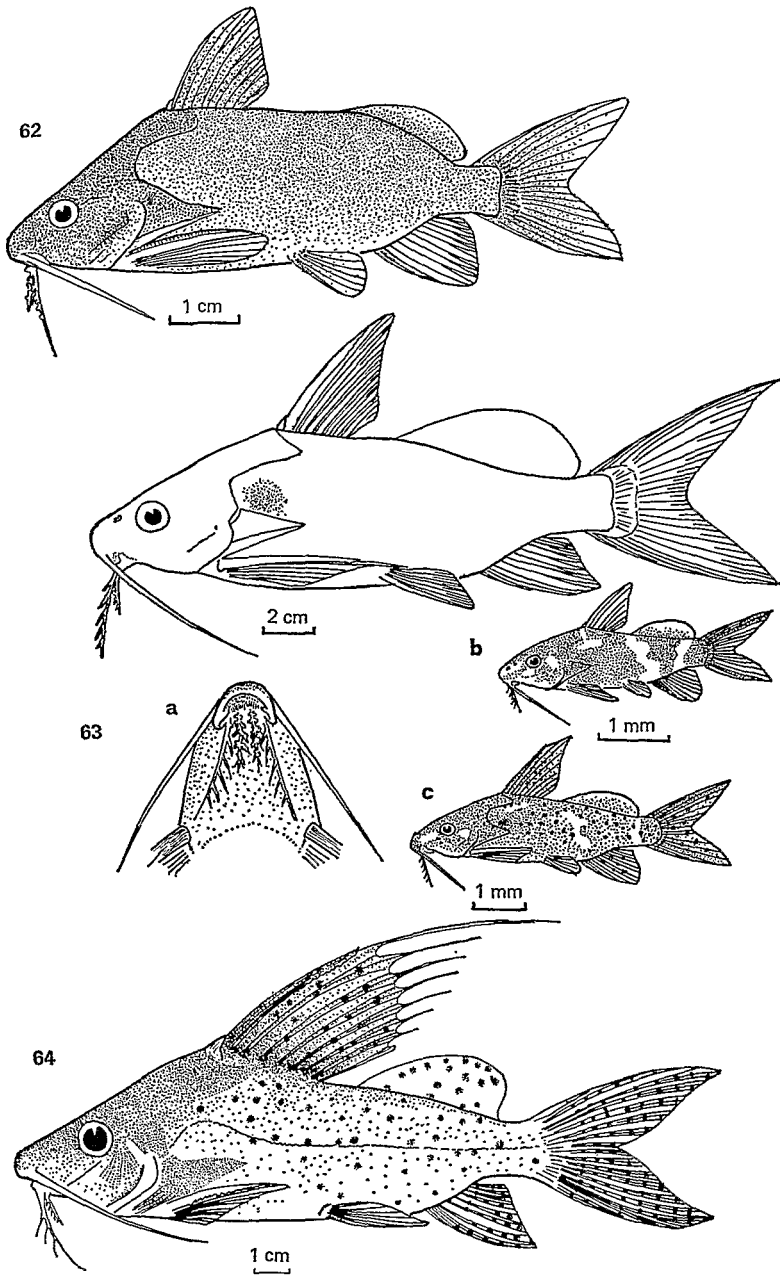


PLANCHE XVI. — **62** : *Synodontis nigrita*. **63** : *Synodontis schall* (la vue de dessous de la tête (a) montre que les fentes branchiales n'atteignent pas la face ventrale ; les livrées (b) et (c) caractérisent les jeunes. **64** : *Synodontis eupterus* (d'après BLACHE et MITON, 1964).

le bassin tchadien et le Nil. Une espèce voisine et, par certains caractères, intermédiaire entre les deux précédentes, *S. annectens*, existe dans la Gambie et les fleuves de la Guinée Bissao. *S. budgetti* est caractérisé par la présence de 2 ou 3 pointes osseuses sur le bord inférieur du processus huméral. La coloration est uniformément jaune à noir verdâtre et la taille maximale observée est de 280 mm de longueur standard et 550 g. Cette espèce n'existe que dans le bassin du Niger. *S. nigrita* (fig. 62), de teinte uniformément noirâtre, avec 27 à 35 dents mandibulaires, ne dépasse pas 225 mm de longueur standard et 306 g. On le connaît de la Gambie, du Sénégal, du Niger, de la Volta, du bassin tchadien et du Nil. Cette répartition est également celle de *S. schall*, l'une des espèces les plus communes de la région soudano-sahélienne (fig. 63). La coloration est uniformément jaune verdâtre ou brunâtre avec la face ventrale un peu plus claire que les flancs et une tache sus-humérale sombre généralement bien visible. Les dents mandibulaires sont au nombre de 23 à 35. Taille maximale observée : 370 mm de longueur standard et 1,400 kg. Cette espèce peut être facilement confondue avec *S. gambiensis*, plus rare sauf dans les endroits à fond rocheux, qui a été signalée de la Gambie, des fleuves de la Guinée Bissao, de la Volta, du Niger et du bassin tchadien. Le principal caractère distinctif admis par les spécialistes est la villosité de la peau, bien développée chez *S. schall*, mais absente chez *S. gambiensis*. *S. ocellifer* a des barbillons maxillaires sans membrane bien nette à la base et des barbillons mandibulaires avec des ramifications simples non tuberculeuses. Les dents mandibulaires sont au nombre de 20 à 30. La coloration est grise sur les flancs, blanche sur le ventre. Le corps et l'adipeuse portent des taches ocellées brun noirâtre à centre clair dont le diamètre atteint au plus celui de l'œil. La caudale et l'anale sont parsemées de petites taches noires arrondies qui ont tendance à disparaître chez les individus de grande taille. Cette belle espèce qui peut atteindre 410 mm de longueur totale existe dans la Gambie, le Sénégal, la Volta et le Niger. *S. eupterus* a des barbillons maxillaires bordés d'une étroite membrane noire et les ramifications des barbillons mandibulaires internes sont tuberculeuses. Les dents mandibulaires sont au nombre de 40 à 50. La coloration est uniformément olivâtre, même sur la face ventrale, avec de petites taches noires arrondies disséminées sur tout le corps et les nageoires, plus serrées sur la nageoire caudale (fig. 64). La dorsale est grande et les premiers rayons mous plus ou moins prolongés en courts filaments. Cette espèce atteint 270 mm de longueur standard et 700 g. Elle est connue du Nil, du bassin tchadien, du Niger et de la Volta. Citons enfin *S. filamentosus* au corps plus bas et plus allongé que chez les espèces précédentes. La dorsale est prolongée par un long filament noir qui peut atteindre la caudale. Les barbillons maxillaires sont relativement courts et bordés d'une large membrane alors que les barbillons mandibulaires portent des ramifications légèrement tuberculeuses. Les dents mandibulaires sont longues et au nombre de 17 à 25. La coloration est jaune verdâtre ou olivâtre sur les flancs, blanchâtre sur le ventre. Le corps et l'adipeuse portent des taches foncées, arrondies, ne dépassant pas le diamètre de l'œil. La tête et les nageoires sont ornées de taches plus petites ou de simples points noirs. Les lobes de la caudale sont bordés longitudinalement de noir. Cette espèce qui ne dépasse pas 223 mm de longueur standard et 245 g, est connue du Nil, du bassin tchadien, du Niger et de la Volta.

Toutes les colorations décrites précédemment, de même que celles qui le seront pour les deux genres suivants, sont celles des adultes. Les jeunes individus ont en règle générale une livrée très différente qui évolue avec l'âge, l'acquisition de la livrée définitive adulte pouvant se faire plus ou moins rapidement suivant les espèces et probablement aussi les milieux.

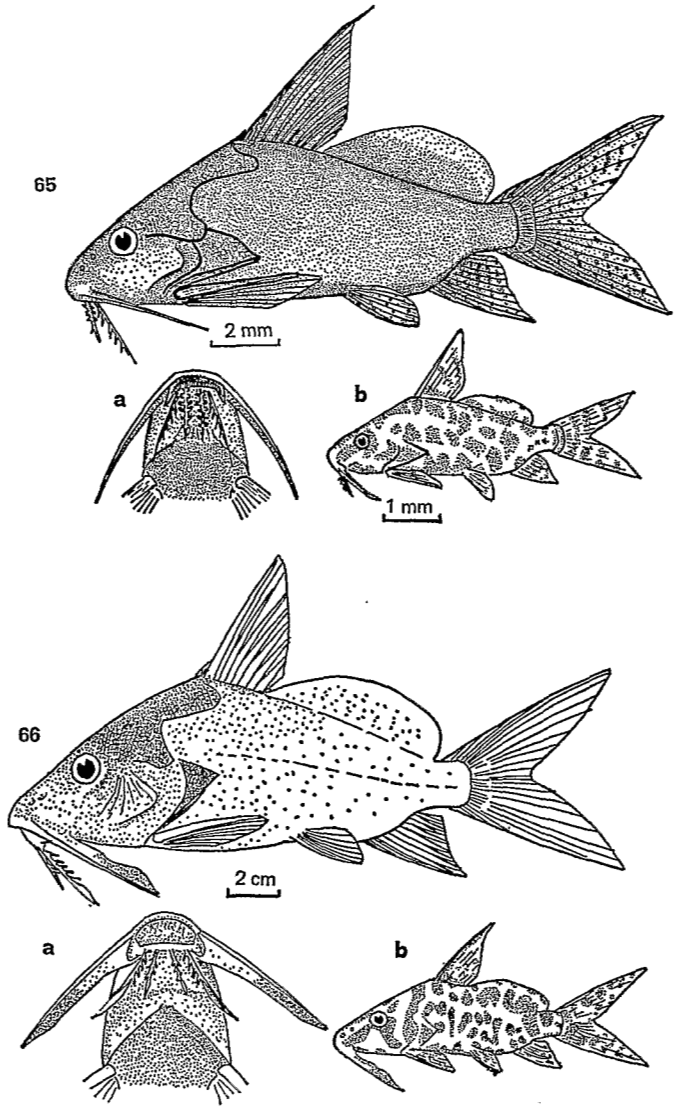


PLANCHE XVII. — **65** : *Brachysynodontis batensoda* a. vue de dessous : la largeur de l'isthme, entre les 2 fentes branchiales, est supérieure au diamètre de l'œil. b. livrée juvénile. **66** : *Hemisynodontis membranaceus* a. vue de dessous ; la largeur de l'isthme, est inférieure au diamètre de l'œil ; b. livrée juvénile.

Le genre *Brachysynodontis* ne comprend qu'une seule espèce *B. batensoda*, connue du Nil, du bassin tchadien, du Niger, du Sénégal et de la Gambie (fig. 65). Les flancs sont gris à reflets argentés, le ventre noir et cette inversion de la polarité pigmentaire est associée à la fréquence de la nage sur le dos. La caudale et l'anale sont ornées de points noirs. Cette espèce qui atteint 240 mm de longueur standard et 450 g, présente d'évidentes adaptations à la microphagie qui n'existent pas chez les *Synodontis*. Outre la plus grande ouverture des fentes branchiales, on notera la longueur de l'intestin et surtout le filtre branchiospinal serré formé de 39 à 42 longues branchiospines sur la partie inférieure du premier arc branchial. Cependant les dents mandibulaires, petites, sont encore au nombre de 33 à 57 et il n'y a pas d'organe palatin au-dessus des fentes branchiales.

Le genre *Hemisynodontis*, ne comprend lui aussi qu'une seule espèce, *H. membranaceus*, connue du Nil, du bassin tchadien, du Niger, de la Volta, du Sénégal et de la Gambie (fig. 66). La coloration est très voisine de celle de l'espèce précédente et l'inversion de la polarité pigmentaire est également associée à la fréquence de la nage sur le dos. On notera cependant que la caudale et l'anale ne portent pas de points foncés. En outre, non seulement les barbillons maxillaires sont bordés d'une large membrane noire mais il existe aussi une petite membrane noire à la partie distale du barbillon mandibulaire externe. *H. membranaceus* atteint 460 mm de longueur standard et 2,850 kg. Cette espèce est encore plus spécialisée que la précédente et présente des adaptations encore plus notables au régime microphage. L'ouverture branchiale est prolongée jusqu'à l'axe médio-ventral, les dents mandibulaires sont petites et au nombre de 8 à 16 seulement, il y a 59 à 65 très longues branchiospines sur la partie inférieure du premier arc branchial et un organe palatin particulier au-dessus des fentes branchiales.

Famille 17 — AMPHILIIDAE

Cette famille est uniquement africaine mais surtout représentée dans les régions forestières. Parmi les nombreuses espèces qu'elle comporte, trois seulement méritent d'être mentionnées ici. Ce sont des poissons de petite taille vivant dans les herbiers en eau très courante ou dans les zones de rapides et dont l'aire de répartition ne s'étend guère dans les zones de savanes. Les Amphiliidae ont le corps généralement allongé, nu ou partiellement couvert d'écussons osseux. La dorsale et l'anale sont courtes, l'adipeuse présente est parfois rayonnée. Il n'y a que trois paires de barbillons, les nasaux sont absents. Les nageoires pectorales et la dorsale ont un premier rayon simple parfois ossifié, parfois épaissi mais flexible. Les trois genres représentés dans la région soudano-sahélienne se distinguent aux caractères suivants :

1. Pas d'écussons osseux sur le dos ni sur le ventre ; des dents aux deux mâchoires.. ..... *Amphilius*
— Des écussons osseux sur le dos et sur le ventre ; pas de dents mandibulaires..... 2
2. Adipeuse sans rayon épineux..... *Phractura*
— Adipeuse munie d'une épine courte sur son bord antérieur..... *Andersonia*

Le genre *Amphilius* comprend un certain nombre d'espèces dont une seule, *A. atesuensis*, mérite d'être signalée ici. Elle est en effet assez commune

en Côte d'Ivoire et au Ghana et c'est probablement à cette espèce que doivent être rapportés les *Amphilius* qui ont été signalés du bassin de la Volta. La taille maximale ne dépasse pas 60 mm de longueur totale. Le corps est allongé mais assez trapu, le pédoncule caudal aussi haut que long ou presque. Les barbillons sont simples, non verruqueux. Le premier rayon de la pectorale et de la dorsale est épaissi mais flexible, non épineux. L'adipeuse est longue et basse (fig. 67).

Le genre *Phractura* comprend lui aussi un certain nombre d'espèces dont une seule intéresse la région soudano-sahélienne, *P. clauseni*, connue de la Bénoué et de la Volta. La taille peut atteindre 78 mm de longueur standard. Le corps est déprimé et allongé, le pédoncule caudal très long et très grêle. Il existe une série de scutelles osseuses de la dorsale à la caudale et une autre des ventrales à la caudale. Les barbillons sont courts et verruqueux. Le premier rayon de la dorsale et des pectorales est épaissi, mais flexible. L'adipeuse est petite, non rayonnée.

Du genre *Andersonia*, nous ne citerons que l'espèce *A. leptura* qui ne dépasse pas 50 mm de longueur totale et qui a été signalée dans le Nil et le bassin tchadien (fig. 68). Elle ne diffère guère des *Phractura* que par la présence d'un rayon épineux au début de l'adipeuse.

Famille 18 — MALOPTERURIDAE

Cette famille typiquement africaine ne comprend qu'un seul genre et deux espèces très voisines l'une de l'autre. Dans la région soudano-sahélienne c'est toujours *Malopterurus electricus* qui est rencontrée. Cette espèce est d'ailleurs commune dans toute l'Afrique intertropicale et s'adapte à tous les milieux. La taille maximale observée est de 1,22 m de longueur standard et 27 kg. Le corps est renflé, presque cylindrique et se termine par une caudale arrondie (fig. 69). Il existe une adipeuse, mais pas de dorsale rayonnée. Les pectorales n'ont pas d'épine. Il y a seulement trois paires de barbillons, les nasaux étant absents. La coloration est grise sur les flancs et le dos, blanche sur le ventre, avec des taches noires irrégulières sur le corps et les nageoires.

M.electricus est surtout remarquable par les fortes décharges électriques qu'il peut envoyer à volonté et dont il use à la fois pour se défendre et pour paralyser les poissons dont il fait sa nourriture. Anatomiquement, l'appareil électrique est situé entre la peau très épaisse et la musculature. Il existe de chaque côté un nerf électrique qui apparaît, lorsqu'on dépouille l'animal, sous l'aspect d'un cordon blanc qui sort du corps à hauteur des nageoires pectorales. Chaque nerf se compose d'une seule fibre nerveuse entourée d'enveloppes conjonctives qui en augmentent suffisamment le diamètre pour rendre l'ensemble bien visible à l'œil nu. La cellule ganglionnaire, dont cette fibre est le prolongement, se trouve à la partie antérieure de la moelle épinière et sa grande taille la rend également visible à l'œil nu, cas tout à fait exceptionnel pour une cellule nerveuse.

Famille 19 — CLARIIDAE

Cette famille est représentée à la fois en Asie et en Afrique par des poissons à corps allongé, souvent anguilliforme, La tête est déprimée et porte

quatre paires de barbillons simples bien développés. La dorsale rayonnée est longue, suivie ou non d'une adipeuse et dans le second cas s'étend jusqu'à la caudale. L'anale est également longue et s'étend jusqu'à la caudale. Cette dernière est arrondie, parfois confluente avec la dorsale et l'anale. Ventrales parfois absentes. Pectorales munies d'une épine osseuse ou absentes. Les trois genres qui se rencontrent dans la région soudano-sahélienne pourront être distingués à l'aide de la clef suivante :

1. Dorsale rayonnée suivie d'une adipeuse bien développée..... *Heterobranchus*
— Dorsale rayonnée non suivie d'une adipeuse bien développée..... 2
2. Tête longue ; *ventrales situées* à peu près au milieu du corps ; taille relativement grande et branchiospines nombreuses..... *Clarias*
— Tête courte ; ventrales situées nettement en avant du milieu du corps ; *taille* souvent faible et branchiospines peu nombreuses..... *Clarioides*

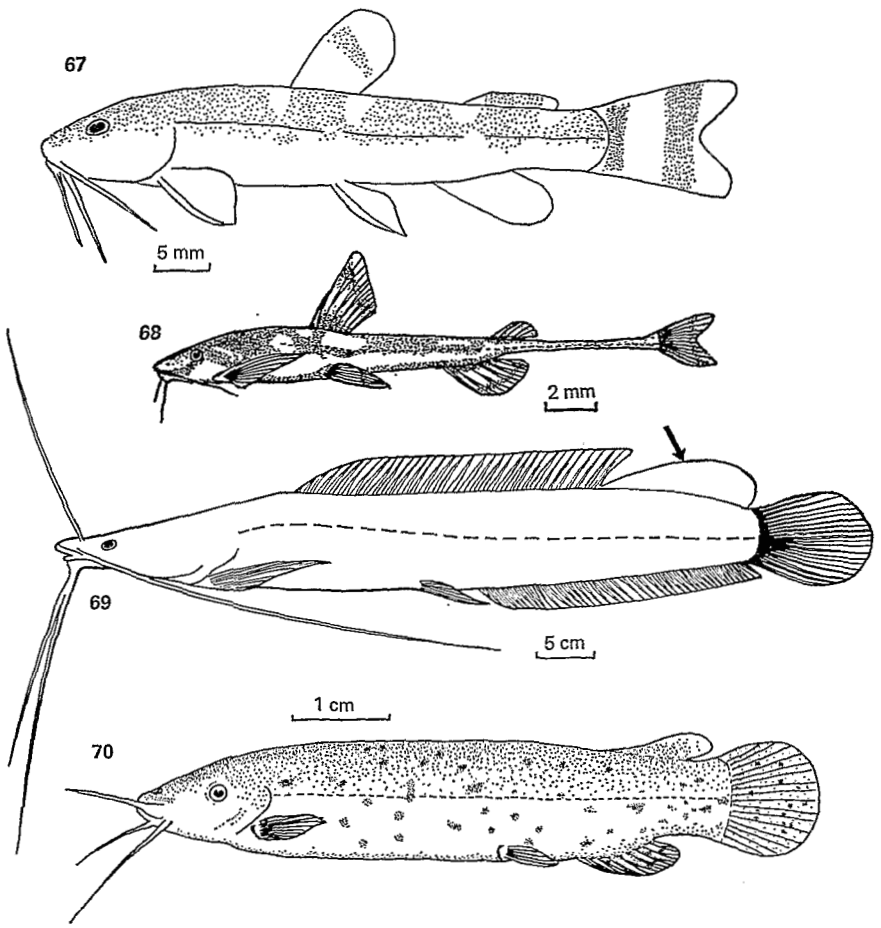


PLANCHE XVIII. — **67** : *Amphilius atesuensis*. **68** : *Andersonia leptura*. **69** : *Heterobranchus bidorsalis*. **70** : *Malopterurus electricus*.

Le genre *Heterobranchus* est représenté dans la région soudano-sahélienne par deux espèces, *H. bidorsalis* et *H. longifilis*. Chez la première, la base de l'adipeuse fait 0,5 à 0,7 fois celle de la dorsale qui possède 38 à 45 rayons. Chez la seconde, la base de l'adipeuse fait 0,8 à 1 fois celle de la dorsale qui possède 27 à 34 rayons seulement. *H. bidorsalis* (fig. 70) est connu du Nil, du bassin tchadien, du Niger, de la Volta et du Sénégal. Il atteint 1,24 m de long et 23 kg. *H. longifilis* est connu du Nil, du bassin tchadien, du Niger, de la Volta et du Sénégal, mais aussi de la Gambie, du Congo, du Zambèze et du lac Tanganika. La taille maximale signalée est de 810 mm de longueur standard et 6,400 kg. Les *Heterobranchus* comme la plupart des Clariidae possèdent des organes respiratoires accessoires au-dessus des arcs branchiaux. De ce fait, ils peuvent rester vivants hors de l'eau pendant très longtemps, tout au moins en atmosphère humide.

Le genre *Clarias* diffère du précédent par l'absence d'adipeuse bien développée, la dorsale rayonnée se terminant près de la caudale. L'espèce la plus caractéristique du genre est *C. lazera* (fig. 71) dont les branchiospines longues et serrées sont au nombre de 31 chez les jeunes à environ 130 chez les adultes. Les dents vomériennes forment une bande plus large sur la ligne médiane que la bande de dents prémaxillaire. Cette espèce est connue du Nil, du bassin tchadien, du Niger, du Sénégal et aussi du Congo et de la Palestine. Elle peut atteindre 1,17 m de longueur totale. Deux autres espèces, *C. senegalensis* du Sénégal, de la Gambie et de la Volta, et *C. anguillaris* du Niger, du bassin tchadien et du Nil, se distinguent de la précédente par un nombre de branchiospines nettement plus faible, 20 à 40, et par une bande de dents vomériennes pas plus large sur la ligne médiane que la bande de dents prémaxillaires. La taille maximale observée est de 870 mm de longueur standard et 7,190 kg. Les *Clarias*, comme les *Heterobranchus*, possèdent des organes respiratoires accessoires bien développés qui leur permettent de vivre longtemps hors de l'eau. Ils sont capables de se déplacer la nuit en rampant sur le sol humide et de passer ainsi d'une mare ou d'un point d'eau à un autre.

Le genre *Clarioides* est voisin du genre *Clarias*. Il s'en distingue par une tête plus courte, des branchiospines moins nombreuses et moins longues, une taille plus réduite généralement inférieure à 250-300 mm. Les espèces de ce genre sont difficiles à identifier. Elles sont en principe localisées dans les régions forestières et ne jouent qu'un rôle très secondaire dans les faunes soudano-sahéliennes. Citons seulement *C. macromystax* de la Gambie, *C. albopunctatus* du bassin tchadien, et *C. werneri* du Nil.

Famille 20 — ANGUILLIDAE

Cette famille de poissons apodes c'est-à-dire sans ventrales est caractérisée par un corps très allongé couvert de petites écailles cycloïdes incluses dans la peau. La dorsale et l'anale sont continues avec la caudale et les pectorales présentes. Les anguilles sont des migrateurs qui naissent en mer sous forme de larves leptocéphales, aplaties et transparentes. Ces larves sont entraînées par les courants marins jusqu'à proximité des côtes. Arrivées au terme de leur vie larvaire, les jeunes anguilles remontent les fleuves et séjournent plusieurs années dans les eaux continentales avant de retourner en mer

pour s'y reproduire. Une seule espèce *Anguilla anguilla* (fig. 72) existe en Méditerranée et remonte le Nil. Autrefois on en rencontrait jusqu'à Khartoum. Il est vraisemblable que les leptocéphales proviennent du voisinage de la Mer des Sargasses car on n'a aucune preuve que la reproduction s'effectue en Méditerranée. Il est vrai qu'il n'est pas davantage prouvé que les adultes du Nil, devenus matures, aillent jusqu'en Mer des Sargasses pour pondre.

Famille 21 — CYPRINODONTIDAE

Cette famille est bien représentée dans l'ancien et le nouveau Monde. La tête et le corps sont recouverts d'écailles. La bouche dentée est protractile et dirigée vers le haut. Il n'y a ni barbillons ni adipeuse. Tous les Cyprinodontidae sont des poissons de petite taille, vifs et agiles, aimant les eaux courantes ou encombrées de végétation. Ils sont carnivores ou insectivores, à l'occasion culiciphages. Le dimorphisme sexuel est de règle mais les mâles ne possèdent aucun organe copulateur et les femelles pondent des œufs. Beaucoup sont remarquables par leur coloration, brillante surtout chez les mâles, et sont pour cette raison recherchés comme poissons d'aquarium. Les quatre genres qui existent dans la région soudano-sahélienne se distinguent aux caractères suivants :

1. Pectorales hautes, insérées à mi-hauteur du flanc ; livrée assez terne et uniforme chez les deux sexes..... *Aplocheilichthys*
— Pectorales basses, insérées sur la moitié inférieure du flanc ; livrée souvent très colorée au moins chez les mâles adultes..... 2

2. Moitié distale du maxillaire non incluse dans la peau, libre et bien mobile en avant ; profil du museau assez aigu ; museau et tête fortement aplatis sur le dessus ; chez les mâles les rayons médians de la caudale souvent prolongés..... *Epiplatys*
— Moitié distale du maxillaire incluse dans la peau, presque jusqu'à son extrémité, très peu mobile ou même immobile ; profil du museau arrondi ; chez les mâles les rayons inférieurs et supérieurs de la caudale sont parfois plus longs que les rayons médians..... 3

3. Neuromastes céphaliques logés dans des canaux s'ouvrant par des pores. *Aphyosemion*
— Neuromastes céphaliques logés dans des gouttières peu profondes... *Nothobranchius*

Les diverses espèces du genre *Aplocheilichthys* que l'on rencontre dans la zone soudano-sahélienne sont de très petite taille, ne dépassant pas 25 mm de longueur standard. Elles vivent en eau courante, souvent par petits groupes composés d'individus de toutes tailles. La coloration est grisâtre ou olivâtre avec un réseau foncé soulignant le contour des écailles et en général un fin trait noir longitudinal au milieu du flanc. Les œufs sont gros et pondus isolément. *A. normani* est connu de la Gambie, du Sénégal, du Niger, de la Volta et du bassin tchadien. Chez les mâles adultes les ventrales sont prolongées par un long filament, la dorsale et l'anale sont légèrement tachetées près du bord postérieur et atteignent rabattues l'origine de la caudale. *A. pfaffi*, de la Gambie, du Sénégal, de la Volta et du Niger, ne présente pas de dimorphisme sexuel portant sur les nageoires. Une espèce voisine *A. longicauda* existe dans le bassin tchadien. *A. schoelleri* (fig. 73) et *A. kingi* ont été signalées du Nil et du bassin tchadien.

Dans la région soudano-sahélienne, le genre *Epiplatys* comprend seulement deux espèces très caractéristiques, *E. bifasciatus* et *E. senegalensis*, largement distribuées dans la Gambie, le Sénégal, le Niger, la Volta, le bassin tchadien et le Nil. Ces *Epiplatys* se trouvent dans les eaux calmes, près des rives ou dans la végétation. Ils peuvent rester longtemps immobiles à la surface, mais, inquiétés, ils plongent rapidement ou s'enfuient en ricochant sur l'eau. *E. bifasciatus* possède une bande longitudinale brune, de l'œil à l'origine de la caudale, sur la partie supérieure du corps et une seconde bande plus large,

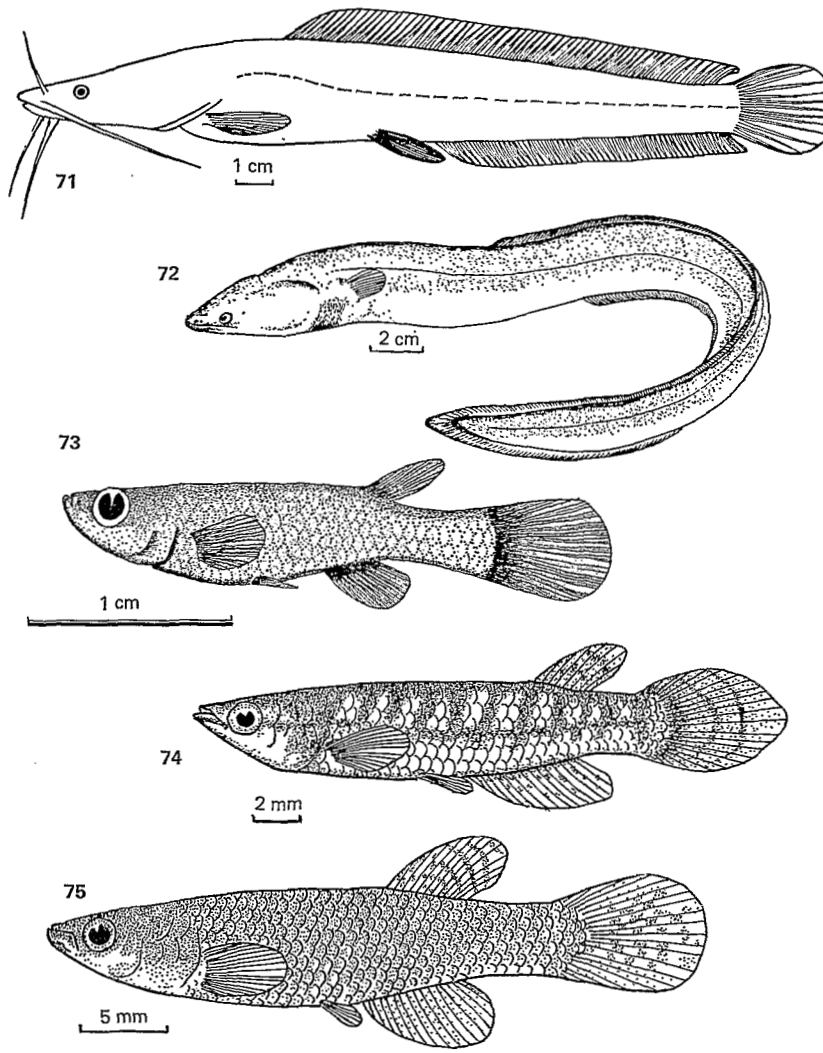


PLANCHE XIX. — **71** : *Clarias lazera*. **72** : *Anguilla anguilla*. **73** : *Aplocheilichthys schoelleri* (in BLACHE et MITON, 1964). **74** : *Epiplatys senegalensis*. **75** : *Aphyosemion guineense*.

souvent fragmentée sur la partie inférieure du corps. Les nageoires sont incolores ou jaunâtres avec des taches brunes ou rougeâtres formant parfois des bandes transversales notamment sur la caudale. Taille maximale : 45 mm de longueur totale. *E. senegalensis* a le corps plus trapu et les flancs ornés de barres obliques (fig. 74). Taille maximale : 50 mm de longueur totale. Chez ces deux espèces les mâles ont les nageoires ventrales, dorsales et anales plus longues que les femelles. Ils sont également plus colorés, leur livrée étant agrémentée de taches jaunes et rouges.

Le genre *Aphyosemion* est bien représenté dans les régions forestières où se trouvent les grandes et belles espèces bien connues des aquariophiles. De petites populations, plus ou moins isolées dans des ruisseaux et de petites collections d'eau, ont cependant été observées en bordure de la région soudano-sahélienne. Elles ont été rapportées à *A. roloffi* pour le bassin de la Gambie, *A. guineense* pour le bassin du Niger (fig. 75) et *A. cameronense* pour le bassin du Tchad.

Le genre *Nothobranchius* a été créé pour des Cyprinodontidae de l'Est africain à corps nettement plus trapu que celui des *Aphyosemion* et qui pondent des œufs pouvant supporter plusieurs mois de dessiccation. Des espèces présentant le même aspect général, ou apparaissant chaque année à la saison des pluies dans les collections d'eau temporaires sans connection avec les réseaux fluviaux, ont été signalées en divers points de la région soudano-sahélienne : *N. gambiensis* en Gambie, *N. kiyawensis* dans le Nord Nigeria, *N. rubroreticulatus* (fig. 76) au Tchad. L'espèce actuellement la mieux connue est *N. thierryi* observée en plusieurs points du Mali, de la Haute-Volta et du Ghana. Elle est considérée par certains spécialistes comme l'espèce type d'un genre particulier, *Fundulosoma*, qui serait à certains points de vue intermédiaire entre les *Aphyosemion* et les *Nothobranchius* s. str. Quoiqu'il en soit, les œufs de *N. thierryi* pondus en fin de saison des pluies peuvent subsister dans l'argile desséchée d'un fond de mare jusqu'à l'année suivante. Les femelles sont uniformément grisâtres avec des reflets bleu pâle. Les mâles sont plus colorés avec des reflets bleu foncé et des points rouge carminé disséminés irrégulièrement sur les flancs et plus densément sur les nageoires. La caudale est en forme de lyre. La taille maximale observée est de 42 mm de longueur totale.

Famille 22 — CENTROPOMIDAE

Cette famille, répandue dans toutes les mers du globe, comprend aussi quelques espèces complètement adaptées à la vie dans les eaux douces tropicales. Un seul genre *Lates* et une seule espèce *L. niloticus*, appelée communément « Capitaine » ou « Perche du Nil », existent dans la région soudano-sahélienne. Ce poisson est facilement reconnaissable à sa silhouette massive, sa caudale arrondie, sa large bouche garnie de bandes de dents villiformes, sa mâchoire inférieure proéminente, son anale à trois fortes épines et 7 à 9 rayons mous, sa première dorsale à 7 ou rarement 8 épines et sa seconde dorsale à 1 ou parfois 2 épines et 10 à 13 rayons mous (fig. 77). La coloration est en général uniformément argentée mais peut devenir noir violacé dans certaines eaux très claires. Les jeunes sont marbrés de brun violacé. L'œil présente un éclat caractéristique jaune ou rouge.

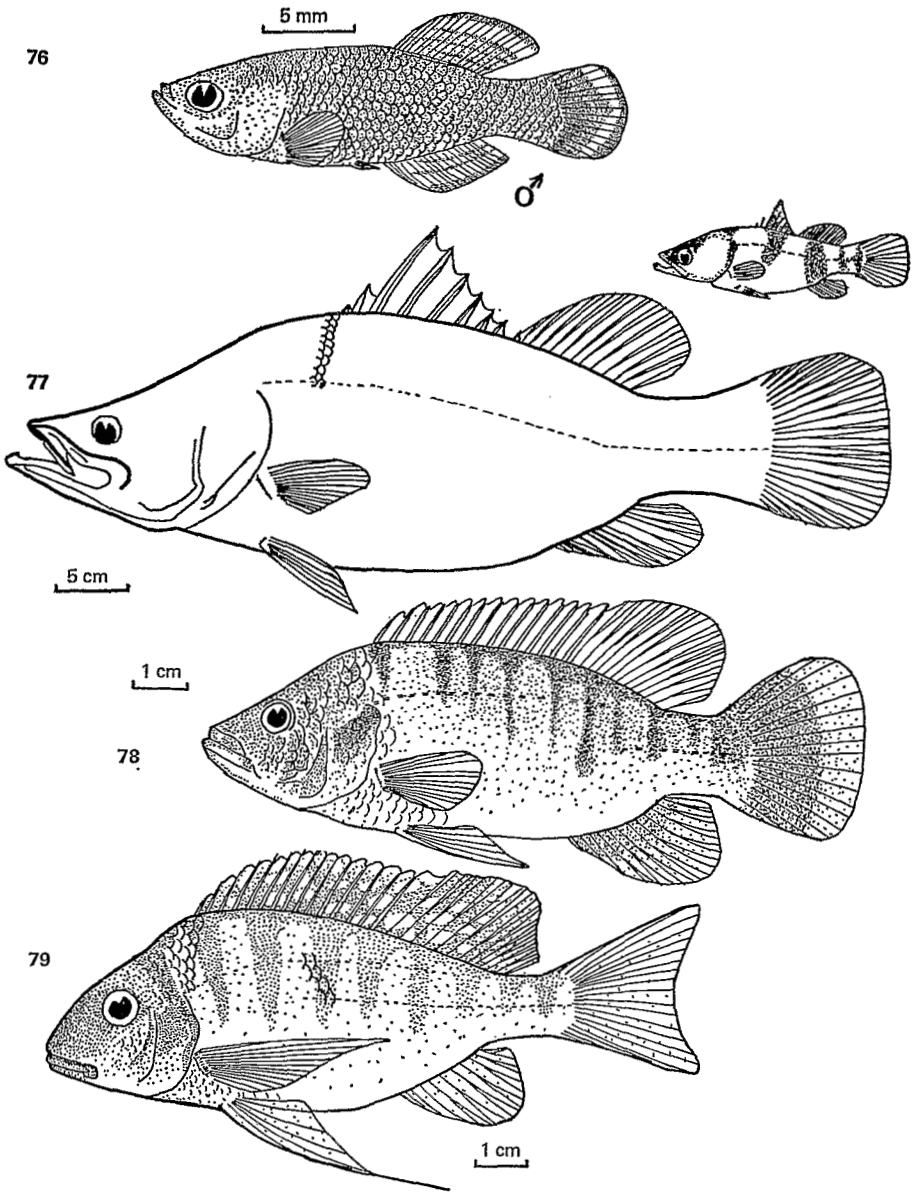


PLANCHE XX. — **76** : *Nothobranchius rubroreticulatus* (mâle). **77** : *Lates niloticus* (et livrée juvénile caractéristique). **78** : *Hemichromis fasciatus*. **79** : *Tylochromis jentinki*.

L. niloticus est un carnassier vorace qui chasse à partir du crépuscule. Sa croissance est rapide et des individus de 20 à 30 kg ne sont pas rares. La taille maximale observée est de 1,88 m de longueur standard et de 83,5 kg, pour un individu femelle, celles-ci étant toujours un peu plus grandes que les mâles. Ces poissons sont réputés pour l'excellence de leur chair, ferme et sans arêtes, ainsi que pour leurs qualités sportives. Ils sont cependant moins combatifs et plus faciles à noyer que les *Hydrocynus*. Les individus jeunes et de taille moyenne se rencontrent un peu partout, dans les eaux courantes ou stagnantes mais les très gros individus doivent être recherchés dans les fosses profondes des grands fleuves où ils resteraient à demeure. Rien ne permet de croire que la longévité dépasse une vingtaine d'années dans les conditions naturelles, ce qui est déjà assez élevé pour une espèce tropicale. *L. niloticus* est connu du Sénégal, du Niger, de la Volta, du bassin du Tchad, du Nil et aussi du Congo. Il se reproduit assez facilement en étangs de pisciculture. On s'intéresse à son élevage en association avec des *Tilapia* pour limiter la production excessive d'alevins et calibrer ceux-ci.

Famille 23 — CICHLIDAE

Cette famille est caractéristique des eaux douces d'Afrique, de Madagascar, d'Amérique tropicale, d'Asie Mineure, de l'Inde et de Ceylan. Cette vaste distribution est probablement la conséquence d'une certaine tolérance à la salinité, plusieurs espèces étant adaptées à la vie en eau saumâtre et s'aventurant même en mer à l'occasion. Les Cichlidae se reconnaissent à la présence d'une seule narine de chaque côté alors que les Téléostéens en ont généralement deux. Le corps est recouvert d'écailles cycloïdes ou cténoïdes, la tête presque toujours écailleuse. Les rayons antérieurs de la dorsale et de l'anale sont épineux. Il y a le plus souvent deux lignes latérales incomplètes, plus rarement une seule ou trois. Les os pharyngiens inférieurs sont accolés l'un à l'autre sur la ligne médiane, mais non intimement soudés. Ils sont garnis comme la bouche de dents extrêmement variables en fonction du régime alimentaire et dont les particularités sont très utilisées en Systématique. Les 8 genres qui se rencontrent dans la région soudano-sahélienne pourront être distingués à l'aide de la clef suivante :

1. Dents buccales toutes coniques 2
— Dents buccales au moins en partie cuspidées 4

2. Deux dents externes médianes plus fortes que les autres ; pas de coussinets papilleux de chaque côté du pharynx ..... *Hemichromis*
— Dents externes toutes égales ; palais offrant en arrière et de chaque côté un coussinet papilleux généralement bien développé, près de l'attache des arcs branchiaux 3

3. Ligne latérale inférieure très longue ..... *Tylochromis*
— Ligne latérale courte, confinée à la région caudale ..... *Chromidotilapia*

4. Corps allongé, dorsale ayant 20 à 24 épines 5
— Corps relativement court, dorsale ayant moins de 20 épines 6

5. Une seule ligne latérale, 22-24 épines à la dorsale ..... *Gobiocichla*
— Deux lignes latérales, 20-21 épines à la dorsale ..... *Leptotilapia*

6. Taille en général faible ; 7 à 12 branchiospines (rarement plus ou moins sur la

partie inférieure du premier arc branchial) ; pas de tache noire arrondie à l'origine de la dorsale molle, mais souvent des ocelles colorés sur l'anale des mâles..... ..... *Haplochromis*

— Taille en général assez grande ; 8 à 26 branchiospines sur la partie inférieure du premier arc branchial ; en général une tache noire arrondie à l'origine de la dorsale molle, au moins chez les jeunes..... 7

7. Généralement 7-12 branchiospines sur la partie inférieure du premier arc branchial et lame antérieure du pharyngien inférieur faisant au plus les trois quarts de l'aire dentée. Ponte collée sur le substrat et gardée par les géniteurs..... *Tilapia*

— Généralement 13-28 branchiospines sur la partie inférieure du premier arc branchial et lame antérieure du pharyngien inférieur faisant plus des trois quarts de l'aire dentée. Ponte incubée et alevins gardés dans la cavité buccale des géniteurs..... *Sarotherodon*

Le genre *Hemichromis* comprend dans la région soudano-sahélienne deux espèces faciles à reconnaître à leur coloration. *H. fasciatus* (fig. 78) possède 5 taches ou bandes verticales sombres sur chaque flanc, la première continue avec une tache operculaire, la cinquième à la base de la caudale, avec souvent des bandes intercalaires plus étroites ; le profil supérieur du museau est droit ou concave. *H. bimaculatus* possède trois taches noires de chaque côté, la première sur l'opercule, la seconde au milieu du flanc et la troisième à la base de la caudale ; le profil supérieur du museau est convexe ou droit. *H. fasciatus* atteint 180 mm de longueur standard et 236 g. C'est une espèce carnassière extrêmement vorace qui s'attaque à tous les poissons d'une taille inférieure à la sienne. On la rencontre dans tous les milieux, du Sénégal au Nil. *H. bimaculatus* est plus petit et ne dépasse guère 90 mm de longueur standard. C'est aussi une espèce carnassière, mais qui s'attaque surtout aux invertébrés ; elle se rencontre dans tous les milieux du Sénégal au Nil. Le mâle est brillamment coloré, de teinte générale rougeâtre avec des points brillants bleu turquoise ou vert émeraude. Cette espèce est souvent élevée en aquarium malgré ses mœurs batailleuses. Les *Hemichromis* sont monogames. Après une parade nuptiale compliquée, les œufs sont collés sur un substrat dur et gardés par la femelle, le mâle surveillant les abords du nid et chassant les intrus.

Le genre *Tylochromis* n'est représenté dans la région soudano-sahélienne que par l'espèce *T. jentinki*, connue de la Gambie, des fleuves de la Guinée Bissao et du Niger. C'est une espèce de taille moyenne atteignant 200 mm de longueur standard et reconnaissable à ses deux lignes latérales longues mais incomplètes, ainsi qu'à son profil busqué (fig. 79). La reproduction est inconnue.

Le genre *Chromidotilapia* n'est lui aussi représenté dans la région soudano-sahélienne que par une seule espèce, *C. guentheri* (fig. 80). La ligne latérale inférieure est courte et les dents, disposées sur deux rangées à chaque mâchoire, sont coniques. Cette espèce, qui se nourrit surtout d'insectes, atteint 160 mm de longueur standard. On la connaît du bassin de la Volta et du Haut Niger, mais aussi des fleuves côtiers de la Sierra Leone à la Guinée Équatoriale. La dorsale est ornée chez les deux sexes de deux séries de petites taches noires arrondies, l'une près de la base et l'autre à mi-hauteur.

Le genre *Gobiocichla* ne comprend qu'une seule espèce, *G. wonderi*, commune dans les zones de rapides du Haut Niger. Ces petits Cichlidés, qui

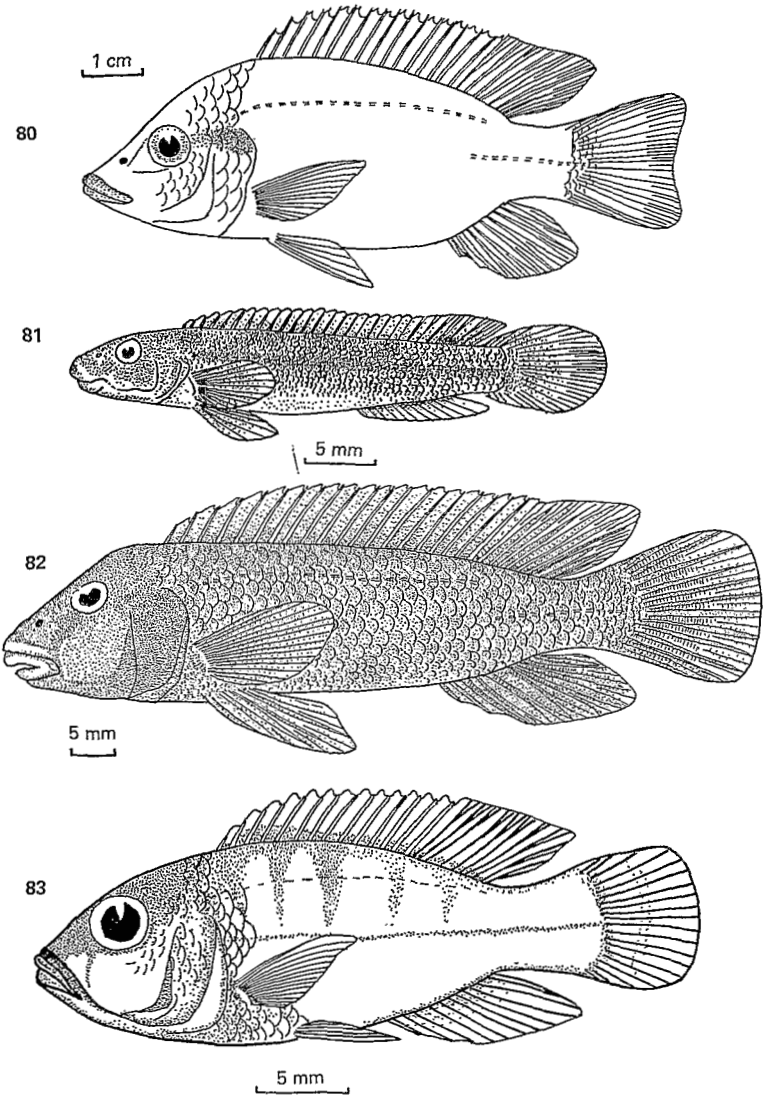


PLANCHE XXI. — **80** : *Chromidotilapia guentheri*. **81** : *Gobiocichla wonderi*. **82** : *Leptotilapia irvinei*. **83** : *Haplochromis bloyeti*.

ne dépassent pas 76 mm de longueur totale, ont le corps très allongé, une seule ligne latérale complète, 22 à 24 épines dorsales et 3 ou 4 épines anales (fig. 81). Ils broutent les algues qui recouvrent les rochers.

Le genre *Leptotilapia* n'est représenté dans la région soudano-sahélienne que par la seule espèce *L. irvinei* connue du bassin de la Volta (fig. 82). Ces poissons sont aussi très allongés pour des Cichlidés, mais moins que les *Gobiocichla*. Ils possèdent deux lignes latérales incomplètes, 20 ou 21 épines

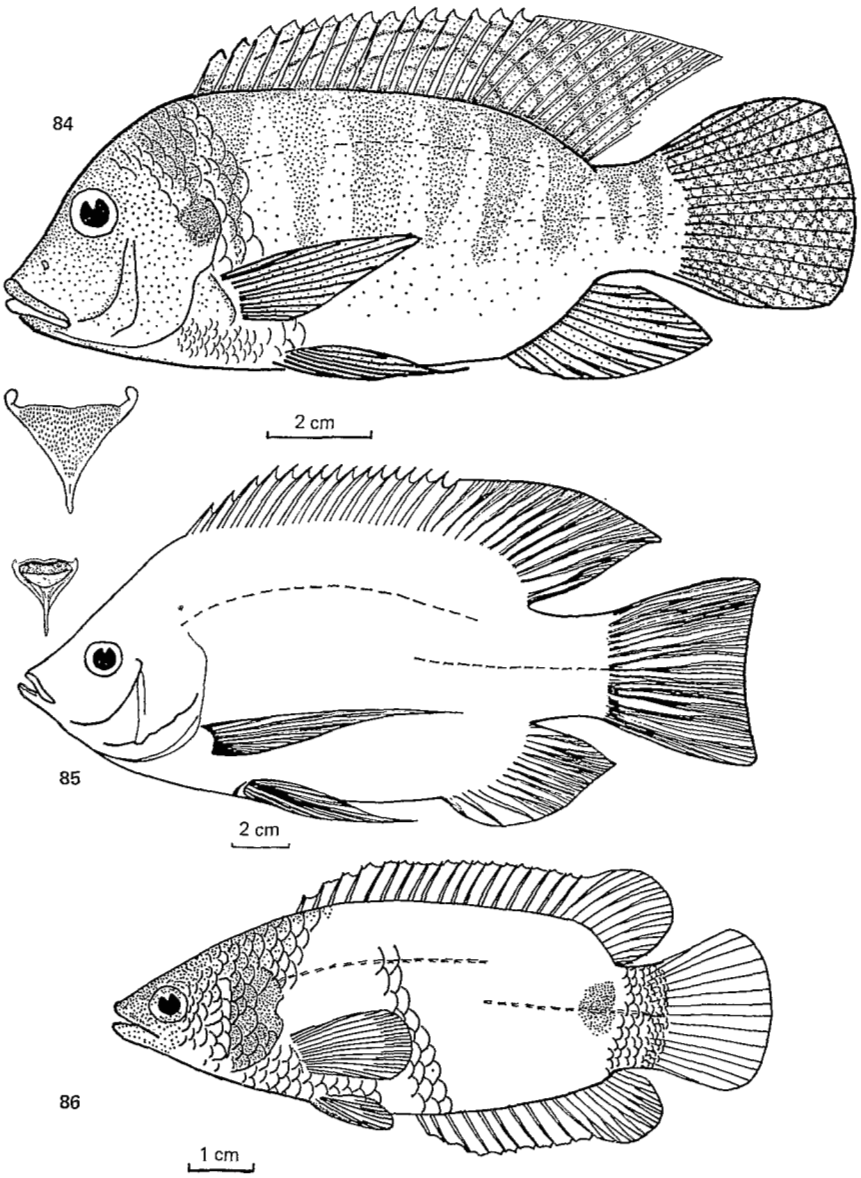


PLANCHE XXII. — **84** : *Tilapia zillii*. **85** : *Sarotherodon galilaeus*. Les pharyngiens inférieurs des deux espèces ont été représentés pour mettre en évidence la différence de développement de la lame antérieure. **86** : *Ctenopoma kingsleyae*.

dorsales et 3 épines anales. Tout en étant manifestement spécialisé et adapté à la vie dans les eaux courantes, le genre *Leptotilapia* constitue un intermédiaire morphologique entre les genres *Tilapia* et *Gobiocichla*.

Dans certains milieux tels que les grands lacs de l'Est Africain, le genre *Haplochromis* est représenté par un grand nombre d'espèces plus ou moins spécialisées au point de vue du régime alimentaire. Les espèces qui se rencontrent dans la région soudano-sahélienne sont beaucoup moins nombreuses. *H. desfontainesi* est endémique dans le Sud de l'Algérie et de la Tunisie. *H. wingatii* et *H. loati* sont deux petites espèces différant seulement par la forme des dents qui habitent le Nil et le lac Albert. Une espèce voisine, appartenant au complexe provisoirement appelé *H. bloyeti*, se rencontre dans la végétation aquatique du Moyen Niger et du bassin tchadien (fig. 83). Elle ne dépasse pas 67 mm de longueur totale. Deux autres espèces endémiques existent dans le lac Rodolphe. Tous les mâles d'*Haplochromis* ont la nageoire anale ornée de deux ou trois ocelles jaune à orangé. Ce sont des leurres que les femelles prennent pour leur propres œufs. En effet, pratiquant l'incubation buccale, elles recueillent les œufs dans leur bouche aussitôt qu'ils sont pondus et elles essayent de faire de même avec les leurres des mâles. Ce faisant, elles stimulent ces derniers qui éjaculent. La femelle absorbe alors le sperme qui féconde les œufs dans sa bouche.

Le genre *Tilapia*, même dans son sens restreint c'est-à-dire après séparation du genre *Sarotherodon*, comprend un nombre important d'espèces répandues dans toutes les eaux de l'Afrique intertropicale. Deux, *T. zillii* (fig. 84) et *T. dageti* intéressent plus particulièrement la région soudano-sahélienne. Elles atteignent toutes deux 280-285 mm de longueur standard et 1060-1070 g, les mâles étant en règle générale un peu plus grands que les femelles. *T. zillii* a une teinte générale verdâtre, une caudale arrondie souvent marquée d'un réseau à mailles jaune ou rouge. *T. dageti* a une teinte générale bleuâtre, une caudale émarginée gris bleuâtre. La première espèce est commune dans toute l'Afrique occidentale, le bassin tchadien, le Nil, le lac Rodolphe, la Palestine et le Sud algérien. La seconde plus rare n'a été signalée que de la Gambie, du Sénégal, de la Volta, du Niger et du bassin tchadien. Le régime alimentaire est herbivore et à partir d'une certaine taille ces poissons sont susceptibles de causer des dégâts dans les rizières. Les œufs sont déposés à l'intérieur de petits trous creusés dans le fond lorsque la consistance de celui-ci le permet, sinon ils sont collés sur un support dur au centre d'un entonnoir conique creusé dans le sable ou la vase. Les œufs éclosent au bout de 48 h à 24-30 °C. Les alevins restent groupés sous la surveillance d'un géniteur et ne quittent l'emplacement du nid qu'à une taille d'environ 8 mm de long, après résorption de la vésicule vitelline. En raison de ses couleurs assez vives, de sa robustesse et d'une certaine tendance au nanisme en espace confiné, *T. zillii* a été parfois élevée en aquarium. Elle a aussi fait l'objet d'essais en pisciculture.

Le genre *Sarotherodon* est particulièrement important pour la région soudano-sahélienne. *S. niloticus* se reconnaît à sa caudale marquée de raies verticales noires sur fond clair, *S. aureus* à sa caudale ornée d'un réseau à mailles claires et *S. galilaeus* (fig. 85), de teinte générale plus claire que les deux espèces précédentes, à sa caudale sans ornementation particulière. Ces trois espèces se rencontrent du Sénégal au Nil et même en Palestine, mais

S. aureus est la moins commune et n'a pas été signalée des bassins de la Gambie et de la Volta. *S. niloticus* atteint 395 mm de longueur standard et 3,650 kg, *S. galilaeus* 335 mm et 1 618 g, *S. aureus* 260 mm et 744 g seulement. Tous ces poissons sont microphages et se nourrissent de périphyton, de phytoplancton et de microbenthos. Ils vivent souvent en bancs et, dans certaines régions, constituent une part importante des poissons pêchés et commercialisés. La chair des *Sarotherodon*, comme celle des *Tilapia* au sens strict, est en général très appréciée. En raison de sa croissance rapide, *S. niloticus* a donné d'excellents rendements en étangs de pisciculture. D'autre part, le croisement entre *S. niloticus* femelle et un mâle de *S. aureus*, *S. macrochir* ou *S. hornorum* donne des hybrides tous mâles, ce qui permet de faire des élevages monosexes sans avoir à séparer les sexes qui sont toujours difficiles à distinguer chez les Cichlidés jeunes. Le croisement inverse entre *S. niloticus* mâle et une femelle de l'une des espèces citées précédemment est également possible mais il donne environ 70 % de mâles et 30 % de femelles et présente de ce fait peu d'intérêt pratique.

Famille 24 — ANABANTIDAE

Les Anabantidae ont la tête et le corps recouverts d'écailles cténoïdes, une dorsale et une anale allongées comportant de nombreux rayons épineux et surtout un organe respiratoire accessoire dit « labyrinthe » formé par une expansion de l'épibranchial du premier arc branchial. Cette famille est représentée par de nombreux genres en Asie tropicale et par un seul en Afrique, le genre *Ctenopoma* d'ailleurs très voisin du genre asiatique *Anabas*. Trois espèces se rencontrent dans la région soudano-sahélienne : *C. petherici* du Nil, du bassin tchadien et du Moyen Niger, *C. kingsleyae* (fig. 86), du Sénégal, de la Gambie, de la Volta et de toute l'Afrique occidentale jusqu'au Congo, enfin *C. muriei* du Nil, du bassin tchadien ainsi que des lacs Albert et Tanganika. Les deux premières espèces se ressemblent beaucoup et ne diffèrent guère que par le nombre des épines dorsales, XVI-XVIII chez *C. kingsleyae* et XVII-XIX chez *C. petherici*. La taille maximale observée est de 245 mm de longueur totale pour *C. kingsleyae* et 190 mm pour *C. petherici*. *C. muriei* n'a que XIV-XVI épines dorsales et ne dépasse pas 80 mm de longueur totale.

Tous les *Ctenopoma* sont des microprédateurs, surtout insectivores. Ils vivent dans les eaux calmes et peuvent supporter une désoxygénation assez sévère, même vivre un certain temps hors de l'eau grâce à leur « labyrinthe ». En période de reproduction, les mâles présentent, derrière l'œil, des écailles à bord postérieur profondément lacinié.

Famille 25 — OPHICEPHALIDAE

Cette famille est également représentée en Afrique et en Asie. Le corps est allongé, subcylindrique, recouvert d'écailles cycloïdes. La tête est aplatie et son revêtement écailleux rappelle celui de la tête d'un serpent d'où le nom de la famille. La dorsale et l'anale sont très allongées, mais sans rayons épineux ; la caudale est arrondie. Toutes les espèces africaines appartiennent au genre *Parophiocephalus* caractérisé par un organe suprabranchial rudi-

mentaire, réduit à une cavité tapissée d'un épithélium richement vascularisé. La seule espèce soudano-sahélienne, *P. obscurus* a le corps brunâtre ou olivâtre, marbré et taché de noir (fig. 87). On la connaît du Nil, du bassin tchadien, du Niger, de la Volta, du Sénégal, de la Gambie et de toute

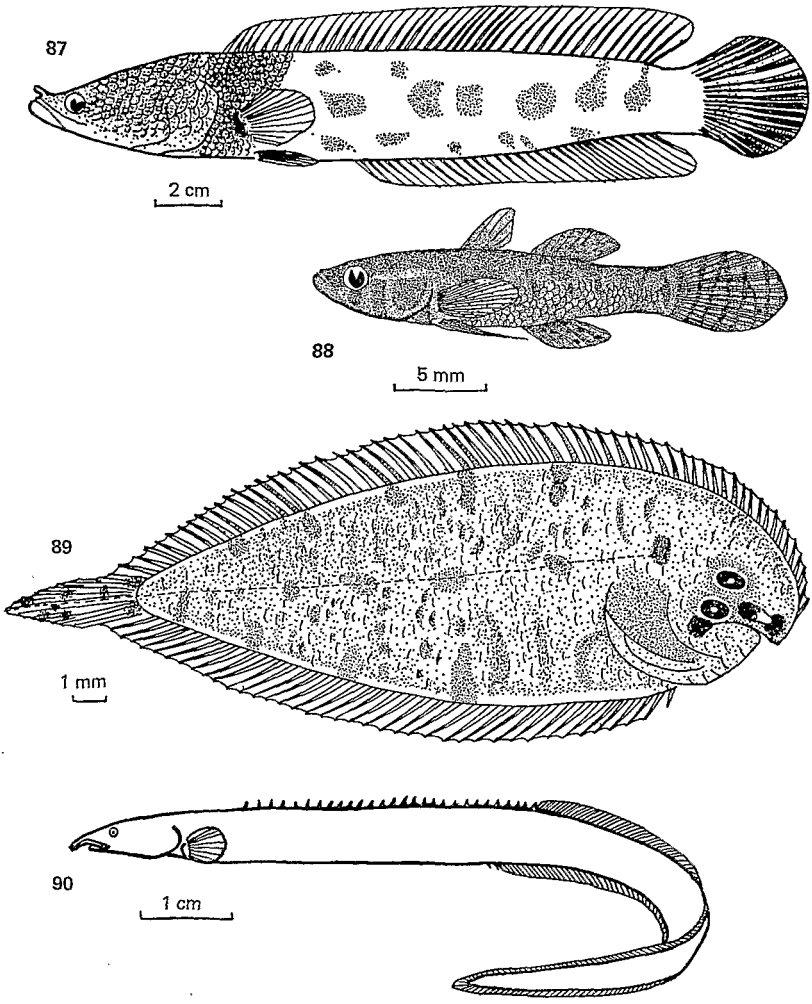


PLANCHE XXIII. — **87** : *Parophiocephalus obscurus*. **88** : *Kribia nana* (in BLACHE et MITON, 1964). **89** : *Dagetichthys lakdoensis* (face zénithale). **90** : *Mastacembelus loennbergi*.

l'Afrique occidentale jusqu'au Congo. La taille maximale est de 450 mm de longueur standard et de 1 580 g. C'est un prédateur ichtyophage qui chasse à l'affût dans les eaux calmes, encombrées de végétation aquatique.

Famille 26 — ELEOTRIDAE

Famille de poissons essentiellement marins et littoraux dont quelques espèces se sont secondairement adaptées à la vie dans les eaux continentales. Un seul genre *Kribia* et une seule espèce *K. nana* font partie de la faune soudano-sahélienne (fig. 88). Il s'agit d'un petit poisson ne dépassant pas 38 mm de longueur totale, au corps subcylindrique, recouvert d'écailles ciliées et à la tête nue. Il existe deux dorsales, la première composée de 5 ou 6 épines et la seconde d'une épine et de 9 ou 10 rayons mous. La caudale est arrondie et les ventrales bien séparées l'une de l'autre. Cette espèce est connue du Nil, du bassin tchadien, du Niger, de la Volta et de la Gambie.

Famille 27 — SOLEIDAE

Famille marine appartenant au grand ensemble des poissons plats et caractérisée par une version dextre, c'est-à-dire que le poisson est couché sur son flanc gauche dit face nadirale alors que la face supérieure dite zénithale et sur laquelle se trouvent les deux yeux est en réalité le flanc droit. Un seul genre et une seule espèce, *Dagetichthys lakdoensis*, habitent les eaux douces africaines (fig. 89). Le corps est ovale, assez allongé, les deux faces sont couvertes d'écailles cténoïdes. Les pectorales sont atrophiées, à peine visibles, les ventrales réduites à un seul rayon mais bien séparées l'une de l'autre. La caudale est réunie à la dorsale et à l'anale tout en étant bien individualisée. Ce petit poisson qui ne dépasse pas 40 mm de longueur totale n'est connu que de la Bénoué, à hauteur de Garoua, au Cameroun, où il a été rencontré dans la même région que *Dasialys garouaensis*.

Famille 28 — MASTACEMBELIDAE

Cette famille comprend des poissons fouisseurs vivant dans les eaux douces africaines et asiatiques. Le corps est anguilliforme, recouvert d'écailles cycloïdes très petites. Le museau est allongé et prolongé par un appendice rostral charnu. La dorsale et l'anale molle sont très allongées et précédées par de petites épines libres érectiles. Il n'y a pas de ventrales et les pectorales sont petites mais bien développées. Le genre *Mastacembelus* comprend un certain nombre d'espèces africaines chez lesquelles la dorsale et l'anale sont en continuité avec la caudale. Elles sont surtout caractéristiques des faunes de régions forestières et deux espèces seulement ont été signalées dans la région soudano-sahélienne : *M. nigromarginatus* dont le préopercule ne présente aucune épine sur le bord postéro-inférieur et *M. loennbergi* (fig. 90) qui présente trois épines operculaires bien visibles. La première espèce, connue de la Volta, atteint 340 mm de longueur totale. La seconde, connue du bassin tchadien ne dépasse pas 174 mm de longueur totale. La biologie de ces poissons est pratiquement inconnue.

Famille 29 — POLYPTERIDAE

Cette famille, qui représente à elle seule la sous-classe des Brachioptérygiens, est l'une des plus caractéristiques des eaux douces africaines.

Les Polyptéridés sont reconnaissables à leur corps allongé, recouvert d'écailles rhombiques très épaisses qui comportent une couche de tissu osseux et un revêtement superficiel brillant de ganoïne, substance voisine de l'émail. La partie antérieure de la dorsale est épineuse, fragmentée en pinnules soutenues chacune par un rayon dermique bifide fortement ossifié. La partie postérieure de la dorsale molle, est continue avec la caudale. Parmi les nombreuses particularités anatomiques de ces poissons, citons seulement la présence d'un spiracle fonctionnel s'ouvrant sur le dessus de la tête en arrière de l'œil et celle d'une vessie aérienne vascularisée jouant un rôle respiratoire et qui est souvent considérée comme une sorte de poumon rudimentaire. Alors que le nom de Polyptéridés fait allusion à la fragmentation de la dorsale en pinnules, celui de Brachioptérygiens se réfère à la structure très particulière du squelette de la nageoire pectorale qui semble extérieurement portée à l'extrémité d'un pédoncule.

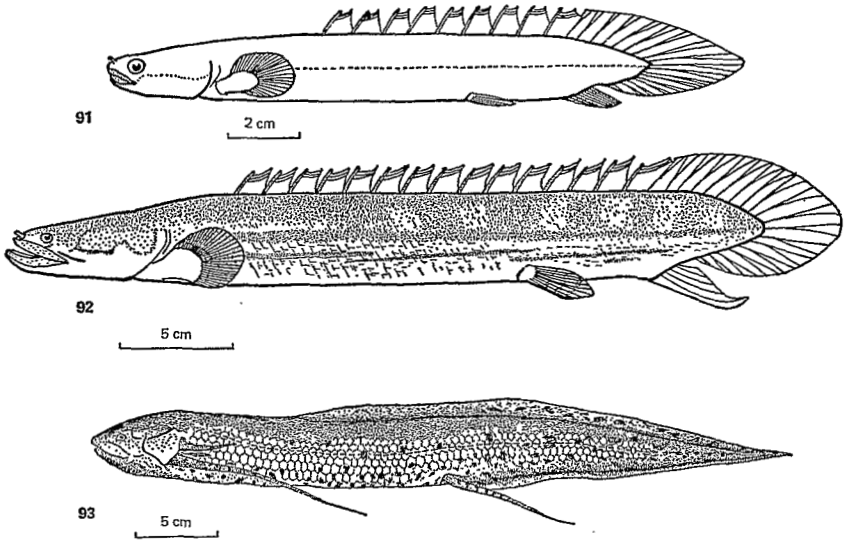


PLANCHE XXIV. — **91** : *Polypterus senegalus*. **92** : *Polypterus bichir*. **93** : *Protopterus annectens* (in BLACHE et MITON, 1964).

La famille des Polyptéridés comprend les deux genres *Calamoichthys* et *Polypterus*, ce dernier étant représenté dans la région soudano-sahélienne par trois espèces facilement identifiables : *P. senegalus*, *P. bichir* et *P. endlicheri*. *P. senegalus* a le corps cylindrique, les mâchoires égales, la surface interorbitaire convexe ; 8 à 11 généralement 9 ou 10 pinules dorsales. La coloration est uniformément grisâtre ou verdâtre. Cette espèce pour laquelle la taille record signalée est de 505 mm de longueur totale et 1,170 kg est connue du Sénégal, de la Gambie, du Niger, de la Volta, du bassin tchadien, du Nil, du lac Albert, du lac Rodolphe et aussi du Katanga. *P. bichir* (fig. 92) a le corps subcylindrique, la mâchoire inférieure légèrement proéminente,

la surface interorbitaire plane ou légèrement convexe, 13 à 18 pinnules dorsales. La coloration est uniformément verdâtre avec souvent des traces plus ou moins nettes de bandes longitudinales sombres. Cette espèce qui atteint 680 mm de longueur totale et 2,650 kg, est connue de la Gambie, du Sénégal, du Niger, de la Volta, du bassin tchadien, du Nil, du lac Rodolphe et du Katanga. *P. endlicheri* a le corps déprimé dorso-ventralement, la mâchoire inférieure nettement proéminente, la surface interorbitraire concave, 11 à 15 pinnules dorsales. La coloration est jaunâtre ou verdâtre avec de larges taches noires irrégulières sur les flancs. Cette espèce qui atteint 750 mm de longueur totale existe dans le Niger, la Volta, le bassin tchadien, le Nil, le Congo et le lac Tanganika.

Chez les Polyptéridés, les sexes sont facilement discernables à l'aspect de la nageoire anale, mince et fine chez les femelles, épaisse, large et se déprimant en cupule sous le doigt chez les mâles. Les Polyptéridés sont carnassiers mais peuvent à l'occasion absorber des fragments végétaux. Les jeunes à l'éclosion sont pourvus de branchies externes, plumeuses, sur les opercules. Ces branchies régressent à partir d'un certain âge et aucune trace visible n'en subsiste chez les adultes. La reproduction de *P. senegalus* en aquarium a été obtenue en 1962 à Paris. Les œufs sphériques sont pondus isolément et fixés sur des plantes immergées.

Famille 30 — LEPIDOSIRENIDAE

Cette famille et celle des Ceratodidae australiens comprennent les seuls survivants de la sous-classe des Dipneustes qui eut son apogée au cours du Paléozoïque. La répartition des formes actuelles est de type « gondwanien », comme celle des Osteoglossidae. Le seul genre africain *Protopterus* groupe quatre espèces dont deux soudano-sahéliennes : *P. annectens* (fig. 93) et *P. aethiopicus*. La première qui se reconnaît à sa dorsale débutant plus près de l'occiput que de l'anus, est connue d'Afrique occidentale, du bassin tchadien, mais aussi du Katanga et du Zambèze. La taille maximale est de 820 mm de longueur totale et 3,300 kg. La seconde espèce dont la dorsale débute plus près de l'anus que de l'occiput ou juste au milieu, est connue du Nil, des lacs Edouard, Victoria et Tanganika. Dans ces lacs, elle atteindrait une longueur totale de 1,80 m.

Les Protoptères sont des poissons au corps allongé, anguilliforme, recouvert de petites écailles incluses dans la peau. La dorsale et l'anale sont continues avec la caudale qui se termine en pointe effilée. Les nageoires paires sont de longs filaments bordés d'une frange membraneuse plus ou moins nette. L'anus est latéral. La bouche est garnie de plaques dentaires formant des crêtes émaillées tranchantes et denticulées. La vessie aérienne bilobée joue le rôle de poumon. Les jeunes portent des branchies externes qui subsistent assez longtemps et dont les traces sont encore visibles chez les adultes.

Les Protoptères de la région soudano-sahélienne présentent un type d'adaptation particulièrement remarquable aux milieux aquatiques temporaires. Grâce à leur vessie aérienne transformée en un véritable poumon, ils peuvent respirer l'air atmosphérique et vivre hors de l'eau. Pendant la période des hautes eaux, ils mènent une vie aquatique normale, comme

n'importe quel poisson. Ils se nourrissent de tout ce qui leur tombe sous la dent et se reproduisent dans des sortes de terriers en U à double entrée qui sont surveillés par le mâle. Les larves ressemblent à des têtards d'Amphibiens et sont munies de quatre paires de branchies externes. Lorsque les zones inondées plus ou moins marécageuses qui constituent leurs biotopes de prédilection s'assèchent, les Protoptères au lieu d'émigrer s'enfoncent dans la terre humide. Ils se replient sur eux-mêmes au fond d'une étroite cavité, l'extrémité de la queue rabattue sur le museau, ce dernier étant tourné vers le haut. L'animal secrète alors un mucus qui recouvre les parois de la cavité et qui forme en séchant une enveloppe parcheminée noirâtre. Ce cocon présente un orifice par lequel le Protoptère respire l'air qui lui parvient par le trou qu'il a creusé en s'enfonçant dans le sol. Toute la saison sèche est passée ainsi à l'état de vie ralentie. Aux premières pluies, les Protoptères sortent de leur cocon et reprennent une vie aquatique active.

Biogéographie

On admet très généralement que les poissons d'eau douce ne peuvent franchir les barrières géographiques qui leur sont imposées à moins de connexions entre les réseaux hydrographiques. En conséquence, la distribution des poissons à l'intérieur du continent africain s'est faite en fonction de connexions historiques entre les divers bassins fluviaux. Pour des raisons analogues les similitudes trouvées entre les faunes des divers continents représentent des arguments pour la théorie de Wegener suivant laquelle les continents asiatique, africain et américain ont dû être réunis — tous trois ou deux à deux — et se sont séparés très anciennement.

En ce qui concerne l'Afrique, l'ichtyofaune présente des liens plus nets avec l'Asie tropicale qu'avec l'Amérique du Sud. En effet, on trouve des genres communs à l'Afrique et à l'Asie : *Barbus*, *Barilius*, *Garra*, *Labeo*, *Clarias*, *Mastacembelus*... alors que la parenté systématique ne va pas au-delà de quelques familles (Osteoglossidae, Lepidosirenidae, Characidae, Cyprinodontidae, par exemple) entre l'Afrique et l'Amérique du Sud.

La caractéristique essentielle de cette faune africaine est son endémicité très élevée : toutes les espèces, 263 genres sur 280, 16 familles sur 44 et même deux ordres (ceux des Polyptériformes et les Mormyriformes) ne sont présents que sur ce continent (Poll, 1973). Les 16 familles endémiques appartiennent toutes aux ordres primitifs et neuf d'entre elles sont représentées dans la zone sahélo-soudanienne : Mormyridae, Gymnarchidae, Cromeriidae, Citharinidae, Ichthyboridae, Mochokidae, Amphiliidae, Malopteruridae, et Polypteridae.

De nombreux auteurs ont proposé des subdivisions de l'Afrique en régions et provinces ichtyologiques. Pour Boulenger et Pellegrin, l'Afrique éthiopienne — en excluant l'Afrique du Nord ou Berbérie — devrait être divisée en quatre sous-régions, mégalimnique (région des grands lacs), mégapotamique, orientale et australe. Cette division s'est avérée insuffisante, en particulier pour la région mégapotamique qui englobait l'ensemble des bassins fluviaux d'Afrique, depuis le Sénégal jusqu'au Zambèze (fig. 94).

POLL (1957) a précisé les subdivisions de la région mégapotamique en séparant les régions du Zambèze, de l'Angola, du Congo, du Cameroun-Gabon et en proposant, dans la zone qui nous concerne, une coupure entre une région occidentale (du Sénégal au Tchad, y compris les bassins côtiers) et le bassin du Nil moyen et inférieur. Enfin, POLL (1973), tout en précisant que l'on pourrait tout aussi bien aller jusqu'à isoler chaque bassin, admet que l'on perdrait ainsi « ... l'intérêt zoogéographique des grandes subdivisions faunistiques... » et ne conserve plus que quatre grandes provinces, dont celle qui nous intéresse directement ici, dénommée « Bassins occidentaux, Tchad et Nil ».

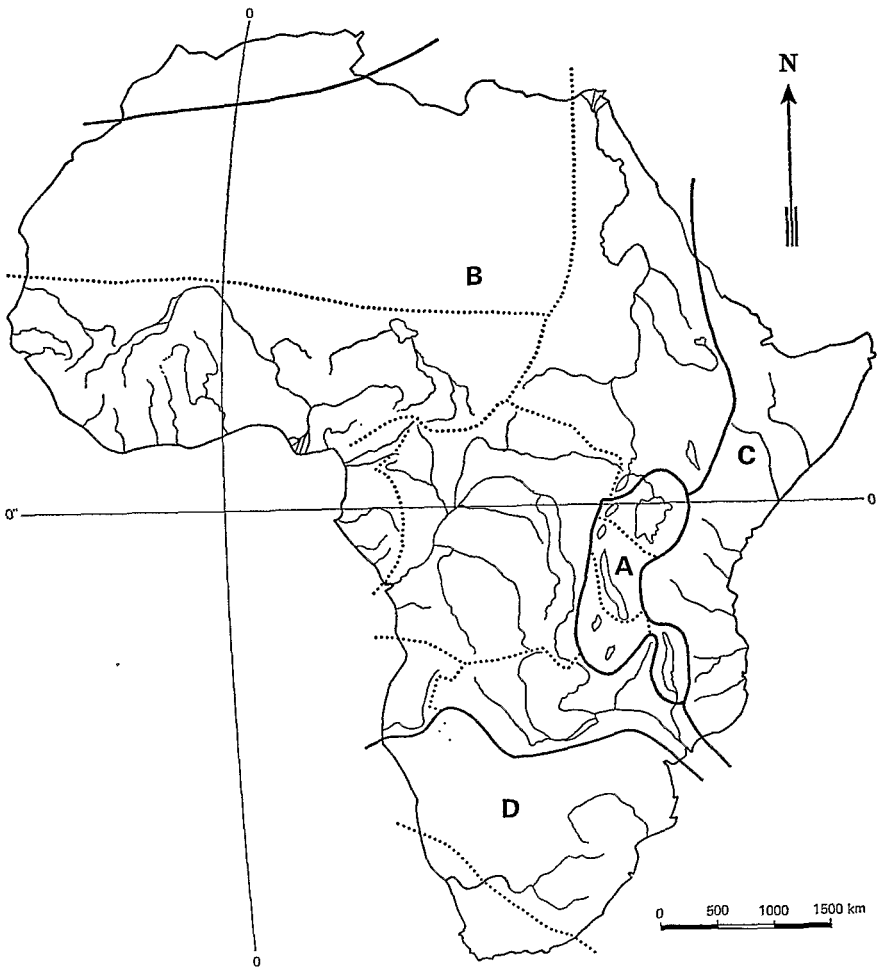


Fig. 94. — Les principales subdivisions ichtyologiques de l'Afrique d'après PELLEGRIN (1912) et POLL (1957, 1973). A : région mégalimnique ; B : région mégapotamique ; C : région orientale ; D : région australe. Les pointillés indiquent les subdivisions ajoutées par Poll en 1957.

Il semble que cette division faunistique doive encore être précisée car elle ne tient pas compte des influences climatiques et écologiques. En effet, on est immédiatement frappé par le fait que cette province comprendrait à la fois les bassins sahélo-soudaniens et les bassins côtiers, soit les régions de steppes et de savanes d'une part et d'autre part les zones de forêt et de galeries forestières. Or, la distribution des formes continentales en Afrique occidentale paraît liée aux grands types climatiques, si bien qu'on a pu distinguer schématiquement 3 groupes d'espèces (Daget et Iltis, 1965) :

— Formes guinéennes : elles se rencontrent uniquement ou principalement dans les régions forestières ou les zones de relief ;

— Formes soudaniennes : elles habitent exclusivement ou principalement les cours d'eau de savane et, notamment, les plaines inondables ;

— Formes indifférentes (ou soudano-guinéennes) : elles se rencontrent aussi bien dans les rivières de savane que de forêts et sont relativement peu nombreuses. Seules nous intéressent ici les espèces des deux dernières catégories qui constituent l'ichtyofaune sahélo-soudanienne.

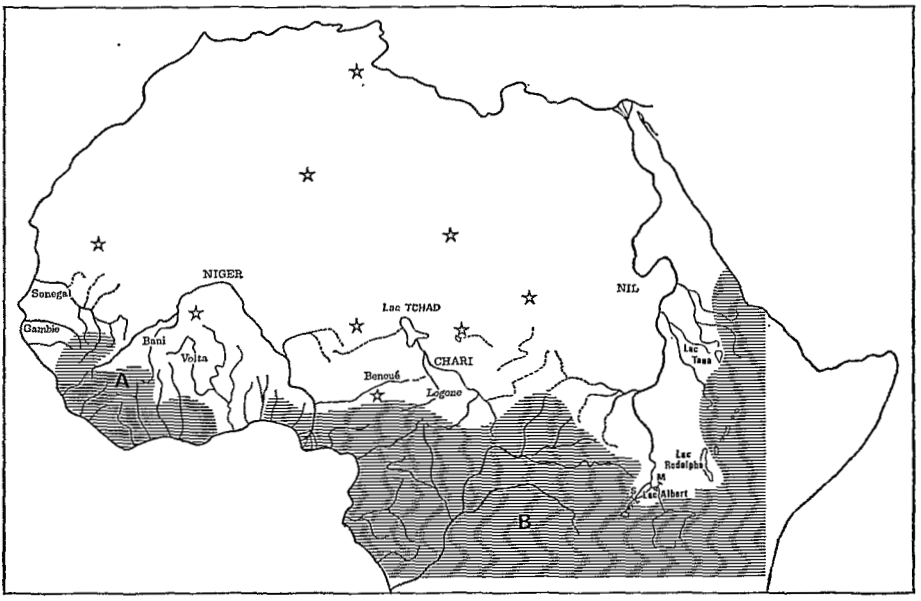


Fig. 95. — Zone de répartition de la faune ichthyologique sahélo-soudanienne. Les régions guinéennes occidentales (A) et orientale (B) sont séparées par la portion inférieure du bassin de la Volta. M : Murchinson Falls, S : Semliki Falls, ★ : sites d'observation de faunes de poissons relictes.

Nous ne pouvons dresser ici un catalogue, même schématique, des espèces de chaque catégorie. Citons simplement quelques espèces caractéristiques : parmi les espèces soudaniennes *Heterotis niloticus*, *Mormyrus rume*, *Gymnarchus niloticus*, *Distichodus rostratus*, *Synodontis schall*, *Clarias*

lazera, *Lates niloticus*, *Sarotherodon niloticus*, *Labeo senegalensis*, *Polypterus senegalus*, *Protopterus annectens*... Comme formes indifférentes, on peut noter *Brycinus nurse*, *Neolebias unifasciatus*, *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Malopterurus electricus*, *Parophiocephalus obscurus*...

A partir de listes d'espèces établies pour chaque bassin de Côte d'Ivoire, on a été amené (DAGET et ILTIS, 1965) à définir un indice soudano-guinéen, rapport du nombre des formes soudaniennes au nombre des formes guinéennes, permettant de caractériser chaque peuplement. En zone de savanes la valeur de l'indice est élevée ; elle est faible ou même nulle, en zone de forêts. On peut définir les zones soudaniennes par les valeurs d'indices supérieures à 1. Les régions guinéennes — où l'indice est donc inférieur à 1 — sont en fait au nombre de deux en Afrique occidentale : une sous-région guinéenne occidentale de la Guinée au Ghana, et une sous-région guinéenne orientale, du Nigeria au Gabon. Ces deux sous-régions sont séparées par la portion inférieure du bassin de la Volta qui est soudanienne et descend jusqu'à la mer (fig. 95). Ajoutons enfin que l'ichtyofaune sahélo-soudanienne se caractérise par une variété moins grande car l'on trouve au total moins d'espèces que dans les rivières de la zone guinéenne. Cependant d'une manière générale les densités sont beaucoup plus fortes, les tailles atteintes très supérieures et la productivité des milieux aquatiques est incomparablement plus forte que dans la zone forestière.

En ce qui concerne la région orientale, les bassins du Nil moyen et inférieur présentent une ichtyofaune très proche des bassins occidentaux. Les limites de la zone peuvent être indiquées beaucoup plus précisément, elles sont en effet matérialisées par les chutes Murchison et les rapides Semliki (fig. 95) qui constituent des barrières physiques vraisemblablement infranchissables pour les poissons (GREENWOOD, 1976). En fonction de cette coupure, trois lacs seulement restent rattachés à la zone sahélo-soudanienne (fig. 95) :

— *le lac Albert*, dans lequel on trouve relativement peu d'espèces endémiques, et dont la faune est nettement nilotique ;

— *le lac Rodolphe*, qui était encore relié au Nil dans un passé récent et, de ce fait, n'a pas, lui non plus, beaucoup d'espèces endémiques. L'absence de Mormyridae peut y être expliquée par une conductivité élevée ;

— *le lac Tana*, qui présente une faune d'affinités nilotiques réduite à une dizaine d'espèces parmi lesquelles *Noemacheilus abyssinicus*, seule espèce africaine du genre, largement représentée par ailleurs dans la zone euro-asiatique.

Si l'on considère maintenant l'ensemble de la zone soudano-sahélienne telle qu'elle vient d'être définie, on s'aperçoit que trois grandes unités hydrographiques la composent pour l'essentiel : bassin du Nil, bassin tchadien et bassin du Niger (1).

(1) Pour simplifier, on a laissé de côté les bassins côtiers occidentaux (Gambie, Sénégal, Volta) qui ont d'ailleurs été en relation avec le Niger. Par ailleurs, le lac Tchad n'a pas été considéré isolément car au stade actuel c'est une simple extension du système fluvial Chari-Logone ne présentant pas d'originalité faunistique.

D'après BLACHE (1964), les biefs moyens et inférieurs du Logone et du Chari ont en commun avec le bassin du Niger 104 espèces et 86 avec le bassin du Nil. On ne peut donc rattacher plus spécialement le bassin tchadien à l'un ou l'autre et il a plutôt un rôle de transition. Ce rôle de plaque tournante est confirmé par la présence dans les biefs supérieurs du Chari et du Logone de 18 espèces que l'on retrouve au sud dans le bassin du Congo.

La comparaison directe des ichtyofaunes nigérienne et nilotique permet de conclure qu'il y a eu très probablement une liaison récente entre les bassins du Nil et du Niger : on a recensé 115 espèces pour le Nil et 120 à 130 pour le Niger avec un taux d'endémiques du même ordre, environ 20 % ; de plus ces espèces endémiques ont pour la plupart une espèce correspondante, très voisine dans l'autre bassin. Depuis l'interruption de cette liaison, la région tchadienne joue le rôle d'un filtre entre le Nil et les provinces plus occidentales et ceci dans le sens est-ouest (POLL, 1973).

Bien qu'actuellement désertique, la zone saharienne n'en recèle pas moins de précieuses informations sur l'extension ancienne des réseaux hydrographiques et la probabilité de liaisons entre des bassins actuellement séparés. En effet, il existe çà et là, que ce soit dans l'Adrar mauritanien, le Hoggar, le Tibesti ou l'Ennedi (fig. 95) de minuscules collections d'eaux permanentes qui s'avèrent d'une importance capitale par le témoignage qu'elles apportent puisqu'il y persiste des faunes relictes.

C'est ainsi que quatre espèces sont connues de l'Adrar mauritanien : *Barbus macrops* et *B. pobeguini*, *Clarias senegalensis*, *Sarotherodon galilaeus* et 10 du Tibesti et de l'Ennedi comprenant plusieurs espèces de *Barbus* (dont *B. macrops*), deux espèces de *Labeo*, deux espèces de *Cichlidae* et *Clarias lazera* (DAGET, 1968).

On peut citer ici, en même temps que les faunes désertiques proprement dites la faune aquatique des points d'eau permanents du revers oriental du plateau de Bandiagara (fig. 95). Cette faune se serait maintenue depuis le Quaternaire ancien, époque à laquelle elle habitait encore un réseau hydrographique relié au bassin de la Volta (DAGET, 1961).

Ces faunes sont d'affinités nettement tropicales et elles constituent des témoins de l'extension ancienne des systèmes hydrographiques au nord de leurs limites actuelles (fig. 95). Cette extension relativement récente est confirmée par l'étude de restes de poissons du Quaternaire saharien puisqu'on a pu identifier des pièces osseuses de *Lates*, *Chrysichthys*, *Porcus*, *Tilapia*, etc. et ce, dans des régions faisant partie, au Quaternaire, des bassins du Niger et du Tchad (DAGET, 1961). La limite septentrionale de la zone habitée anciennement par les poissons soudaniens est relativement proche de la Méditerranée et peut-être schématiquement fixée au revers sud de l'Atlas (fig. 95). On trouve en effet encore quelques poissons tropicaux relictes — *Clarias lazera*, *Tilapia zillii* et *Sarotherodon galilaeus* dans la région de Biskra. Plus au nord, les poissons d'eau douce du Maghreb — qui constituent, au demeurant, une faune assez peu diversifiée, sont presque exclusivement méditerranéens et appartiennent à la faune paléarctique.

Malgré l'extrême isolement des habitats aquatiques sahariens, ces espèces relictes présentent, dans l'ensemble, peu de divergences avec les espèces soudaniennes. Comme rares exemples de spéciations éventuelles on peut citer *Sarotherodon borkuana* (proche de *Sarotherodon galilaeus*) et *Labeo*

tibestii ; ceci est peut-être le reflet d'une désertification très récente de la moitié occidentale du Sahara.

Pour terminer ce tour d'horizon rapide sur les problèmes de répartition des poissons, il faut rappeler que la présence des deux espèces d'affinités marines, *Dagetichthys lakdoensis* et *Dasiatys garouaensis* dans la Bénoué, à 1 300 km de la mer ne peut s'expliquer que par l'histoire géologique de la région. Ces deux poissons appartiennent tous deux à des familles ayant tendance à l'euryhalinité et leur localisation quelque peu insolite peut être reliée à l'existence d'une liaison marine ancienne entre le golfe de Guinée et la Méditerranée (STAUCH, 1966).

Eléments de biologie et d'écologie

Le contexte climatique de la zone soudano-sahélienne conditionne la biologie des organismes qui y vivent. Les principaux facteurs entrant en jeu sont l'existence de saisons bien marquées et donc d'un cycle annuel de température de l'eau avec une forte amplitude entre saison chaude et saison froide, l'écart pouvant atteindre, entre les températures moyennes maximales, 10 à 15 °C ; un régime hydrologique de type tropical pur avec une crue fluviale forte et bien marquée ; une pente générale des fleuves très faible entraînant l'existence de très vastes zones d'inondation pendant la crue. Un autre trait caractéristique important est constitué par l'irrégularité des apports d'une année à l'autre dans une région où l'évaporation est extrêmement importante (de l'ordre de deux mètres par an), ce qui conduit à de fortes variations interannuelles et des assèchements plus ou moins accusés de certaines collections d'eau, telles le lac Tchad.

On retrouve l'influence de ces grands traits climatiques dans la plupart des aspects de la biologie et de l'écologie des poissons ; nous avons choisi d'évoquer rapidement ci-dessous la reproduction, la croissance, les régimes alimentaires, les adaptations particulières à l'anoxie et à l'assèchement ; les migrations et le rôle des zones inondées.

LA REPRODUCTION

Les gonades des poissons sont dans la plupart des cas au nombre de deux et elles sont disposées longitudinalement, en haut de la cavité abdominale et le long de la vessie gazeuse. La distinction macroscopique entre sexes ne peut se faire que pendant la phase de maturation sexuelle : les testicules prennent alors un aspect blanchâtre ou laiteux alors que les ovaires — de teintes très variées suivant les espèces — deviennent vite beaucoup plus volumineux, avec une granulation apparente correspondant aux ovocytes.

On étudie essentiellement la reproduction pour connaître le cycle de maturation des gonades de façon à savoir s'il y a une ou plusieurs pontes annuelles et à quelles époques elles se produisent. A partir de celles-ci on peut déterminer les dates de naissance et donc donner un âge aux poissons étudiés.

La ponte s'effectue le plus souvent dans des zones particulières, les frayères, où se rassemblent les reproducteurs en maturité avancée. Dans le cas le plus général, la fraie est collective et les mâles et les femelles mélangés

déversent les produits sexuels dans l'eau où s'effectue la fécondation. Après celle-ci, les œufs coulent car ils sont plus denses que l'eau : il s'agit d'œufs démersaux. Il existe des comportements différents et certains poissons d'eau douce africains pratiquent la nidification, les jeunes n'étant plus abandonnés à leur destin dès leur naissance comme dans le cas de fécondation en pleine eau. On peut citer dans cette catégorie, les *Tilapia*, *Heterotis*, certains Mormyridae, le cas le plus spectaculaire étant peut-être celui de *Gymnarchus niloticus* qui construit un nid d'herbes flottant à la surface de l'eau. Enfin, des espèces protègent les premiers stades en pratiquant l'incubation bucco-pharyngienne (des Bagridae, des Cichlidae tel *Sarotherodon galilaeus*).

Dans la zone soudano-sahélienne il existe très généralement une seule saison de ponte par an. Cette saison unique se situe à des époques plus ou moins différentes suivant les espèces et peut être de durée plus ou moins longue. Néanmoins on peut dire que la majorité des espèces fluviales se reproduisent durant la saison chaude et la crue, la période de ponte coïncidant avec la montée des eaux et le début d'inondation qui permettenf aux alevins de gagner la plaine inondée où ils trouvent nourriture et abri. Parmi les espèces n'obéissant pas à ce schéma général, on peut citer par exemple les *Tilapia* et les *Hydrocynus forskahlii* du bassin tchadien. Dans le cas de *Lates niloticus* la reproduction a lieu surtout au début de la crue mais des pontes peuvent se produire une grande partie de l'année.

LA CROISSANCE

Chez les poissons, à l'encontre des vertébrés supérieurs, la croissance est indéfinie et la taille augmente quel que soit l'âge. Bien entendu, le phénomène se ralentit avec le temps et la taille tend systématiquement vers une limite qui est souvent plus élevée chez les femelles, les mâles ayant souvent une croissance sensiblement plus faible. Le taux de croissance accuse un rythme saisonnier : la croissance est généralement rapide en saison des pluies et interrompue en saison froide ou à l'étiage. Les pièces osseuses enregistrent ces variations et c'est à partir d'elles que l'on étudie la croissance. Telle ou telle pièce squelettique peut permettre de dénombrer les marques de croissance (généralement annuelles) correspondant à des arrêts ou des ralentissements. Le matériel d'étude le plus propice est variable suivant les espèces ; c'est ainsi que l'on étudie communément les écailles, mais on peut aussi avoir recours aux otolithes, aux opercules, aux vertèbres, aux épines pectorales ou dorsales.

Dans la zone sahélo-soudanienne les variations climatiques bien marquées engendrent le plus souvent des marques assez nettes (ce qui ne veut pas dire nécessairement qu'elles sont facilement interprétables, car la traduction des structures visibles sur les écailles ou les autres pièces osseuses pour donner un âge aux poissons reste un des problèmes les plus délicats posés aux biologistes). Les arrêts de croissance en longueur correspondent le plus souvent aux températures les plus basses. C'est ainsi que pour les *Alestes baremoze* du Tchad (Durand et Loubens, 1969) la croissance s'arrête quand la température de l'eau descend au-dessous de 25 °C soit environ, de novembre à la fin février. Cet arrêt ne signifie pas qu'il y a un arrêt concomitant de

la croissance pondérale. Tout dépend en fait de la disponibilité des sources de nourriture : c'est ainsi que dans le lac Tchad la saison fraîche correspond au maximum de condition car les poissons accumulent les réserves dans un environnement où ils trouvent à se nourrir en abondance alors que leur croissance longitudinale est arrêtée. Dans le Niger en revanche, les mêmes espèces ne reprennent une bonne condition qu'à la fin de l'étiage, soit plusieurs mois plus tard qu'au Tchad.

Enfin, les poissons tropicaux se caractérisent par des croissances rapides et des longévités faibles en général, ces deux aspects n'étant d'ailleurs probablement pas indépendants.

RÉGIMES ALIMENTAIRES

L'étude des régimes alimentaires renseigne sur le comportement du poisson et sur ses relations avec les niveaux trophiques inférieurs. Les sources de nourriture sont très variées et cette diversité se reflète dans la variété des adaptations du système digestif. C'est ainsi que les poissons peuvent se nourrir de végétaux supérieurs, d'algues planctoniques, de périphyton, de zooplancton, de détritus végétaux et animaux, de stades larvaires benthiques, de mollusques, d'insectes de surface, de crustacés, de poissons... Dans la plupart des cas le régime ne se limite pas à une seule de ces catégories, mais en comporte plusieurs.

On a couramment distingué les grands types de régimes à partir de la longueur de l'intestin. En effet, la longueur relative de l'intestin par rapport au corps augmente quand on passe des carnivores aux omnivores puis aux herbivores. Ce critère n'est toutefois qu'indicatif et l'on doit aussi avoir recours à d'autres caractères tels l'adaptation de la bouche, de la dentition, du système branchiospinal, la présence ou l'absence d'estomac, de coeca pyloriques.

On peut, schématiquement, distinguer plusieurs grands types de régimes alimentaires en fonction de ces critères :

les planctophages

Ils ont en général une bouche petite et des dents réduites. Le filtre branchial est composé de branchiospines fines et longues permettant de retenir des particules de petites tailles. Suivant que le poisson consomme du phytoplancton ou du zooplancton, l'intestin pourra être long en relation avec son régime végétarien (ex. : *Sarotherodon galilaeus*) ou court lorsque le régime est carnivore (ex. : *Alestes dageti*). Des organes suprabranchiaux jouant un rôle dans la concentration des particules alimentaires complètent parfois l'appareil filtreur branchiospinal *(Heterotis niloticus*, *Citharinus* spp., *Citharidium ansorgii)*.

les prédateurs

Dans cette catégorie sont réunis les poissons carnivores se nourrissant de proies vivantes, à l'exclusion des zooplanctophages. D'une manière générale l'appareil branchiospinal n'est pas très développé, il y a un estomac (à sucs digestifs très puissants), et l'intestin est court.

En fonction de la nature des proies, on peut distinguer, en particulier, des *ichthyophages* poissons de pleine eau, à bouche grande armée de dents fortes et pointues *(Hydrocynus forskahlii)* ou de dents villiformes *(Lates niloticus)* ; des *malacophages* qui présentent des dents adaptées au broyage des coquilles de Mollusques *(Tetraodon, Protopterus)* ; des insectivores qui fouillent la vase à la recherche de leurs proies benthiques, et dont le museau est souvent modifié en forme de trompe (*Mormyrus rume*, fig. 11). Citons enfin le cas particulier des *Ichthyborus besse* dont le régime est constitué en grande partie de morceaux de nageoires arrachés à des poissons de taille notable, particulièrement des *Tilapia* ou *Sarotherodon.*

les phytophages

Ce sont des poissons qui se nourrissent de végétaux supérieurs. Ils se caractérisent par des dents coupantes, des branchiospines peu serrées et un intestin toujours assez long *(Distichodus rostratus).*

Cette classification doit être nuancée à plusieurs points de vue. La plupart des poissons, s'ils ont un type de nourriture préférentiel, sont cependant susceptibles d'accepter des changements de régimes quelquefois importants. C'est particulièrement net pour certains poissons migrateurs qui changent de nourriture en fonction des biotopes fréquentés aux différents stades du cycle annuel. Par exemple les *Alestes baremoze* du bassin tchadien sont zooplanctophages stricts dans le lac Tchad et phytophages ou même insectivores dans le lit majeur du fleuve et les zones inondées. Par ailleurs les régimes varient en fonction de l'âge, cas des *Hydrocynus forskahlii* qui commencent par être zooplanctophages, puis deviennent insectivores avant de passer à un régime purement ichthyophage.

ADAPTATIONS PARTICULIÈRES A L'ANOXIE OU A L'ASSÈCHEMENT

L'adaptation à des conditions de respiration aquatique difficiles, voire impossibles, constitue une caractéristique de la faune aquatique sahélo-soudanienne. En effet, les conditions climatiques régnant dans cette région entraînent l'existence de milieux temporaires où la présence d'eau n'est qu'intermittente. Même quand la collection d'eau est permanente, il peut y avoir désoxynénation du milieu lorsque les eaux sont chaudes et stagnantes ou sous l'influence de la décomposition de grandes masses végétales.

Certaines espèces ne présentent pas de dispositif anatomique particulier et sont pourtant capables d'une remarquable résistance à l'anoxie. C'est le cas de nombreux Cichlidae et aussi d'un Mormyridae, *Brienomyrus niger*, que l'on trouve essentiellement dans les zones inondées ou dans des mares isolées à la décrue en saison sèche même lorsque l'eau résiduelle est devenue extrêmement boueuse. Cependant, dans la plupart des cas, les espèces se montrant particulièrement résistances à l'anoxie possèdent des organes respiratoires accessoires permettant une respiration aérienne plus ou moins efficace, parmi lesquels, on distingue des organes branchiaux, pharyngiens et œsophagiens. Il est rare que les branchies puissent être utilisées pour la respiration aérienne. C'est cependant le cas de *Mastacembelus* chez qui

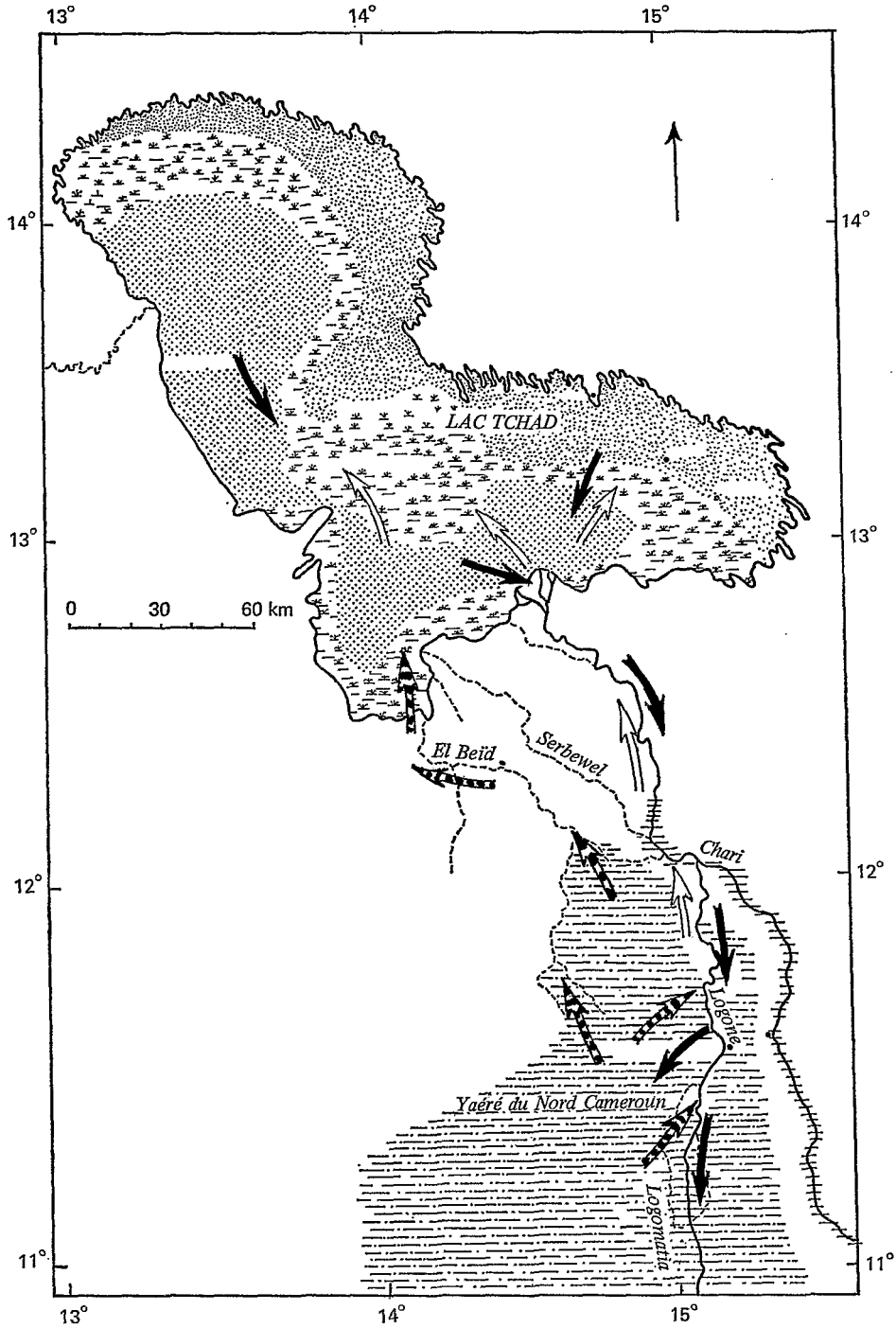


Fig. 96. — Importance des migrations et rôle des zones inondées. Exemple des *Alestes baremoze* du lac Tchad et des biefs inférieurs du Chari et du Logone : flèches noires : migrations anadromes de reproduction ; flèches blanches : migrations catadromes (retour au lac) ; flèches à points : dévalaison des jeunes de première année (El Beid essentiellement).

elles sont enrobées d'un mucilage épais qui les maintient. Mais on peut rencontrer deux types d'organes accessoires : les organes arborescents de certains Siluridae *(Clarias, Heterobranchus)* situés dans une annexe postérieure de la chambre branchiale et les organes labyrinthiformes des Anabantidae rattachés au 1er arc branchial. Comme organe pharyngien, on peut citer les diverticules des *Parophiocephalus*. Les organes œsophagiens eux sont beaucoup plus spectaculaires puisqu'ils correspondent à de véritables poumons (1). Chez les Polypteridae, les poumons sont archaïques et dépourvus de cloisonnement intérieur. En revanche, chez les Dipneustes, la respiration pulmonaire joue un rôle plus important et les poumons présentent un cloisonnement intérieur proche de celui des Amphibiens.

Ces divers types d'organes jouent des rôles eux aussi divers : pour certains, le rôle de la respiration aérienne est relativement accessoire, le poisson se maintenant dans un milieu ne s'asséchant pas et ne se désoxygénant pas trop (ex. *Heterotis* et *Gymnarchus*) ; d'autres en revanche, vivent en milieu instable, fréquemment désoxygéné et peuvent même être appelés à effectuer de petits déplacements sur la terre ferme *(Clarias, Clenopoma...)*, ils ont donc davantage recours à la respiration aérienne. Enfin, certains poissons subissent des assecs périodiques et doivent obligatoirement passer d'un mode de respiration à l'autre *(Protopterus annectens)*. Le cas de ce dernier est particulièrement spectaculaire puisque, lors de l'exondation, il s'enfonce dans la terre humide et se réfugie dans un cocon de mucus percé d'un orifice lui permettant de respirer par voie aérienne. Ils peuvent ainsi subsister 6 à 9 mois en attendant l'inondation suivante qui leur permettra de sortir de cette léthargie prolongée.

Il existe une autre forme d'adaptation à l'assèchement périodique, c'est celle des *Nothobranchius*. En effet, on rencontre ces poissons de petite taille (maximum de l'ordre de 40 à 50 mm) dans des trous d'eau, des mares temporaires remplies par les eaux de pluie et sans aucune communication avec le système fluvial. La survie de l'espèce est assurée par l'existence d'œufs de durée qui supportent plusieurs mois de dessiccation dans la vase durcie avant d'éclore à la saison des pluies. Ceci suppose aussi une maturation sexuelle et une reproduction très rapide puisque leur vie dure ce que dure le trou d'eau où ils se trouvent enfermés. On peut d'ailleurs remarquer que ces poissons ne se rencontrent que dans ce type de milieu.

Importance des migrations et rôle des zones inondées

Les fleuves de la région sahélo-soudanienne ont une crue de type tropical, forte et très marquée, correspondant à une saison des pluies relativement brève, en août et septembre pour l'essentiel. Par ailleurs les plaines où coulent ces cours d'eau sont extrêmement plates et donc les pentes sont très faibles. D'où deux conséquences essentielles : fortes variations de débit entre l'étiage et les hautes eaux d'une part ; vastes inondations sai-

(1) Si l'on met à part le cas de la vessie gazeuse qui peut jouer quelque fois un rôle de secours quand l'eau n'est plus assez riche en oxygène *(Heterotis, Gymnarchus)*.

sonnières des zones adjacentes. Ces phénomènes hydrologiques gouvernent le comportement des poissons qui effectuent des déplacements saisonniers en masse, autrement dit des migrations.

D'un point de vue purement descriptif, on peut distinguer deux types de migrations : les migrations longitudinales et les migrations latérales. Les migrations longitudinales correspondent à des déplacements suivant le lit des fleuves et de leurs affluents, vers l'amont (anadromes) ou l'aval (catadromes). Les migrations latérales, quant à elles, s'effectuent depuis le lit des fleuves vers les plaines d'inondations.

Une forte proportion des espèces les plus couramment pêchées effectuent des migrations et les pêcheurs le savent de façon assez précise pour organiser leurs pêches en conséquence. C'est ainsi que dans le bassin tchadien des pêches traditionnelles de décrue ont lieu dans l'El Beïd et le Logomathia entre novembre et février et sur la N'Gourkoula en décembre (fig. 96). Dans les deux premières zones on ne capture que de jeunes poissons de quelques mois, sur la N'Gourkoula au contraire, il s'agit d'adultes. Dans les deux cas les poissons, qui s'étaient dispersés dans toute l'étendue des diverses zones d'inondation, sont contraints par le retrait des eaux de rejoindre le lit mineur et ce, au travers d'exutoires relativement délimités au niveau desquels ils sont très concentrés. Un autre exemple, particulièrement démonstratif, est celui des *Alestes leuciscus* (« tineni » en Bambara) du Niger moyen décrit par DAGET (1949) : « ... Il existe chaque année trois passages importants de tineni. Les indigènes ont acquis de ces phénomènes une connaissance empirique suffisante pour prévoir, à quelques jours près, et en se basant sur la lune, le moment où la pêche sera le plus productive en un lieu donné... ». Il est important de souligner qu'au sortir des zones inondées les *Alestes leuciscus* remontent le courant et que de telles migrations n'ont rien à voir avec la reproduction. Il s'agit plutôt de mouvements déclenchés par des stimulis d'ordre externe — ici la diminution du volume d'eau disponible — qui poussent les poissons à rechercher des eaux où ils peuvent subsister jusqu'à la crue suivante.

Dans d'autres cas, il semble bien que les migrations correspondent à la reproduction. C'est particulièrement net pour le lac Tchad et les milieux aquatiques adjacents. La maturation des gonades de la majeure partie des espèces s'effectue de mai à juin et l'on assiste dès le mois d'avril à des remontées de poissons en provenance du lac. Il est probable que l'amplitude des remontées est variable et que certaines espèces peuvent atteindre le sud du bassin. On sait, en tous cas, qu'il existe un type de cycle important, en relation avec l'existence de zones inondées sur la rive gauche du Logone (fig. 96) et on peut l'illustrer par l'exemple des *Alestes baremoze* : les adultes de cette espèce quittent le lac à partir des mois d'avril et mai et l'une des zones de ponte se trouve en amont du Logomathia, à partir de juillet et août. Les alevins sont entraînés par le courant dans la zone inondée qu'ils quitteront au bout de 2 à 3 mois en empruntant le seul exutoire alors disponible, l'El Beïd, rivière temporaire qui les amène directement au lac Tchad (DURAND, 1970) (fig. 96). Après la ponte, les adultes ont gagné le lit majeur des fleuves et les zones inondées qui leur sont accessibles, zones qu'ils abandonnent à la décrue, mais contrairement aux *Alestes leuciscus* du Niger, les *Alestes baremoze* du Logone et du Chari effectuent des migra-

tions longitudinales catadromes qui les ramènent au lac Tchad, qui joue un rôle de refuge.

Ces exemples schématiques montrent que les migrations de poissons d'eau douce de la zone sahélo-soudanienne sont complexes et qu'il convient d'être circonspect avant d'essayer de les interpréter. Il faut aussi retenir pour conclure que la productivité très élevée des milieux aquatiques de cette région est due en grande partie aux inondations saisonnières qui permettent aux jeunes de trouver d'une part des sources de nourriture abondantes pendant leur première croissance et, d'autre part, une protection contre une prédation trop intense. De plus, les adultes profitent de la productivité intense des eaux périphériques lors de la crue, ce qui leur permet d'effectuer une croissance très rapide après l'arrêt d'étiage et la reproduction.

Les poissons constituent une source de protéines importante dans la zone sahélo-soudanienne puisqu'on estime que la production totale annuelle est de l'ordre de 3 à 400.000 tonnes. C'est pourquoi les aménagements hydrauliques envisagés ici et là doivent tenir compte de l'écologie des organismes aquatiques et tenir compte des cycles biologiques dans lesquels les migrations et les zones inondées tiennent une place fondamentale.

Références bibliographiques

Beadle (L. C.), 1974. — The Inland Waters of Tropical Africa, Longman, London, 365 p.

Bertin (L.), Arambourg (C.), 1958. — Systématique des Poissons *in* Grassé P., *Traité de Zoologie*, Masson, Paris, XIII, 3 : 1967-2540.

Blache (J.), 1964. — Les poissons du bassin du Tchad et du bassin adjacent du Mayo Kebbi. *Mém. O.R.S.T.O.M.*, 4, 483 p.

Blanc (M.), 1954. — La répartition des poissons d'eau douce africains, *Bull. I.F.A.N.*, 16, 2 : 599-628.

Boulenger (G. A.), 1907. — The fishes of the Nile, *in* : Anderson, *Zoology of Egypt.*, London, Hugh Rees.

Boulenger (G. A.), 1909-16. — Catalogue of the freshwater fishes of Africa in the British Museum. London, I : 373 p., II : 529 p., III : 526 p., IV : 392 p.

Daget (J.), 1949. — Le tinéni : poisson migrateur des eaux douces africaines. *Cybium*, 4 : 62-67.

Daget (J.), 1954. — Les poissons du Niger supérieur. *Mém. I.F.A.N.*, Dakar, 36, 391 p.

Daget (J.), 1960. — La faune ichtyologique du Bassin de la Gambie. *Bull. I.F.A.N.*, 22 : 610-619.

Daget (J.), 1960. — Poissons de la Volta Noire et de la Haute Comoé (Mission d'Aubenton-Arnoult, oct.-déc. 1959). *Bull. Mus. nat. Hist. Nat.*, 32, 4 : 320-330.

Daget (J.), 1961. — Faune relicte sur le revers oriental du plateau de Bandiagara (Afrique occidentale). *Hydrobiologia*, 18, 1-2 : 95-108.

Daget (J.), 1961. — Restes de poissons du Quaternaire Saharien, *Bull. I.F.A.N.*, 23, 1 : 182-191.

Daget (J.), 1961. — Le Parc National du Niokolo-Koba, fasc. 2. Poissons, *Mém. I.F.A.N.*, 62 : 325-362.

Daget (J.), 1962. — Les poissons du Fouta Djalon et de la Basse-Guinée. *Mém. I.F.A.N.*, 65, 210 p.

DAGET (J.), 1968. — Contribution à l'étude des eaux douces de l'Ennedi. IV. Poissons. *Bull. I.F.A.N.*, 30, 4 : 1582-1589.

DAGET (J.), ILTIS (A.), 1965. — Poissons de Côte d'Ivoire. *Mém. I.F.A.N.*, 74, 385 p.

DAGET (J.), STAUCH (A.), 1963. — Poissons de la partie camerounaise du Bassin de la Bénoué. *Mém. I.F.A.N.*, 68 : 85-107.

DURAND (J. R.), 1970. — Les peuplements ichtyologiques de l'El Beïd. 1. Présentation du milieu et résultats généraux. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 4, 1 : 1-26.

DURAND (J. R.), LOUBENS (G.), 1969. — Croissance en longueur d'*Alestes baremoze* dans le bas Chari et le lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 3, 1 : 59-105.

GREENWOOD (J.), 1976. — Fish fauna of the Nile *in* : *The Nile*, Rzöska J., Junk, La Hague : 127-141.

HOPSON (A. J.), HOPSON (J.), 1965. — *Barbus* (Pisces, Cyprinidae) of the Volta region. *Bull. Br. Museum, Zoology*, 13, 4 : 101-149.

JOHNELS (A. G.), 1954. — Notes on fishes from the Gambia River. *Ark. f. Zool.*, 6, 17 : 327-411.

LAUZANNE (L.), 1977. — Régimes alimentaires et relations trophiques des poissons du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 10, 4 : 267-310.

LOUBENS (G.), 1969. — Étude de certains peuplements ichtyologiques par des pêches au poison (1re note). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 3, 2 : 45-74.

MONOD (T.), 1929. — *L'industrie des Pêches au Cameroun.* Paris, 504 p.

MONOD (T.), 1951. — Contribution à l'étude du peuplement de la Mauritanie. Poissons d'eau douce. *Bull. I.F.A.N.*, 13, 3 : 802-812.

PELLEGRIN (J.), 1912. — Les poissons d'eau douce d'Afrique et leur distribution géographique. *Mém. Soc. Zool. France*, 25 : 63-83.

PELLEGRIN (J.), 1914. — Les poissons du Bassin du Tchad. Larose, Paris, 154 p.

PELLEGRIN (J.), 1923. — Les poissons des eaux douces de l'Afrique occidentale (du Sénégal au Niger). Paris, 373 p.

PLANQUETTE (P.), 1975. — Dimorphisme sexuel chez *Lates niloticus* (Poissons, Centropomidae). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 9, 1 : 9-12.

POLL (M.), 1957. — Les genres des poissons d'eau douce de l'Afrique. *Ann. Mus. Roy. Congo Belge*, 54, 191 p.

POLL (M.), 1971. — Révision des *Synodontis* africains. *Ann. Mus. Roy. Afr. Centr.*, 191, 497 p.

POLL (M.), 1973. — Nombre et distribution géographique des poissons d'eau douce africains. *Bull. Mus. nat. Hist. Nat.*, 150, 6 : 113-128.

ROMAN (B.), 1966. — Les poissons des Hauts Bassins de la Volta. *Ann. Mus. Roy. Afr. Centr.*, 150, 191 p.

SANDON (H.), 1950. — An illustrated guide to the freshwater fishes of the Sudan. *Sudan notes and rec.*, London, 61 p.

STAUCH (A.), 1966. — Le Bassin camerounais de la Bénoué et sa pêche. *Mémoire O.R.S.T.O.M.*, 15, 152 p.

STAUCH (A.), BLANC (M.), 1962. — Description d'un Sélacien Rajiforme des eaux douces du Nord Cameroun : *Potamotrygon garouaensis* n. sp. *Bull. Mus. nat. Hist. Nat.*, 34, 2 : 166-171.

STAUCH (A.), BLANC (M.), 1964. — *Dagetichthys lakdoensis*, n. g., n. sp., téléostéen pleuronectiforme du Bassin de la Haute Bénoué. *Bull. Mus. nat. Hist. Nat.*, 36, 2 : 172-177.

SVENSSON (G. S. O.), 1933. — Fresh water fishes from the Gambia. *Kungl. Sv. Vel. Akad. Handl.*, 12, 3 : 102 p.

TAVERNE (L.), 1971. — Note sur la Systématique des Poissons Mormyriformes. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 84, 1-2 : 99-110.

THORSON (T. B.), WATSON (D. E.), 1975. — Reasignment of the African freshwater stingray *Potamotrygon garouaensis* to the genus *Dasyatis*, on physiologic and morphologic grounds. *Copeia*, 4 : 701-712.

TREWAVAS (E.), 1973. — I. On the Cichlid fishes... and the recognition of *Sarotherodon* as a distinct genus. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist.*, 25, 1, 37 p.

WORTHINGTON (E. B.), RICARDO (C. K.), 1936. — The Fish of Lake Rudolf and lake Baringo. *Journ. Linn. Soc. Zool.*, 39 : 353-389.

Amphibiens 32

MAXIME LAMOTTE ET FRANÇOISE XAVIER

La classe des Amphibiens comprend trois grands groupes : les Apodes, dépourvus de membres, les Urodèles, possédant des membres et une queue à l'état adulte, enfin les Anoures, possédant des membres mais plus de queue après les métamorphoses juvéniles. Les Urodèles sont totalement absents de l'Afrique au sud du Sahara et les Apodes ne vivent que dans les zones relativement humides. Aussi les Anoures sont-ils le seul groupe représenté dans les régions considérées ici : ce sont les Crapauds, Grenouilles et Rainettes.

L'identification des Anoures et de leurs larves présente quelques difficultés quand on s'adresse à l'ensemble des espèces du groupe. En revanche, lorsqu'il s'agit de distinguer les espèces peu nombreuses vivant dans une région limitée, il est possible d'arriver assez rapidement à une détermination par l'emploi de descriptions ou de tableaux synoptiques simplifiés, utilisant les seuls caractères externes des animaux.

Le but de cet ouvrage étant de permettre à des non-spécialistes d'identifier des espèces, nous ferons d'abord un rappel succinct de l'anatomie et de la morphologie des formes adultes et larvaires des Anoures. Ces notions générales seront exposées en s'appuyant essentiellement sur un exemple précis, le Bufonidé *Bufo regularis*. Cette espèce est sans doute la plus commune dans la région considérée, encore que l'on ait reconnu, depuis quelques années, que ce vocable recouvrait en fait plusieurs autres espèces très voisines : *Bufo maculatus* et *Bufo xeros* notamment.

Les principales espèces et leur répartition géographique seront ensuite présentées. Des clefs de détermination pratique, sans prétention taxinomique, permettront aux chercheurs d'identifier également les larves des espèces les plus courantes ; il est recommandé, toutefois, pour un travail précis, de faire confirmer ces déterminations par des spécialistes.

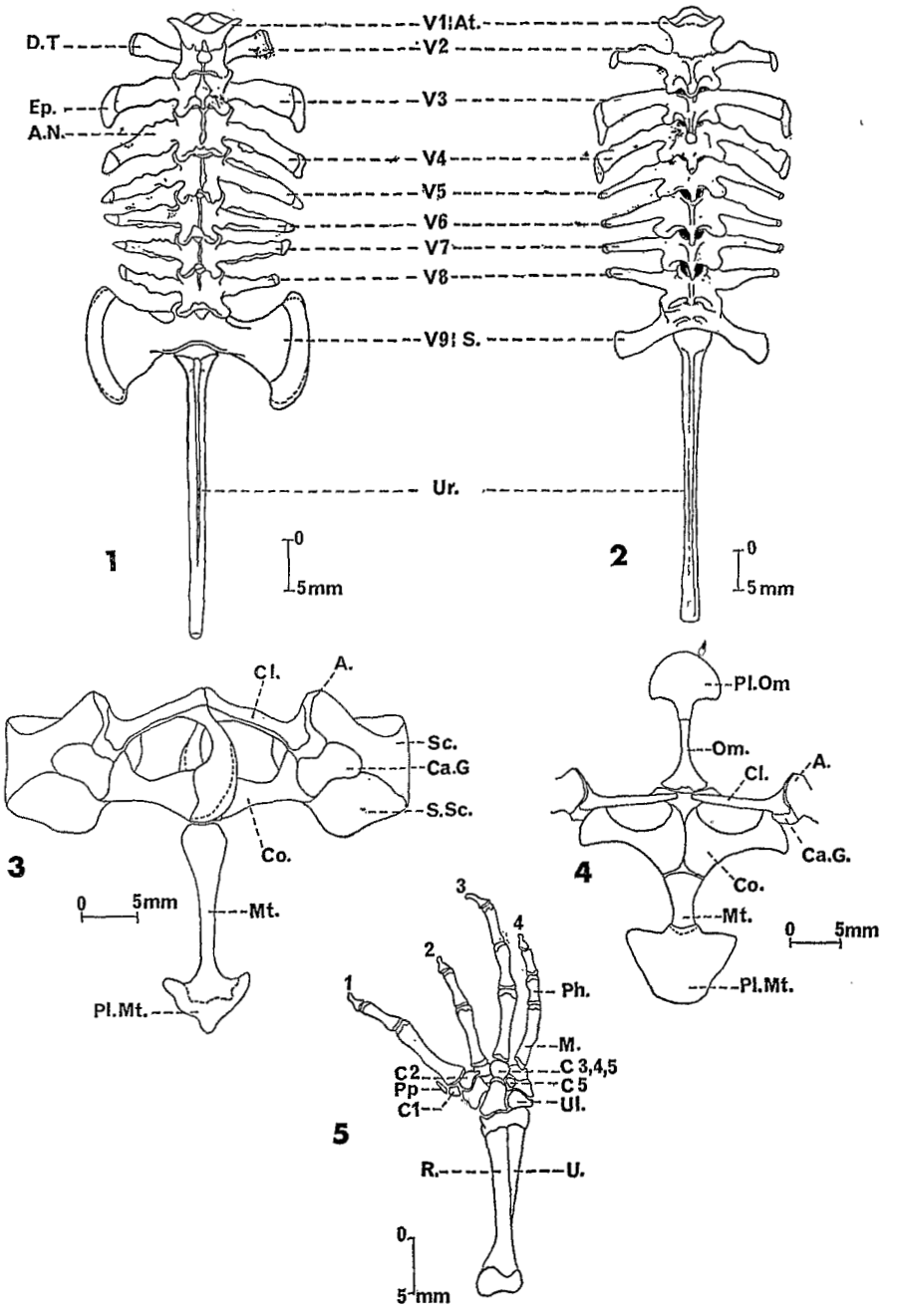


Fig. 1 à 5. — Principales caractéristiques squelettiques de *Bufo regularis* (d'après THIREAU et MAROLLE, 1958) et de *Dicroglosus occipitalis* (d'après THÉLISSON, 1962). **1** : Colonne vertébrale vue en face dorsale, chez *Bufo regularis*. **2** : Colonne vertébrale chez *Dicroglossus occipitalis*. **3** et **4** : Face externe du complexe ventral de la ceinture scapulaire, de type arcifère chez *Bufo regularis* et de type firmisterne chez *Dicroglossus occipitalis*. **5** : Face dorsale du zeugopode et de l'autopode du membre antérieur droit de *Bufo regularis*. A : acromion ; A.N. : arc neural ; At. : atlas ; C_1, C_2, C_5 : carpiens 1, 2 et 5 ; $C_{3\cdot4\cdot5}$: carpien composite ; Ca.G. : cavité glénoïde ; Cl. : clavicule ; Co. : coracoïde ; D.T. : diapophyse transverse ; Ep. épiphyse ; M. : métacarpien ; Mt. : métasternum ; Om. : omoplate ; Ph. phalange ; Pl.Mt. : plaque métasternale ; Pl.Om. : plaque omosternale ; Pp. : prépollex ; R. : radius ; S. : sacrum ; Sc. : scapula ; S.sc. : supra scapula ; U. : ulna ; Ul. : ulnaire ; Ur. : urostyle ; V_1 à V_9 : vertèbres 1 à 9.

Anatomie et morphologie externe de l'adulte

Les caractères utilisés pour l'identification des familles, des genres et des espèces sont de trois sortes : ostéologiques, morphologiques et biométriques.

CARACTÈRES OSTÉOLOGIQUES

Les caractères ostéologiques servent essentiellement à la distinction des familles, mais aussi parfois à celle des genres. Ces caractères se rapportent notamment à la conformation de la colonne vertébrale et de la ceinture scapulaire.

Chez les Anoures, la colonne vertébrale comporte 6 à 9 vertèbres ; les vertèbres caudales sont fusionnées en un élément unique, l'urostyle, incorporé au tronc et articulé sur la vertèbre sacrée. On distingue cinq types de conformation des vertèbres : amphicoele, opisthocoele (Pipidae), anomocoele, diplasiocoele (Ranidae, Phrynomeridae, Hyperoliidae), procoele (Bufonidae). Ainsi, chez *Bufo regularis*, la colonne vertébrale comprend 9 vertèbres et l'urostyle. Chaque vertèbre est typiquement formée par un corps vertébral et un arc neural dorsal qui porte diverses apophyses. Les corps vertébraux portent des cavités glénoïdes antérieures et des condyles articulaires postérieurs ; ceux-ci s'emboîtent dans les cavités des vertèbres suivantes. La colonne vertébrale est du type procoele sur toute sa longueur (THIREAU, 1968) (fig. 1). La colonne vertébrale peut être partiellement du type procoele ; c'est le cas de la plupart des Anoures de la région soudanienne et notamment de *Dicroglossus occipitalis*. Les 7 premières vertèbres sont procoeles, la huitième est amphicoele et la neuvième, biconvexe, est dotée d'un double condyle postérieur et de diapophyses cylindriques : la colonne vertébrale est dite alors diplasiocoele (fig. 2).

La ceinture scapulaire forme, chez les Anoures, un anneau comprenant un scapulum, un coracoïde et une clavicule ossifiés, un sternum et un omosternum cartilagineux ; elle est rattachée au rachis en arrière du crâne. On distingue deux types de ceinture scapulaire : le type arcifère, où les deux moitiés constituantes se recouvrent (*Bufonidae*) (fig. 3) et le type firmisterne, où les deux moitiés sont contiguës sur la ligne médiane (Ranidae, Hyperoliidae, Phrynomeridae) (fig. 4).

Il y a fusion des os au niveau de l'avant-bras et de la jambe et une élongation des os du tarse. Les membres postérieurs comportent quatre segments distincts, le segment additionnel étant formé par les deux os de la rangée proximale du tarse (astragale et calcanéum) extrêmement allongés. Typiquement, ces membres sont pentadactyles, mais la régression du pouce entraîne une réduction à quatre doigts de la main (fig. 5).

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES

Beaucoup de caractères morphologiques présentent, entre les diverses espèces d'Anoures, des variations qui sont employées dans la classification. Ces caractères sont tirés de l'examen de la tête, de la bouche, des membres et de la peau.

La tête — On peut utiliser la position des yeux, voire celle des narines sur le museau ; toutefois c'est la pupille qui demeure le meilleur caractère. Malheureusement, elle est difficile à observer sur les spécimens morts. Lorsqu'elle est examinée de près, la pupille est souvent différente d'une espèce à l'autre : arrondie ou allongée, horizontale ou verticale suivant la direction de son grand axe ; dans ce cas elle constitue même parfois un caractère générique utile (pupille horizontale chez les *Hyperolius*, verticale chez les *Afrixalus*). Ainsi, chez *Bufo regularis*, les yeux, en position très latérale, ont une pupille de forme ovale et à orientation horizontale. Situés en arrière des yeux, les tympans, subverticaux, sont externes. Les narines, ovalaires, se trouvent à la naissance de la courbure du museau (fig. 6).

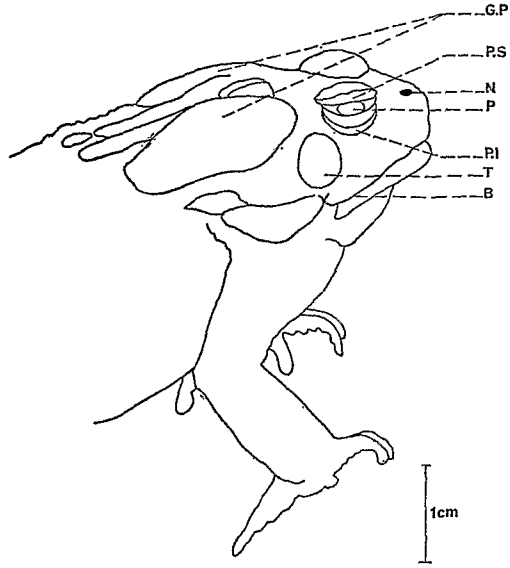


Fig. 6. — Vue latérale de la tête de *Bufo regularis* (d'après THIREAU et MAROLLE, 1968). B. : bouche; G.P. : glande parotoïde ; N. : narine; P. : pupille ; P.I. : paupière inférieure ; P.S. : paupière supérieure ; T. : tympan.

Le tympan est également un bon caractère ; situé en arrière de l'œil, il peut être externe ou recouvert de peau et dans ce cas il est distinct ou caché.

La bouche — Chez les Anoures, elle est largement fendue permettant ainsi l'engloutissement de proies parfois volumineuses. Deux organes présentent des variations intéressantes : la langue et les dents.

On distingue deux types d'Anoures : les Aglosses — les Pipidae —, dont la langue est totalement atrophiée, et les Phanéroglosses. La langue des Anoures Phanéroglosses est un organe charnu plus ou moins adhérent au plancher buccal, le plus souvent fixé seulement par sa partie antérieure ; la partie postérieure, qui demeure libre, est susceptible, sous l'action de muscles spéciaux, d'être projetée en avant pour capturer les proies.

Alors que la denture est complète chez les Urodèles, les dents de la mâchoire inférieure des Anoures sont le plus souvent absentes. Les os maxillaires, c'est-à-dire de la mâchoire supérieure, sont même parfois complètement édentés ; c'est le cas des Bufonidae et notamment de *Bufo*

regularis (fig. 7 a). Chez les autres Anoures, les dents vomériennes disposées en rangées, petites et à remplacement *indéfini*, servent surtout à la préhension des proies (fig. 7 b). L'importance de ces rangées dentaires du palais, leur situation par rapport aux globes oculaires et aux choanes sont des caractères spécifiques utiles.

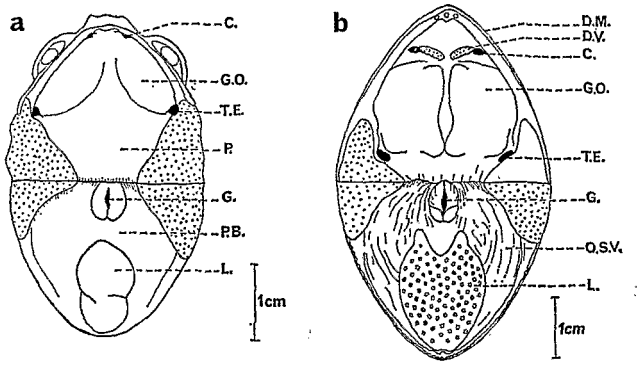
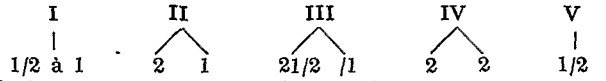


Fig. 7. — Cavités buccales de *Bufo regularis* (a) et de *Dicroglossus occipitalis* (b) (d'après THIREAU, 1965). B.P. : barre palatine ; C. : choane ; D.M. : dent maxillaire ; D.V. : dent vomérienne ; G. : glotte ; G.O. : globe oculaire ; L. : langue ; O.S.V. : ouverture du sac vocal ; P. : palais ; P.B. : plancher buccal ; T.E. : trompe d'Eustache.

Les membres — Ce sont surtout les extrémités des membres qui sont utilisées : degré de développement de la palmure entre les orteils (fig. 8), présence, forme et importance des tubercules tarsien, métatarsiens et sous-articulaires (voir fig. 17 à 20), enfin la présence ou l'absence d'élargissements terminaux aux doigts et aux orteils — disques adhésifs — ou de griffes cornées. Rappelons que les orteils sont numérotés de I à V à partir du pouce. L'étendue de la palmure pédieuse est caractérisée par les nombres de phalanges que laisse libres la palmure aux différents orteils, ce qui conduit à l'établissement d'une formule du type :



cas de *Ptychadena marccarthyensis* (fig. 8 c).

La peau — Selon les genres, la peau est luisante ou mate, très verruqueuse, pustuleuse ou lisse. Ces différences sont dues à la disposition des très nombreuses glandes épidermiques : elles peuvent être isolées ou groupées en amas plus ou moins volumineux auxquels on donne les noms de cordons glandulaires, de pustules ou de verrues. Ces amas sont particulièrement développés chez les Crapauds et forment les glandes parotoïdes, situées dorsalement en arrière des yeux (voir fig. 6). Il y a deux types de glandes tégumentaires chez les Anoures : les glandes muqueuses sécrétant un mucus fluide et transparent et maintenant l'humidité de la peau, et les glandes granuleuses libérant un liquide onctueux et laiteux doué de pouvoir toxique et souvent d'une odeur caractéristique de l'espèce. Chez *Bufo regularis*, les parotoïdes produisent un poison paralysant (bufonine et

bufotaline) ; le Crapaud étant dépourvu de tout système d'injection, le rôle de ce poison reste toutefois purement passif.

Dans la livrée des Anoures, on peut distinguer des teintes fixes et des teintes variables. Les teintes fixes correspondent aux livrées brunâtres ou olivâtres, pratiquement constantes chez le même individu ; tel est le cas des Crapauds et notamment de *Bufo regularis*. En revanche les espèces à teinte variable sont bien plus nombreuses et les petites grenouilles arbo-

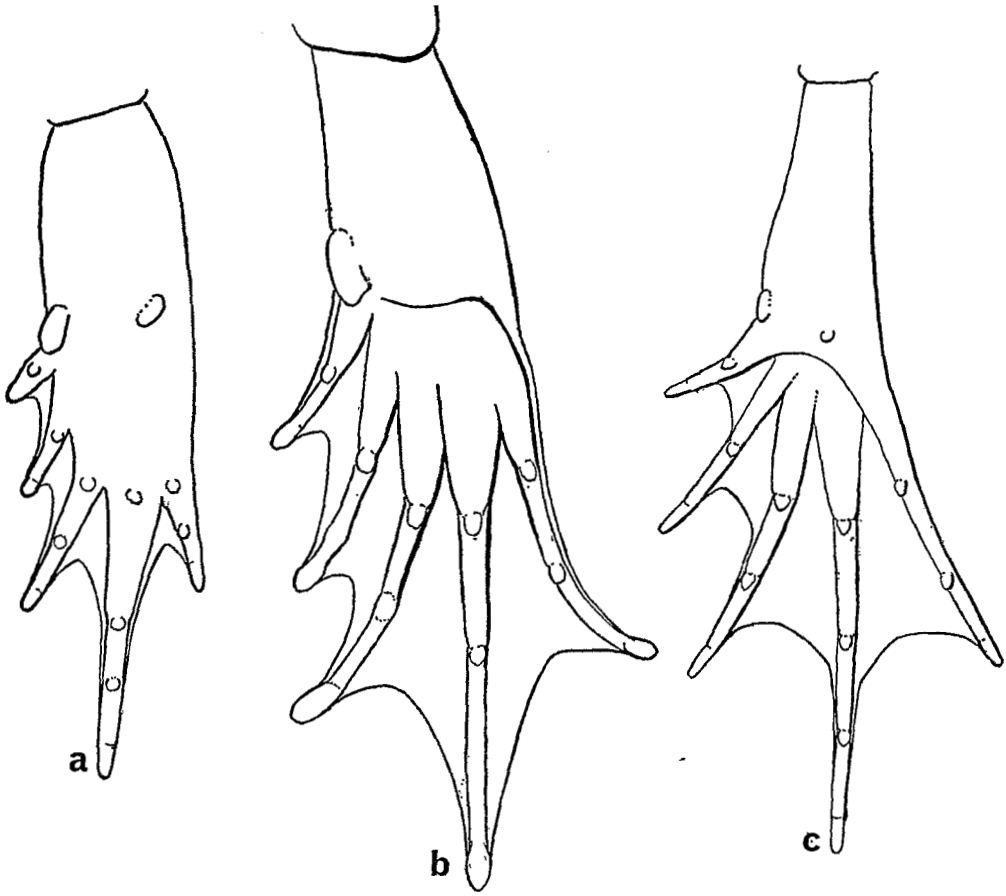


Fig. 8. — Degré de développement de la palmure entre les orteils chez *Bufo regularis* (a), chez *Dicroglossus occipitalis* (b) et chez *Ptychadena maccarthyensis* (c).

ricoles du genre *Hyperolius* sont bien connues à ce point de vue. En conséquence, si la coloration et la disposition des dessins sur le corps et les membres constituent des caractères faciles à observer, il ne faut les utiliser qu'avec circonspection ; ils ont été à l'origine de la confusion de bien des espèces jumelles.

Dimorphisme sexuel — Dans toutes les espèces, chez les Anoures, les deux sexes diffèrent par des caractères externes. Certains de ces carac-

tères sont constants ; d'autres n'apparaissent qu'au moment de la reproduction : ce sont les caractères sexuels secondaires.

Les principaux caractères sexuels secondaires des Anoures sont les brosses copulatrices des mâles qui se présentent sous la forme de coussinet ou d'aspérités souvent très pigmentées, sur les doigts des membres antérieurs (fig. 9). Elles ont surtout pour objet de permettre aux mâles de s'agripper aux femelles lors de l'amplexus.

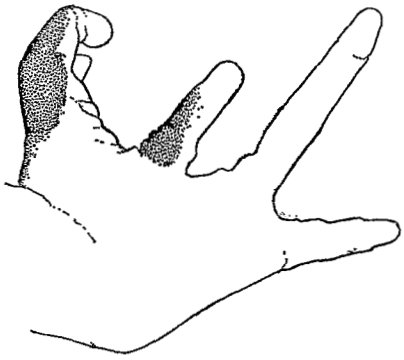


Fig. 9. — Brosse copulatrice du mâle de *Bufo regularis*.

Parmi les caractères constants, citons la taille, généralement plus grande chez les femelles, et surtout les sacs vocaux, strict apanage des mâles chez les espèces qui en possèdent. Ce sont de puissants résonateurs formés par un diverticule de la paroi buccale ; flasques au repos, ils sont distendus et sphériques lorsqu'ils sont gonflés d'air. Le nombre et la position des sacs vocaux sont variables ; ils sont dits internes lorsqu'ils sont sous la peau non modifiée, et externes quand, étant gonflés, ils font saillie à l'extérieur. Ils peuvent être uniques et médians sous la gorge ou au contraire doubles et latéraux ; dans ce dernier cas, la fente du sac vocal peut avoir deux positions : supère ou infère (fig. 10).

Les appels sonores émis par les sacs vocaux constituent dans beaucoup de cas le caractère spécifique le plus net ; ils sont de plus en plus utilisés maintenant dans la détermination des Anoures et il sera donc toujours intéressant de les enregistrer. Ce sont ces chants qui permettent souvent de trancher avec un maximum de sécurité dans les problèmes d'espèces jumelles. Ils permettent en outre, pour qui les connaît, de faire une prospection rapide du peuplement.

Caractères biométriques

Des variations quantitatives existent naturellement. Parmi les mesures le plus souvent données on peut citer : la longueur museau-anus ou museau-pointe de l'urostyle (Co), la longueur du pied (Pe + Ta), du tibia (Ti), de la jambe (Ti + Fe), la distance interorbitaire (Oe), la distance de la narine au centre du tympan (Na-Ty), l'écart entre les narines (Na), enfin parfois la largeur et la longueur de la tête ; dans ce dernier cas, le cou

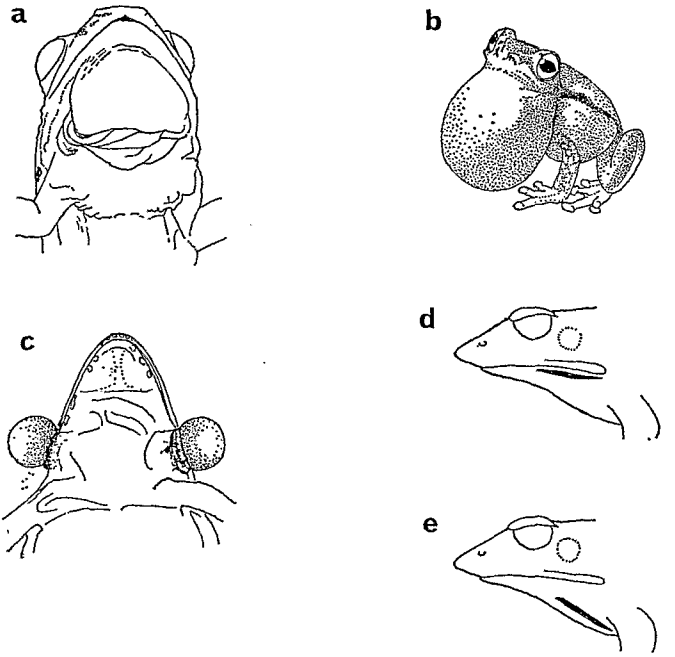


Fig. 10. — Types de sacs vocaux d'Amphibiens Anoures : sac vocal unique et médian au repos (a), gonflé (b) ; sacs vocaux doubles et latéraux (c), avec ouverture en position supère (d) ou infère (e).

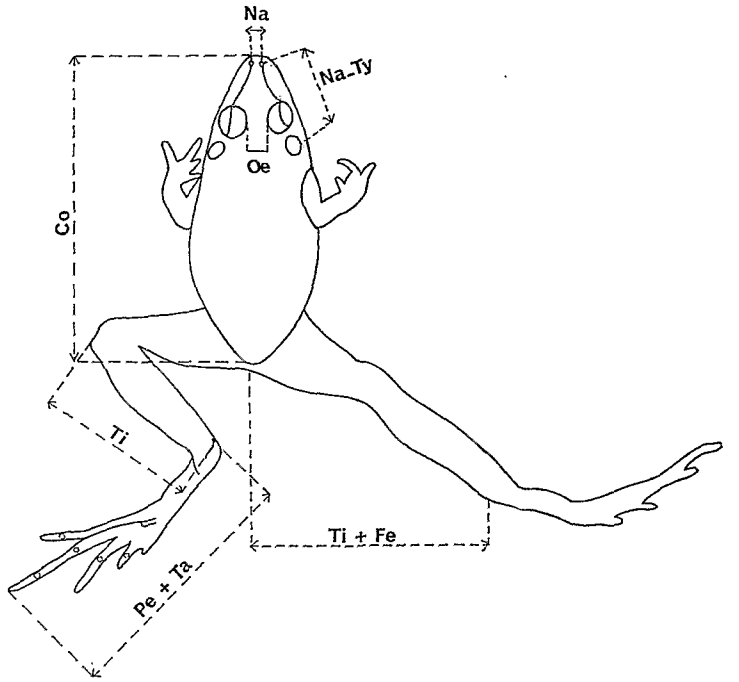


Fig. 11. — Mensurations courantes effectuées chez les Amphibiens Anoures. Co. : longueur du corps entre le museau et l'anus (ou la pointe de l'urostyle) ; Na. : distance entre les narines ; Na.-Ty. : distance entre la narine et le milieu du tympan ; Oe. : distance inter-orbitale ; Pe.+Ta. : longueur pied+tarse ; Ti. : longueur du tibia ; Ti.+Fe. : longueur tibia+fémur.

n'existant pas chez les Anoures, la transition entre la tête et le tronc est peu marquée et la mesure peu précise (fig. 11).

Les mensurations doivent être faites avec un compas à pointes sèches. Les bons points de repère étant rares sur un Anoure, des mesures faites sur le squelette sont évidemment bien plus précises.

Collecte et conservation

La collecte des Amphibiens est surtout aisée durant la nuit ; leur présence est alors signalée par des appels sonores — coassements — souvent peu discrets et dont la spécificité permet en outre une identification rapide. Guidé par ces voix, on recherche les chanteurs avec une lampe torche ou une lampe frontale. L'animal pris dans le faisceau lumineux est facile à capturer, car il ne cherche généralement pas à s'enfuir. La présence de deux chasseurs facilite le repérage et la capture.

Dans les régions sèches, les zones à prospecter sont évidemment les biotopes humides, aquatiques ou subaquatiques, notamment le pourtour des mares, les marécages, les rizières inondées.

A la saison des pluies, certaines espèces peuvent être capturées le jour. Un filet troubleau peut être utile pour celles qui sautent dans l'eau lorsqu'elles sont inquiétées et aussi, bien entendu, pour les formes aquatiques comme les *Xenopus*. Grâce à un filet, on recueillera également sans difficulté les têtards. Un petit filet peut être utile pour les têtards jeunes et ceux qui restent de petite taille comme chez *Phrynobatrachus*.

Les têtards seront conservés dans du formol relativement fort (par exemple 10 p. cent de la solution commerciale). Les adultes seront tués de préférence avec de l'acétone-chloroforme ; le simple contact de quelques grains avec la peau suffit, par exemple dans un sac en plastique. L'animal est alors placé dans un petit cristallisoir — ou une boîte de Pétri — rempli d'alcool à 70° et on lui donne la disposition souhaitée. Après quelques heures de fixation, il peut être mis dans un pilulier ou un bocal, muni d'une étiquette, toujours dans de l'alcool à 70°. Les animaux seront conservés à l'obscurité pour éviter une trop rapide décoloration.

Dans le cas où un problème de limitation de poids empêche l'utilisation de l'alcool et même de la solution commerciale de formol, on peut employer du trioxyméthylène en poudre, dont 45 g dissous dans un litre d'eau donnent un liquide qui équivaut à la solution commerciale de formol.

Insistons sur l'importance des références précises de capture : lieu, date, biotope et sur la nécessité d'utiliser des étiquettes solides résistant — avec les inscriptions — au liquide conservateur employé. L'écriture avec un crayons un peu gras est le procédé le plus commode.

PRINCIPALES ESPÈCES

Si la connaissance des Amphibiens des zones humides de l'Afrique a fait récemment d'importants progrès à la suite de prospections massives dans certaines régions et d'un important effort de remise en ordre de la classification, il n'en va pas de même dans les zones de savanes sèches. Dans ces

régions, en effet, les Amphibiens ne manifestent leur présence que durant la saison des pluies, époque où la circulation routière est difficile et où, en conséquence, les collectes sont rares. Des prospections nombreuses seraient donc fort utiles. La tâche se trouve toutefois simplifiée par le fait que les espèces semblent avoir ici des répartitions s'étendant sur de vastes superficies, couvrant même pour beaucoup presque toute la zone sahélienne de l'Afrique au nord du Sahara.

Malgré leur climat sec, les zones sahélienne et soudanienne de l'Afrique abritent un nombre d'Amphibiens non négligeable. Certes la diversité spécifique y est moindre qu'en zone de savane guinéenne, mais lorsque les conditions locales sont favorables, c'est-à-dire lorsque des collections d'eau temporaires peuvent se former, le nombre des individus peut être très grand.

Bien entendu les espèces vivant en zone sahélo-soudanienne présentent des adaptations qui leur permettent de supporter la sècheresse de l'air : l'épaisseur de la peau et surtout l'aptitude à l'enfouissement dans le sol, aptitude qui se manifeste souvent par la présence de forts tubercules, métatarsiens ou autres, aux membres postérieurs. Toutes ces espèces présentent un développement à partir d'œufs pondus dans l'eau et donnent des têtards à vie entièrement aquatique. C'est la rapidité du développement, favorisée par la température élevée de l'eau et l'abondance temporaire de nourriture, qui constitue la réponse adaptative des espèces à la brièveté de la saison des pluies et à la faible durée de l'immense majorité des collections d'eau.

Les espèces de la région étudiée se répartissent en cinq groupes auxquels on peut attribuer le rang de familles et dont la clef qui suit donne les principaux éléments de diagnose.

Clé simplifiée des familles d'Anoures de la région sahélo-soudanienne

1. Langue complètement atrophiée ; griffes cornées aux orteils ; vertèbres opisthocoeles ..... PIPIDAE
— Langue bien développée ; pas de griffes cornées aux orteils 2

2. Pas de dents aux mâchoires ; ceinture scapulaire arcifère ; vertèbres procoeles .. .. BUFONIDAE
— Dents à la mâchoire supérieure ; ceinture scapulaire firmisterne ; vertèbres diplasiocoeles 3

3. Ceinture scapulaire firmisterne réduite ; diapophyses sacrées élargies ..... PHRYNOMERIDAE
— Ceinture scapulaire firmisterne normale 4

4. 3e carpien fusionné avec les 4e et 5e carpiens ; le plus souvent un métasternum ossifié, un omosternum non fourchu et des dents vomériennes présentes .. RANIDAE
— 3e carpien libre, un métasternum cartilagineux, un omosternum fourchu et généralement pas de dents vomériennes ; présence de disques aux doigts et aux orteils .. .. HYPEROLIIDAE

PIPIDAE

Les Pipidae ne sont représentés ici que par un seul genre, le genre *Xenopus* et une seule espèce *X. muelleri*.

Xenopus muelleri (Peters)

Dactylethra mülleri Peters 1844, Monber. Ak. Wiss. Berlin, p. 37 (Mozambique).

Espèce d'abord connue des zones orientales de l'Afrique, ce *Xenopus* est en réalité présent aussi dans le nord du Cameroun, au nord du Ghana, en Haute-Volta et même dans l'Ennedi, en plein Sahara.

X. muelleri est une forme de grande taille, atteignant 72 mm du museau à l'anus. Elle est caractérisée par des yeux relativement gros pour un *Xenopus* et par la présence d'un tentacule sous-oculaire bien développé.

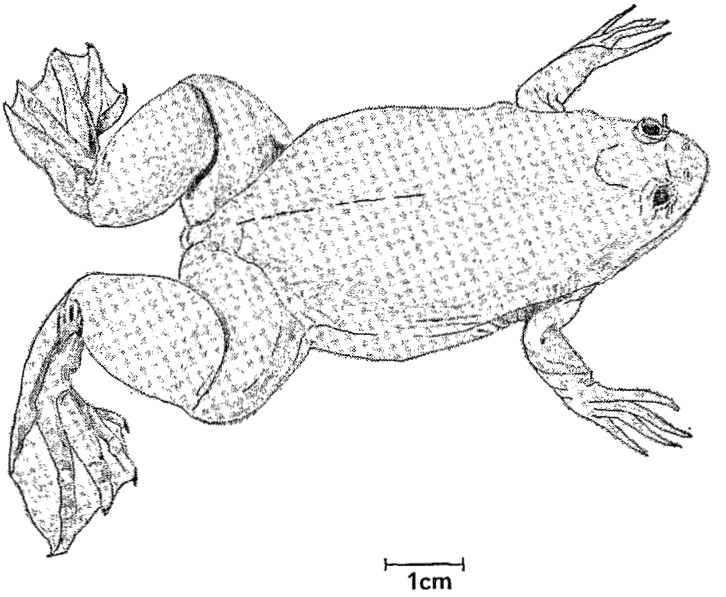


Fig. 12. — *Xenopus muelleri* (Peters).

La coloration générale est grise sur le dos, presque blanche sur le ventre, et jaune à la partie inférieure des cuisses. Aux membres postérieurs, la palmure est très développée et les orteils portent trois fortes griffes cornées noires (fig. 12).

Les œufs sont fixés isolément aux herbes aquatiques ou à des branches immergées et les larves atteignent une grande taille (98 mm) ; elles se nourrissent de particules flottantes. *X. muelleri*, espèce strictement aquatique, se trouve liée aux mares permanentes.

Dans l'Ouest africain, mais localisé à la région forestière, vit un autre *Xenopus*, *X. tropicalis* (Gray), de même allure générale et sensiblement de même coloration mais avec des yeux plus petits, un tubercule sous-oculaire très réduit et portant une 4e griffe cornée noire au tubercule métatarsien (Arnoult et Lamotte, 1968).

BUFONIDAE

Les *Bufonidae* sont représentés par 5 espèces, toutes du genre *Bufo*. Ce sont les crapauds, dont l'aspect est bien caractéristique et connu de tous,

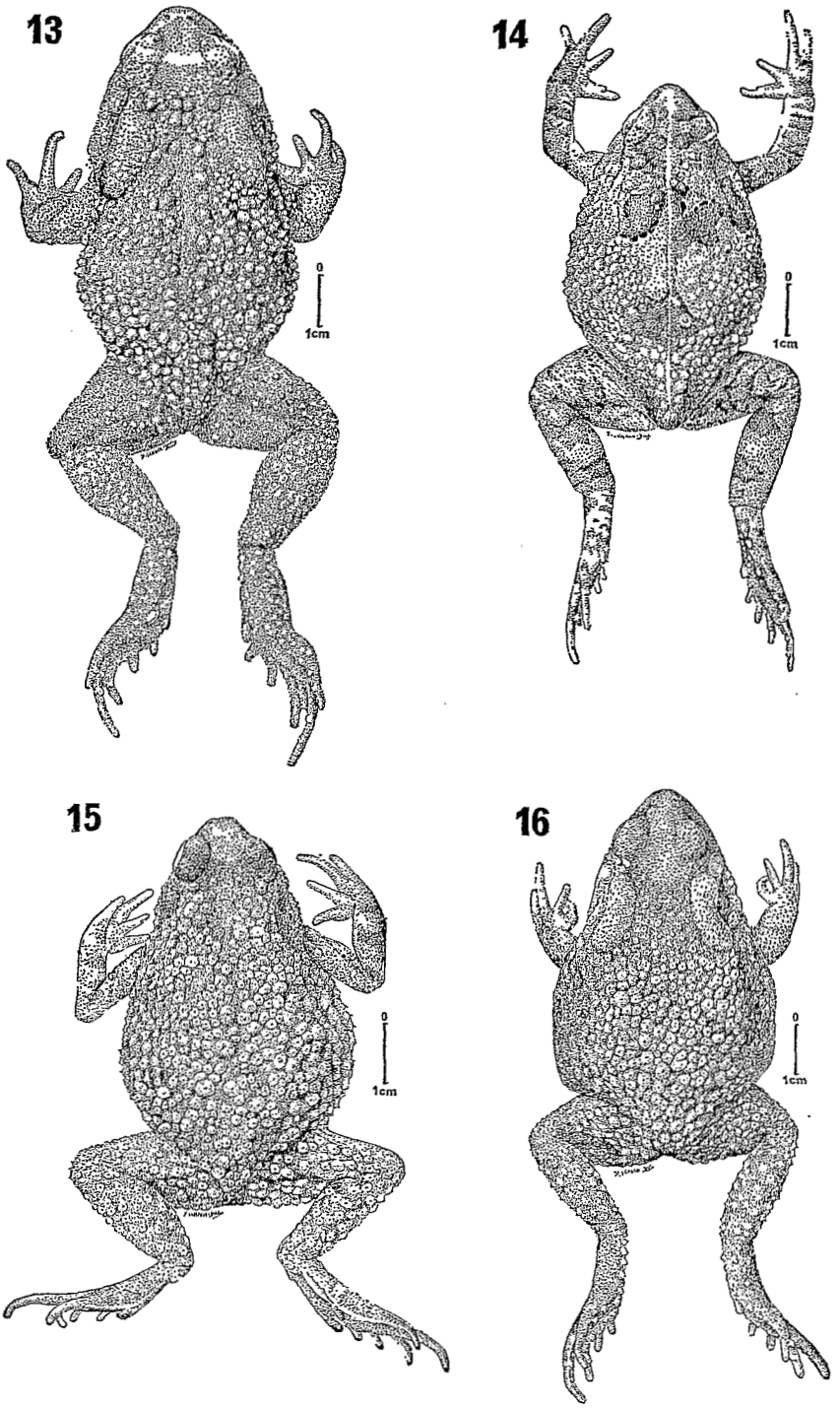


Fig. 13 à 16. — Les quatre principales espèces de *Bufo* de la région sahélo-soudanienne. **13** : *Bufo regularis* Reuss. **14** : *Bufo maculatus* Hallowell. **15** : *Bufo pentoni* Anderson. **16** : *Bufo xeros* Tandy M., Tandy J., Keith, Duff-Mackay.

mais qui cachent sous cette apparente uniformité une diversité spécifique inattendue. Cette diversité rend nécessaire un examen très attentif des individus, et lorsque cela est possible, la prise en considération de leur chant.

Bufo regularis Reuss

Bufo regularis Reuss, 1834, Mus. Senckenb., I, p. 60 (Égypte).

B. regularis est une espèce anthropophile connue depuis très longtemps. Décrite d'Égypte, elle est répandue partout dans l'Ouest africain et très abondante.

Les dimensions habituelles sont 72-85 mm pour les mâles, 75-130 pour les femelles. Les caractéristiques principales sont fournies par les glandes parotoïdes saillantes et bien délimitées, mais lisses, le sac vocal à deux ouvertures buccales, l'absence de tubercule tarsien, et la présence des tubercules métatarsiens normaux, un tibia de longueur moyenne (fig. 13 et 17).

Bufo maculatus Hallowell

Bufo maculatus Hallowell, 1854, Proc. Acad. nat. Sci. Philad., 7, p. 101 (Libéria).

Longtemps confondue avec *B. regularis*, cette espèce s'en distingue par une taille nettement plus petite (45-60 mm pour les mâles, 53-70 mm pour les femelles), par des glandes parotoïdes plates, mal délimitées, verruqueuses, par un sac vocal à une seule ouverture buccale. Comme chez *B. regularis* il n'y a pas de tubercule tarsien, les tubercules métatarsiens sont normaux et les tibias de taille moyenne (fig. 14 et 18).

Bufo pentoni Anderson

Bufo pentoni Anderson, 1893, Ann. nat. Hist., sér. 6, 12, p. 440 (Égypte).

C'est une espèce des régions les plus sèches de l'Ouest africain (Guibé, 1950, Perret, 1966). De dimensions voisines de celles de *B. maculatus* (45-65 mm pour les mâles, 55-75 mm pour les femelles), elle possède deux ouvertures buccales pour le sac vocal et des glandes parotoïdes nettes (fig. 15). L'espèce se reconnaît surtout à son tibia très court, à la présence d'un tubercule tarsien corné et de deux tubercules métatarsiens très développés, en forme de pelle, ressortant d'autant mieux que le tégument de la face inférieure du pied est peu pustuleux (fig. 19).

Bufo xeros Tandy M., Tandy J., Keith, Duff-Mackay

Bufo xeros Tandy M., Tandy J., Keith, Duff-Mackay, 1976, The Pearce-Sellards Ser., 24, p. 1-20 (Ghinda, Éthiopie).

Cette espèce, qui vient seulement d'être reconnue, existait dans de nombreuses collections sous le nom de *B. regularis*. Limitée aux zones sèches de l'Ouest africain, depuis le Sénégal jusqu'au Tchad, elle possède des glandes parotoïdes bien développées et saillantes. La peau est couverte de verrucosités très marquées, plus pointues que celles de *B. regularis* et formant comme des petits cratères (fig. 16). Ces verrucosités pointues sont également très nettes sur les mains et les pieds, contrairement à *B. pentoni* (fig. 20).

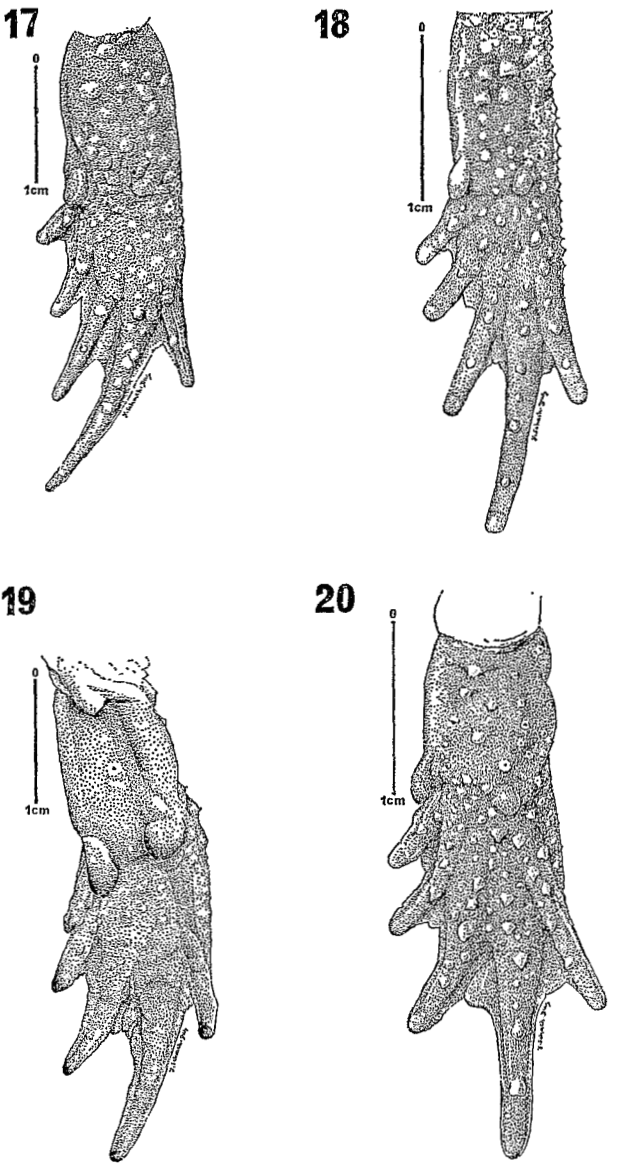


Fig. 17 à 20. — Face inférieure du pied chez les quatre principales espèces de *Bufo* de la région sahélo-soudanienne. **17** : *Bufo regularis*. **18** : *Bufo maculatus*. **19** : *Bufo pentoni*. **20** : *Bufo xeros*.

Comme celle de *B. pentoni*, la forme générale est plus trapue que celle de *B. regularis*.

On doit aussi signaler l'existence d'une cinquième forme de *Bufo*, *B. mauritanicus*, mais cette espèce d'Afrique du Nord n'a encore été que très rarement rencontrée dans la frange septentrionale du Sahel.

PHRYNOMERIDAE

Les Phrynomeridae ne sont représentés dans la région que par un seul genre, *Phrynomerus*, qui ne renferme ici qu'une seule espèce, *Phr. microps*.

Phrynomerus microps (Peters)

Phrynomerus microps Peters, 1875, Monatber. Ak. Wiss. Berlin, Pl. IV, fig. 6 (Accra, Côte de l'Or).

On reconnaît immédiatement cette remarquable espèce à la vaste tache rouge en forme de fer de lance arrondi à l'extrémité qui couvre son dos, le reste de la pigmentation étant bien plus sombre. Les membres antérieurs et postérieurs sont noirs avec des taches rouges plus ou moins confluentes. Les doigts et les orteils sont très élargis et aplatis à l'extrémité (fig. 21).

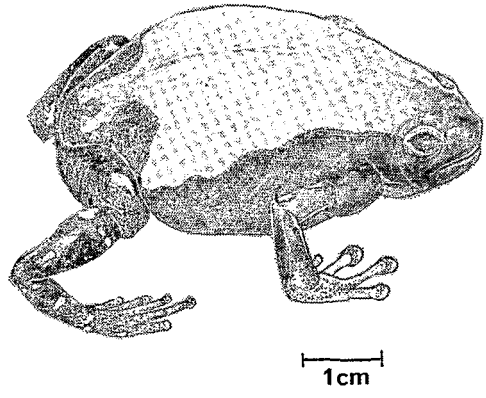


Fig. 21. — *Phrynomerus microps* (Peters).

Phr. microps est une forme arboricole mais aussi capable de s'enfouir. Schiotz (1964) fait remarquer qu'elle chante depuis le sol.

C'est une espèce de savane exclusivement, et plutôt de savane sèche, mais absente des secteurs les plus septentrionaux.

RANIDAE

C'est à cette importante famille qu'appartient le plus grand nombre des espèces de la région étudiée. On peut donner comme caractères les plus fréquemment rencontrés et faciles à observer, l'absence — presque générale — de disques aux doigts et aux orteils, la présence de dents vomériennes, l'existence d'une palmure généralement importante entre les orteils.

Les genres représentés sont les genres *Ptychadena*, *Hylarana*, *Dicroglossus*, *Hildebrandtia*, *Tomopterna*, *Pyxicephalus*, *Phrynobatrachus* et *Hemisus*.

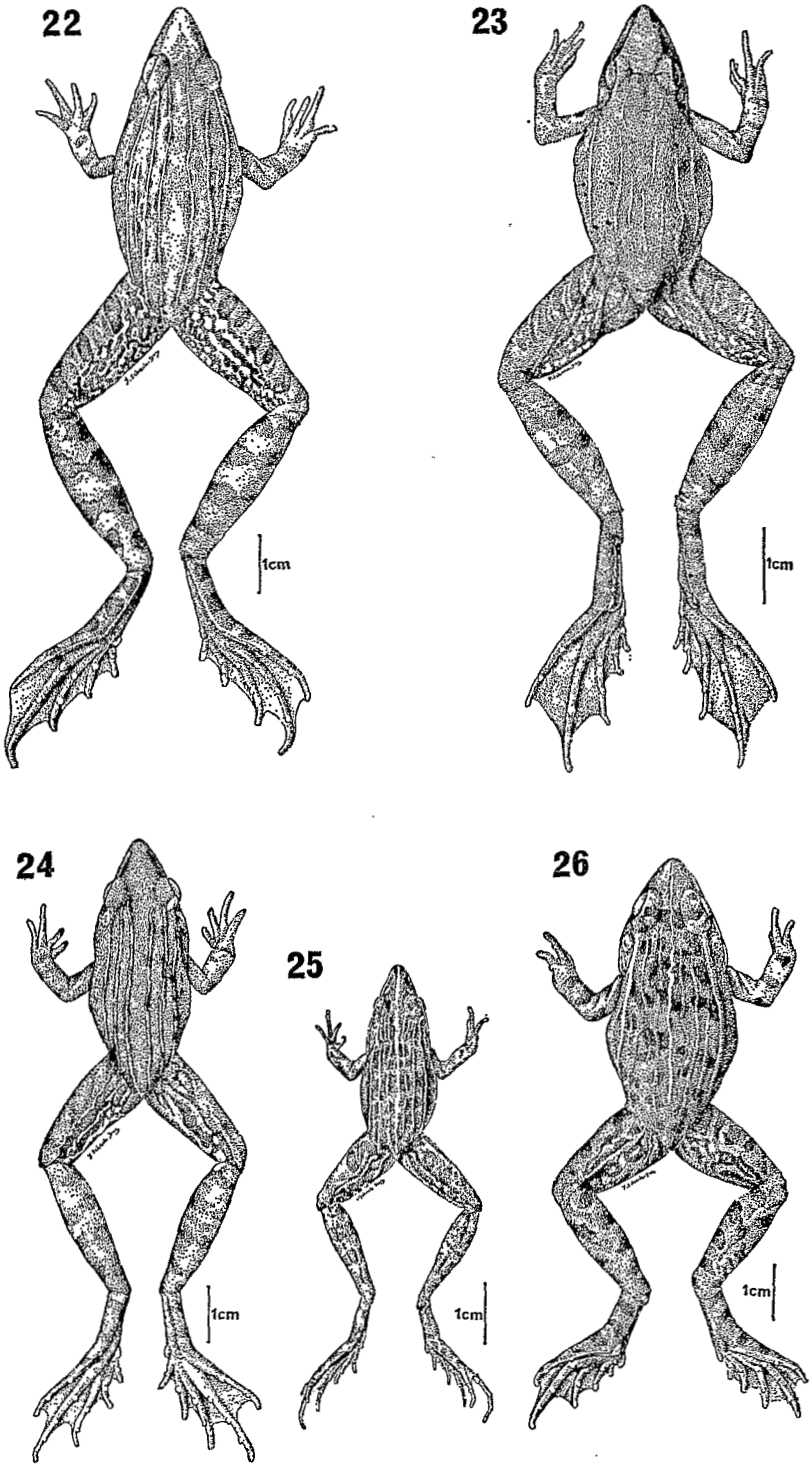


Fig. 22 à 26. — Les cinq principales espèces de *Ptychadena* de la région sahélo-soudanienne. **22** : *Ptychadena oxyrhynchus* (Smith). **23** : *Ptychadena huguettae* Inger. **24** : *Ptychadena maccarthyensis* Andersson. **25** : *Ptychadena mascareniensis pumilio* (Boulenger). **26** : *Ptychadena trinodis* (Boettger).

Genre *Ptychadena* Boulenger

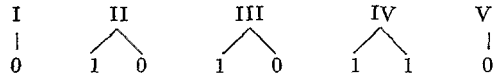
Le genre *Ptychadena* est répandu partout en Afrique tropicale et représenté par un grand nombre d'espèces souvent difficiles à distinguer. Des révisions détaillées de plusieurs « groupes d'espèces » à l'échelle de l'Afrique seraient nécessaires pour préciser certaines situations encore ambiguës, comme par exemple celle des formes de l'ensemble « *mascareniensis* » (Guibé et Lamotte, 1957 ; Lamotte, 1967a).

Ptychadena oxyrhynchus (Smith)

Rana oxyrhynchus Smith, 1849, Illust. Zool. S. Afr. Rept. 3, pl. 77, fig. 2 (Kaffirland et région de Port Natal).

Pt. oxyrhynchus est une espèce des savanes guinéennes et des lisières forestières, mais elle remonte çà et là vers des zones plus septentrionales. Elle est répandue dans l'Ouest africain jusqu'à la région du Tchad et descend même dans la partie occidentale de l'Afrique jusqu'en Afrique du Sud, d'où elle a été décrite. C'est la plus grande des espèces de *Ptychadena* et celle dont les sauts sont les plus remarquables. Elle est reconnaissable à son museau pointu, aux dessins vermiculés de ses cuisses, à ses pattes postérieures très développées et à sa palmure (fig. 22).

L'extension de cette dernière peut être définie par les phalanges non palmées aux différents orteils :



Il n'y a pas de tubercule métatarsien externe, mais seulement un tubercule interne. Trois cordons glandulaires dorsaux réguliers de chaque côté vont de l'œil à l'extrémité du corps.

L'espèce a été décrite de Fort Crampel (Tchad) sous le nom de *Rana gribinguiensis* Angel.

Ptychadena huguettae Inger

Rana huguettae Inger, 1968, Explor. Parc Nat., Garamba, p. 59-62 (Garamba, Zaïre).

Il s'agit d'une espèce de savane jumelle des *Pt. longirostris* de forêt, dont elle présente la même coloration dorsale, mimétique d'une feuille morte.

La pigmentation est très caractéristique, d'un gris brunâtre clair sur le dos et avec une tache latérale sombre particulièrement nette au niveau de la tête et du cou, interrompue au niveau du bras et se rétrécissant ensuite progressivement vers l'arrière ; les plis dorsaux sont presque imperceptibles (fig. 23).

Les pattes postérieures sont longues et la palmure des orteils relativement étendue :

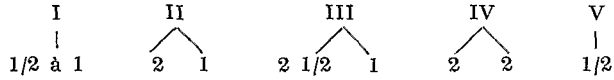


Pt. huguettae n'est pas une forme des régions sèches septentrionales ; elle reste localisée dans les savanes relativement humides avec galeries forestières.

Ptychadena maccarthyensis (Andersson)

Rana maccarthyensis Andersson, 1937, Arkiv. Zool. Vol. 29 A, n° 16, p. 9 (Gambie).

Ptychadena maccarthyensis est une espèce de taille assez grande (56 mm pour les femelles, 48 mm pour les mâles), répandue dans tout l'Ouest africain, aussi bien dans les régions de forêt que dans les régions de savane. Elle est typiquement terricole et ne va à l'eau que pour la reproduction. On peut la reconnaître à ses deux tubercules tarsiens et aux petits tubercules métatarsiens de ses orteils. Les trois principaux plis dorsaux, assez épais, sont soutenus et vont de la paupière à l'extrémité du corps (fig. 24). Le sac vocal est de type supère. La palmure est moyenne, laissant libres des phalanges suivantes :

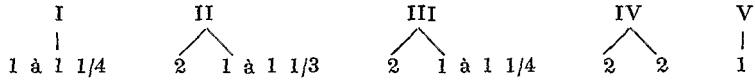


Ptychadena mascareniensis pumilio (Boulenger)

Rana pumilio Boulenger, 1920, Ann. Mag. Nat. Hist., VI (9), p. 106 (Médine, Sénégal).

C'est une espèce relativement petite, comme son nom l'indique, dont les caractéristiques ont été récemment précisées pour la partie occidentale de l'Ouest africain (Lamotte, 1967) (fig. 25).

La principale caractéristique de l'espèce est la position supère de la fente du sac vocal chez le mâle. La palmure est moyenne et son extension peut être définie par les phalanges non palmées aux différents orteils :



Longtemps connue seulement par le type de l'espèce, *Ptychadena pumilio* est en fait une forme très commune dans toutes les zones de savane de l'Ouest africain. Elle se rattache étroitement à *Pt. mascareniensis*, dont elle n'est peut être qu'une sous-espèce. Entre le Sénégal et Madagascar (où vit la sous-espèce typique *Pt. mascareniensis mascareniensis*) existent, dans toutes les régions de savane, des populations qui forment manifestement une chaîne de races géographiques souvent bien difficiles à distinguer.

Ptychadena trinodis (Boettger)

Rana trinodis Boettger, 1881, Abh. Senck. Ges., XII, p. 414 (Sénégal).

P. trinodis est une forme des régions sèches de l'Ouest africain, absente des savanes préforestières.

C'est une espèce d'aspect trapu, longue de 50-57 mm, à pattes postérieures courtes et robustes, à tête à peine plus longue que large, à museau court. Il existe un volumineux tubercule métatarsien interne, saillant et comprimé latéralement, un tubercule métatarsien externe allongé, oblique en dehors, et un tubercule sous le talon. Les plis glandulaires dorsaux sont peu nets et irréguliers, souvent incomplets, à l'exception du pli externe, souligné par sa teinte blanchâtre (fig. 26). Les sacs vocaux sont de type infère.

La palmure peut être définie par la formule :

I	II	III	IV	V
0 à 1/2	1 1/2 à 2	2	2	0
	0	0	2	

Ptychadena floweri (Boulenger)

Rana floweri Boulenger, 1917, Ann. Mag. Hist. (8), XX, p. 417 (Soudan).

Cette intéressante espèce est assez rarement capturée. C'est une forme des zones tropicales sèches de l'Afrique qui a été décrite de l'Est de l'Afrique. On peut remarquer la brièveté de ses membres postérieurs. La coloration, d'un gris verdâtre avec une fine bande vertébrale claire, rappelle celle de *Pt. mascareniensis pumilio.*

Genre *Hylarana* Tschudi

Hylarana galamensis (Dumeril et Bibron)

Rana galamensis Dumeril et Bibron, 1841, Erpét. Gén., 8, p. 367 (Lac de Galam, Sénégal).

Espèce des zones de savane exclusivement, *Hylarana galamensis* descend néanmoins jusqu'au contact de la forêt. Elle est facile à reconnaître grâce

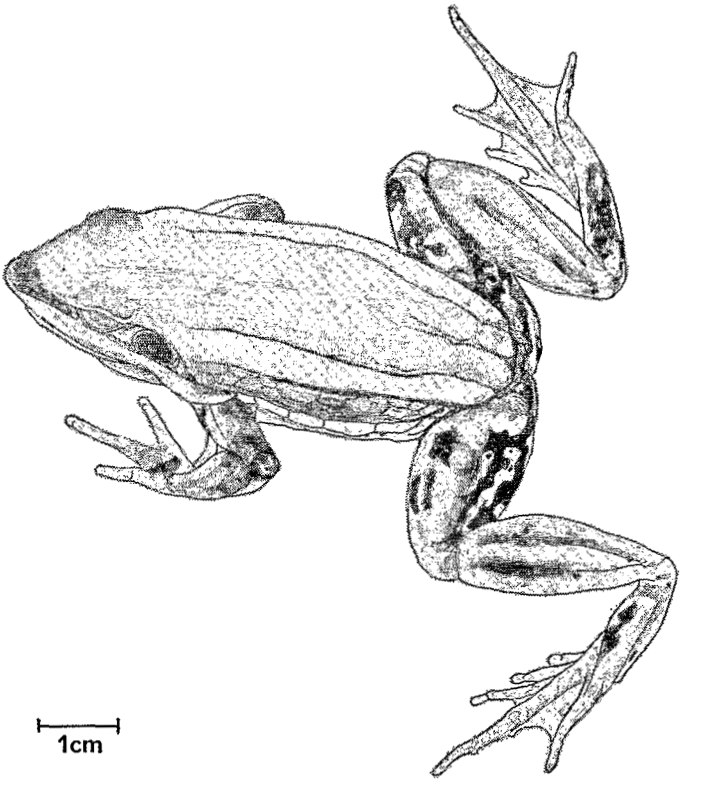


Fig. 27. — *Hylarana galamensis* (Dumeril et Bibron).

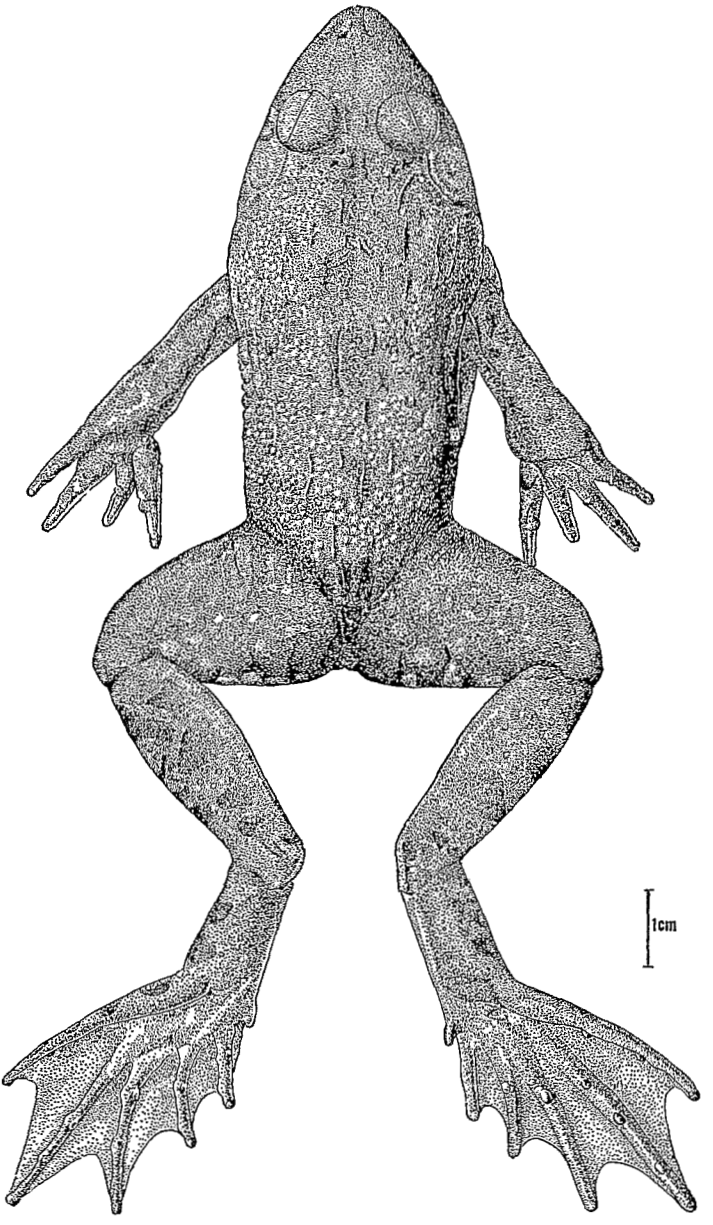


Fig. 28. — *Dicroglossus occipitalis* (Günther).

à la présence de deux bandes dorso-latérales jaunes et aux larges vermiculations claires des cuisses se prolongeant sur les côtés (fig. 27). La face ventrale est entièrement blanche. Entre les orteils, la palmure est très réduite. Doigts et orteils ne portent pas de véritables disques comme c'est le cas habituellement des *Hylarana.* et ne sont pas non plus effilés à l'extrémité.

Genre *Dicroglossus* Günther

Dicroglossus occipitalis (Günther)

Rana occipitalis Günther, 1858, Cat. Batr. Sal. Brit. Mus., p. 130 (Gambie).

Dicroglossus occipitalis est la grenouille la plus répandue dans l'Ouest africain. Très ubiquiste, elle se rencontre depuis les forêts de basse Côte d'Ivoire jusqu'aux steppes soudanaises.

C'est une grosse espèce, très robuste, aux orteils très palmés, qui vit dans l'eau la plus grande partie du temps. Ses yeux très globuleux et proéminents dépassent souvent seuls de la mare. La peau du dos forme des plis très courts et discontinus, assez irrégulièrement disposés, ressemblant presque à des pustules (fig. 28). La coloration dorsale et le dessus des cuisses sont d'un gris brunâtre plus ou moins sombre constellé de taches plus sombres irrégulières et souvent peu distinctes. Une ligne claire transversale relie la partie arrière des deux orbites. La coloration ventrale est variable, avec un fond blanchâtre portant des mouchetures plus ou moins sombres et plus ou moins abondantes.

Genre *Hildebrandtia*

Hildebrandtia ornata (Peters)

Pyxicephalus ornatus Peters, 1878, Monatsber. k. Akad. Wiss., Berlin, p. 207, pl. II Taita, Est Africain Allemand).

H. ornata est une belle espèce localisée dans les régions de savanes sèches et qui n'atteint pas les savanes forestières du Sud.

Assez trapue, mais à museau assez pointu, elle est aisément reconnaissable à la coloration de la gorge et du cou, sombre et parcourue par deux lignes longitudinales blanches irrégulières, parfois bifurquées (fig. 29 et 30). La coloration du ventre est au contraire blanchâtre, surtout vers l'arrière. Aux orteils, la palmure est relativement peu développée.

Une révision des formes de ce groupe amènera peut-être une modification de la nomenclature s'il est mis en évidence que ce vocable recouvre des entités spécifiques ou subspécifiques différentes au sein de son immense aire de répartition. Signalons que la forme décrite de Gambie avait reçu le nom de *Rana budgetti* Boulenger et celle du Togo le nom de *Rana togoensis* Boulenger.

Genre *Tomopterna* Günther

Tomopterna delalandii (Tschudi)

Pyxicephalus delalandii Tschudi, 1839, Class. Batr. Mém. Soc. Neuchâtel, Sci. nat. 2, p. 46 et 83 (Cap de Bonne Espérance).

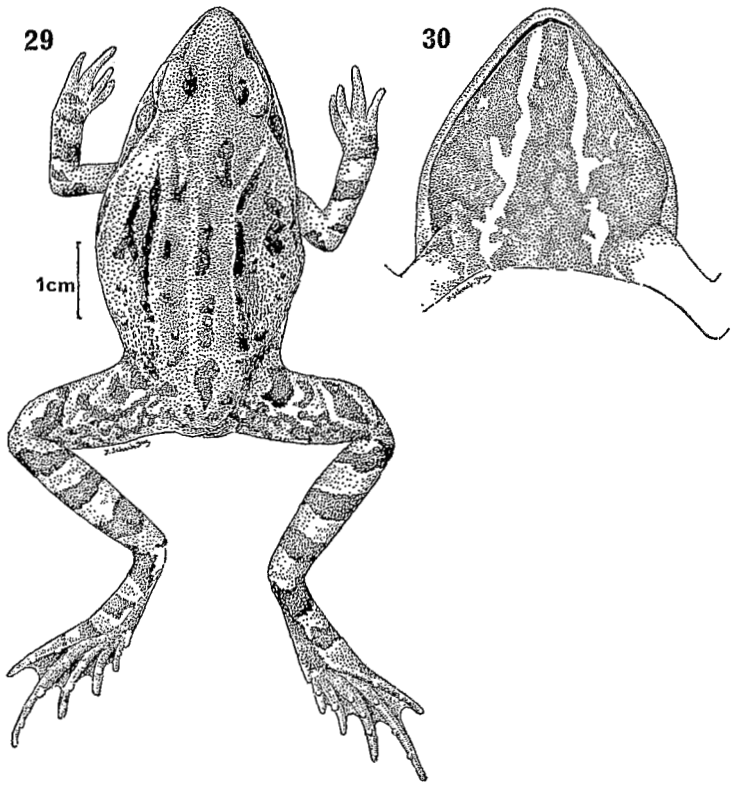


Fig. 29 et 30. — *Hildebrandtia ornata* (Peters). **29** : Vue dorsale. **30** : Vue ventrale de la gorge.

C'est une espèce fouisseuse caractéristique des zones arides et sableuses d'Afrique. Le type provient d'Afrique du Sud. Aussi n'est-il pas impossible que plusieurs formes soient ultérieurement distinguées dans ce groupe, mais devant l'homogénéité des caractères morphologiques, une étude des chants est nécessaire.

L'aspect général de l'animal est comparable à celui d'un petit Crapaud ou d'un petit Ranidé du genre *Arthroleptis* ; il a ainsi été redécrit sous le nom d'*Arthroleptis agadesi* par Angel. Le corps est assez globuleux, la tête large. Les membres sont courts et les pieds ont une palmure réduite mais portent un volumineux tubercule métatarsien interne formant palette (fig. 31).

La coloration est d'un beige brunâtre assez clair avec quelques taches un peu plus sombres, en particulier une tache interoculaire ; la coloration ventrale est entièrement blanche.

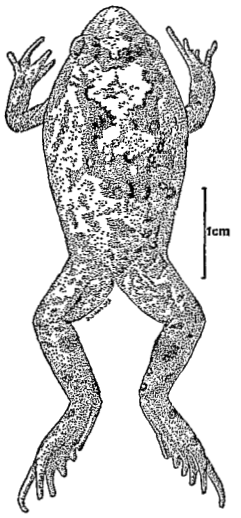


Fig. 31. — *Tomopterna delalandii* (Tschudi).

Genre *Pyxicephalus* Tschudi

Pyxicephalus adspersus Tschudi

Pyxicephalus adspersus Tschudi, 1838, Classif. Batr., p. 46 (Cap de Bonne Espérance).

Très grande et grosse espèce pouvant dépasser 11 cm de longueur ; les mâles sont plus gros que les femelles contrairement au cas habituel des Anoures. La tête est très large, le museau arrondi.

La coloration varie du vert olive au brun avec des taches plus sombres. Sur le dos se trouvent de nombreux plis glandulaires interrompus. Le dessous du corps est blanchâtre, plus sombre sous le cou chez les mâles. Les pieds et notamment les orteils sont courts et robustes, très peu palmés, avec un seul tubercule métatarsien large et en forme de palette plaquée sur le pied (fig. 32).

P. adspersus vit dans les régions de savane très sèches, mais n'apparaît qu'en saison des pluies, où sa densité peut être élevée, dans les secteurs marécageux.

Genre *Phrynobatrachus* Günther

Les *Phrynobatrachus* sont des Ranidae pour la plupart de petite ou très petite taille, dont l'aspect est celui de *Ptychadena* en réduction. Le genre est caractérisé par la présence de deux tubercules métatarsiens, l'un interne, l'autre externe, et d'un tubercule tarsien.

Dans la région sèche considérée, ils ne sont représentés que par un très petit nombre d'espèces, essentiellement *Ph. francisci* et *Ph. accraensis*, mais peut-être ces noms recouvrent-ils plusieurs espèces cryptiques que l'enregistrement des chants permettrait de déceler.

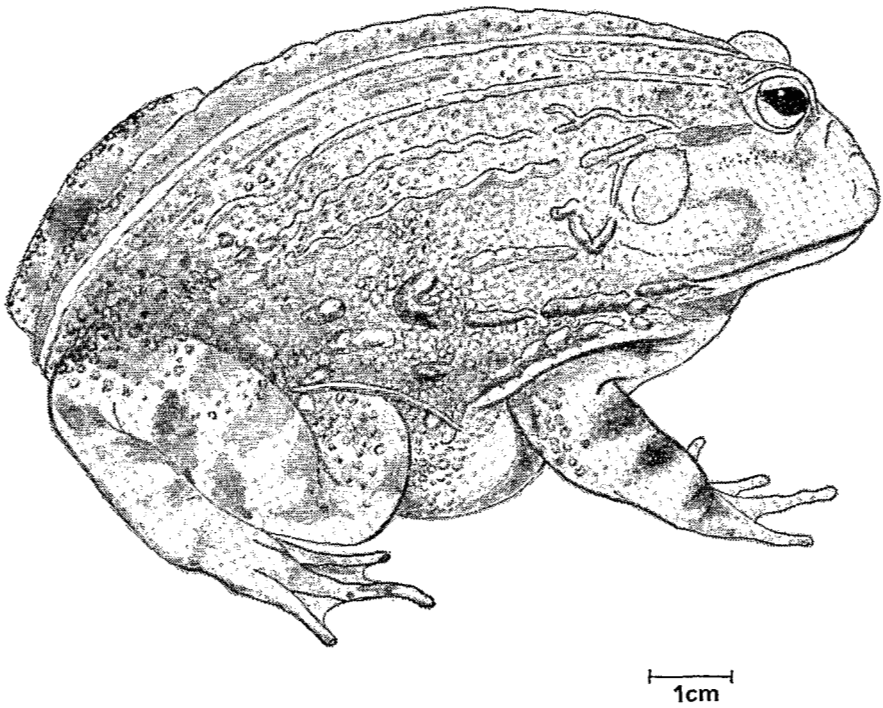
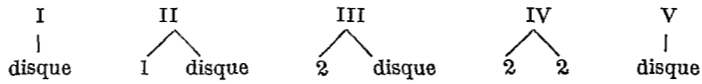


Fig. 32. — *Pyxicephalus adspersus* Tschudi.

Phrynobatrachus accraensis (Ahl)

Hylarthroleptis accraensis Ahl, 1923, Sitzber. Gesell. naturf. Fr. Berl., p. 38 (Ghana).

L'espèce est de taille assez petite (20-24 mm) à corps assez trapu, à orteils grêles terminés en petits disques et à palmure étendue laissant libres les phalanges suivantes :



Une légère frange prolonge la palmure sur les phalanges libres (orteil IV surtout). Les trois tubercules, métatarsiens et tarsien, caractéristiques du genre *Phrynobatrachus* sont nettement visibles : le tubercule métatarsien interne, volumineux et allongé, le tubercule métatarsien externe et le tubercule tarsien plus petits (fig. 33).

Cette espèce de *Phrynobatrachus*, très commune dans toutes les zones de savane de l'Ouest africain, est la plus aquatique des espèces de ce genre ; elle ne s'éloigne pas des mares.

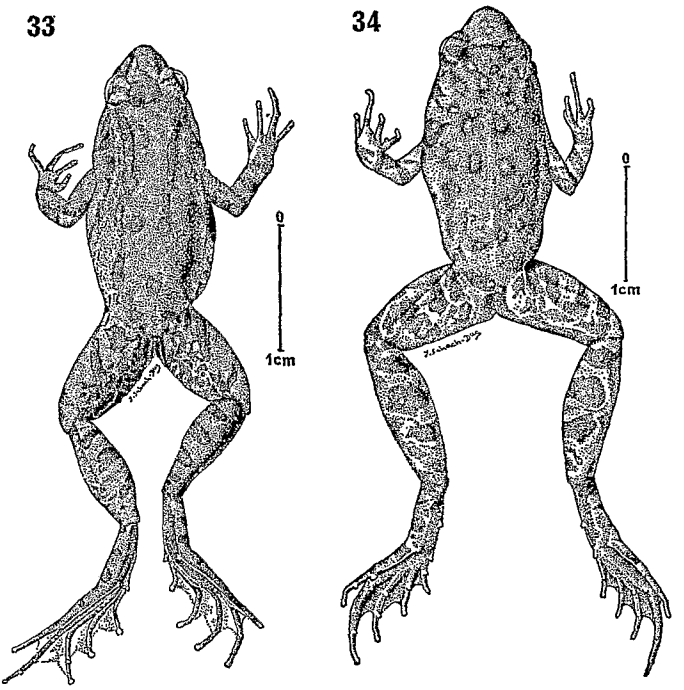
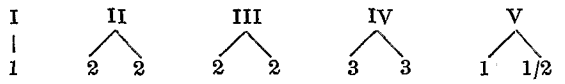


Fig. 33. — *Phrynobatrachus accraensis* (Ahl).
Fig. 34. — *Phrynobatrachus francisci* Boulenger.

Phrynobatrachus francisci Boulenger

Phrynobatrachus francisci Boulenger, 1912. Ann. Mag. nat. Hist. (8), X, p. 141 (Zaria Prov., N. Nigeria).

C'est une espèce de petite taille (19 à 23 mm) dont l'existence a été longtemps méconnue car elle restait confondue avec *Ph. natalensis* (Lamotte et Xavier, 1966) (fig. 34). Forme de savane, *Ph. francisci* se rencontre près des mares — mais non dans l'eau — dans tout l'Ouest africain jusqu'au Tchad à l'est et, vers le sud, jusqu'au contact de la forêt ; elle est partout commune. Sa palmure est relativement réduite et laisse libres aux orteils les phalanges suivantes :



Genre *Hemisus* Günther

Hemisus marmoratus (Peters)

Engystoma marmoratum Peters, 1854, Monber. Ak. Wiss. Berl., p. 628 (Cabaceira, Mozambique).

Répandu partout dans l'Ouest africain, *H. marmoratus* vit enfoui dans des terrains meubles relativement humides et on le capture surtout à l'occasion des terrassements.

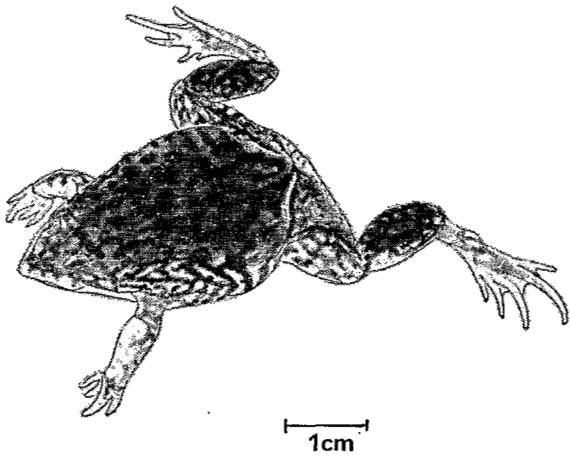


Fig. 35. — *Hemisus marmoratus* (Peters).

Sa forme trapue, ses membres courts de fouisseur, un corps qui peut se gonfler fortement et surtout son museau triangulaire sont très typiques. La coloration dorsale peut être uniforme ou au contraire marbrée (fig. 35). L'abondance des têtards, dont l'aspect est très caractéristique, montre que l'espèce est commune.

Des modifications sont sans doute à attendre dans la nomenclature des formes actuellement appelées *H. marmoratus*. La récolte de séries de spécimens dans des localités très variées serait utile.

HYPEROLIIDAE

Les Hyperoliidae renferment en Afrique un grand nombre d'espèces. La plupart d'entre elles vivent en forêt, mais les savanes abritent encore un nombre non négligeables de ces « Rainettes ». Leur caractère sans doute le plus facile à observer est la présence aux doigts et aux orteils de disques évidemment en rapport avec l'aptitude de ces formes à grimper sur les arbres ou simplement sur les herbes.

Les espèces des savanes ouest-africaines se répartissent en quatre genres : *Leptopelis*, *Kassina*, *Afrixalus* et *Hyperolius*.

Genre *Leptopelis* Günther

Ce genre renferme un grand nombre d'espèces mais la plupart d'entre elles sont limitées aux régions forestières humides ; leur classification pose d'ailleurs des problèmes difficiles. Les *Leptopelis* sont caractérisés par une

pupille verticale, la présence de dents vomériennes, un omosternum entier. Les disques des doigts et des orteils sont généralement bien développés. Dans les savanes ouest-africaines vivent seulement deux espèces, *Leptopelis bufonides* et surtout *Leptopelis viridis*, mais une troisième apparaît sans doute vers le Cameroun.

Leptopelis bufonides Schiøtz

Leptopelis bufonides (Schiøtz, 1967, Spolia Zool. Mus. haun. 25, p. 27 (Ghana).

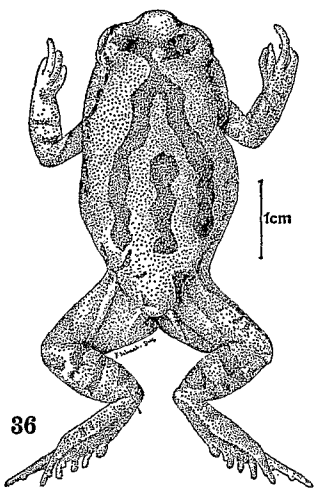
Comme son nom l'indique, cette espèce rappelle par son aspect un petit crapaud (29-33 mm pour les mâles, 37-41 mm pour les femelles).

La peau est verruqueuse, les membres courts, les yeux proéminents, le tympan assez distinct, la palmure aux orteils rudimentaires. La coloration dorsale est d'un gris brun avec des taches plus sombres, notamment une tache triangulaire à pointe dirigée vers l'arrière, entre les yeux. La femelle est bien plus grande que le mâle.

L'espèce n'est encore connue que de quelques rares localités, mais depuis le Sénégal jusqu'à la Nigeria.

Leptopelis viridis (Günther)

Hylambates viridis Günther, 1868, Proc. Zool. Soc. Lond., p. 487 (Afrique de l'Ouest).



36

C'est un *Leptopelis* de taille moyenne, à corps trapu et robuste, à petits disques aux doigts et aux orteils, avec un tubercule métatarsien interne très développé et comprimé, au moins aussi long que le premier orteil. La palmure est pratiquement inexistante.

La coloration dorsale est brunâtre ou brun rougeâtre avec des taches plus sombres formant une barre occipitale confluant avec un dessin en Y renversé plus ou moins interrompu. Les membres postérieurs portent des barres transversales sombres (fig. 36). Le ventre est blanchâtre.

Fig. 36. — *Leptopelis viridis* (Günther).

L. viridis est une forme typique des zones de savane, à la fois arboricole (arbustes et arbrisseaux) et fouisseuse. Elle est commune partout mais n'atteint pas vers le nord les zones les plus sèches tandis qu'elle peut pénétrer dans des zones forestières à la faveur de défrichements.

Genre *Kassina* Girard

Le genre *Kassina* est caractérisé par une pupille verticale, la présence de dents vomériennes, un métasternum à large plaque cartilagineuse, un omosternum divisé postérieurement, une palmure réduite aux orteils.

Kassina cassinoides (Boulenger)

Hylambates cassinoides Boulenger, 1903, Ann. Mag. nat. Hist. (7), XII, p. 556 (MacCarthy, Gambie).

L'espèce *K. cassinoides* est relativement grande (42-46 mm), caractérisée par la présence de six bandes longitudinales noirâtres dont les deux médianes sont très proches et parfois presque confluentes, généralement interrompues vers l'avant (fig. 37). La palmure des orteils est rudimentaire. La peau, relativement lisse sur le dos, est plus ou moins chagrinée sur les côtés et surtout sur la face ventrale, notamment sur la gorge.

C'est une espèce — relativement rare — des savanes septentrionales, où elle coexiste avec *K. senegalensis*.

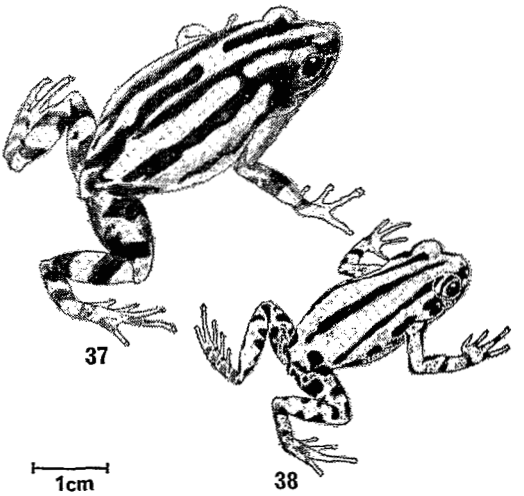


Fig. 37. — *Kassina cassinoides* (Boulenger).
Fig. 38. — *Kassina senegalensis* (Dumeril et Bibron).

Kassina senegalensis (Dumeril et Bibron)

Cystignathus senegalensis Dumeril et Biron, 1841, Erpét. Gen., VIII, p. 418 (Lac de Galam, Sénégal).

Plus petite que la précédente (25-40 mm), cette forme de savane est largement répandue jusqu'aux limites de la forêt. Elle est aisément reconnaissable aux dessins de la face dorsale où sur un fond gris ressortent trois bandes longitudinales noirâtres, l'une médiane, les deux autres latérales (fig. 38). La peau du ventre et des flancs est chagrinée. La palmure est rudimentaire aux orteils.

Kassina fusca Schiøtz

Kassina fusca Schiøtz, 1967, Spolia Zool. Mus. haun. 25, p. 79 (Walewale, Ghana).

Espèce récemment découverte et connue seulement, à l'heure actuelle, du nord du Ghana, de Haute Volta et de l'Ouest de la Nigeria. Longue de 29-33 mm, elle est caractérisée par sa coloration d'un gris brunâtre avec quelques larges taches plus sombres et peu distinctes qui lui donne l'aspect d'un *Leptopelis*. Les membres sont courts, les disques des doigts très petits, ceux des orteils inexistants.

Genre *Afrixalus* Laurent

Le genre *Afrixalus* renferme de petites Rainettes à pupille verticale, sans dents vomériennes, avec un métasternum à large plaque cartilagineuse et un omosternum divisé postérieurement. A côté d'un certain nombre d'espèces exclusivement forestières, il renferme deux espèces répandues dans les zones herbacées de l'Ouest africain : *A. weidholzi* et *A. fulvovittatus fulvovittatus*.

Afrixalus weidholzi (Mertens)

Megalixalus weidholzi Mertens, 1938, Zool. Anz., 123, p. 244 (Diénoundialla, Sénégal).

Il s'agit d'une forme de très petite taille (18-23 mm), qui grimpe sur les graminées, où elle passe très facilement inaperçue malgré ses belles couleurs. Aussi a-t-elle été relativement peu collectée, même dans les régions où elle est relativement abondante.

La pigmentation dorsale est d'un jaune ou d'un blanc argenté très intense, souvent avec une fine bande vertébrale brune au moins dans la partie postérieure, et latéralement une bande sombre un peu plus large, mais souvent moins nette, du museau à l'anus ; le tibia porte également une bande longitudinale sombre (fig. 39).

A. weidholzi est une forme des savanes à herbes plutôt basses, plus ou moins inondées en saison des pluies. Elle ne remonte sans doute pas dans les zones les plus septentrionales du Sahel.

Afrixalus fulvovittatus fulvovittatus (Cope)

Hyperolius fulvovittatus Cope, 1860. Proc. Acad. Nat. Sci. Philad., p. 517 (Liberia).

Cette forme est répandue dans tout l'Ouest africain, depuis la Gambie et le Mali, au nord, jusqu'à la Côte d'Ivoire, au Ghana et au Nigéria vers le sud.

L'espèce est facilement reconnaissable aux bandes longitudinales alternativement d'un jaune clair et brunes qui constituent la livrée dorsale, bandes bien parallèles et de même largeur ; le tibia porte également des bandes longitudinales claires et sombres (fig. 40).

Les disques des doigts et orteils sont bien développés.

A. f. fulvovittatus est une espèce abondante, présente dans les savanes humides et les lisières forestières, les défrichements, mais aussi dans les savanes septentrionales plus sèches.

Genre *Hyperolius* Rapp

Le grand genre *Hyperolius*, qui comprend de très nombreuses espèces dans toutes les régions humides, et tout spécialement en forêt, n'est que très peu représenté dans la zone soudano-sahélienne, peu favorable à vrai dire à de fragiles rainettes arboricoles. C'est seulement dans les savanes préforestières qu'apparaît une certaine diversité. Plus au nord ne se retrouvent plus guère que *H. nitidulus*, représenté par une forme très claire, et, au Cameroun, *H. hieroglyphicus*.

Le genre *Hyperolius* est caractérisé par une pupille horizontale, l'absence

de dents vomériennes, un métasternum à large plaque cartilagineuse, un omosternum fourchu vers l'arrière, des doigts et orteils pourvus de disques.

Hyperolius nitidulus Peters

Hyperolius nitidulus Peters, 1875, Monber. Ak. Wiss. Berl., p. 209 (Yoruba, Nigeria).

Hyperolius nitidulus est la seule espèce du genre *Hyperolius* qui soit répandue dans toute la zone des savanes de l'Ouest africain depuis la limite de la forêt jusqu'à des localités très septentrionales.

D'assez petite taille (27-34 mm), *H. nitidulus* est caractérisé par la présence aux doigts et aux orteils de disques bien développés mais pas très larges, avec une palmure moyenne aux orteils. Sa peau a un aspect crayeux et sec. La coloration dorsale est généralement uniforme, soit brunâtre soit d'un grisâtre qui peut être très clair, avec parfois quelques taches sombres

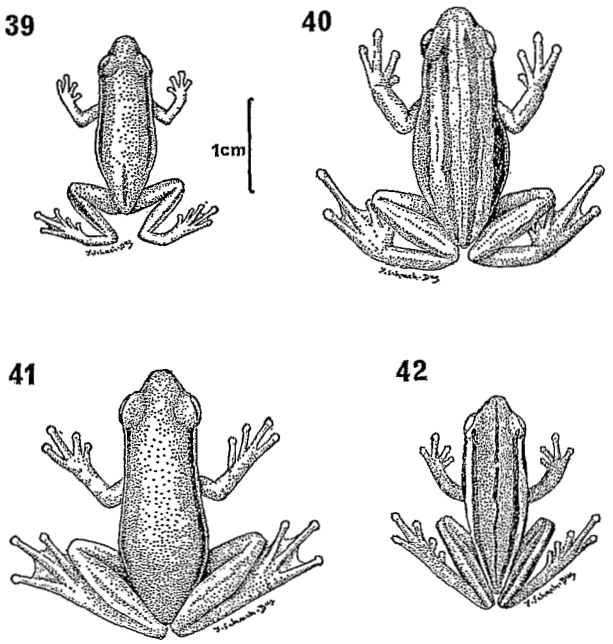


Fig. 39 à 42. — Les quatre Rainettes les plus répandues dans la zone sahélo-soudanienne. **39** : *Afrixalus weidholzi* (Mertens). **40** : *Afrixalus fulvovittatus* (Cope). **41** : *Hyperolius nitidulus* Laurent. **42** : *Hyperolius lamottei* Laurent.

vers l'arrière ; les côtés sont marqués par deux bandes sombres (fig. 41). Le ventre est blanchâtre et la gorge presque blanche chez la femelle, plus sombre chez le mâle qui possède une très large poche gulaire susceptible de devenir énorme lorsqu'elle est gonflée par le sac vocal.

Hyperolius lamottei Laurent

Hyperolius lamottei Laurent, 1958, Mém. I.F.A.N. n° 53, p. 292 (Mt Nimba).

C'est une espèce des milieux herbacés relativement humides de la partie la plus occidentale de la zone considérée, puisqu'elle n'atteint pas le Ghana vers l'est.

H. lamottei est une jolie petite Rainette (20 à 26 mm) de couleur jaune d'or ; le dos porte une fine bande vertébrale sombre et de chaque côté une bande latérale claire que bordent deux lignes sombres plus ou moins interrompues (fig. 42). La face ventrale est blanche, mais la gorge du mâle est jaune.

Hyperolius nasutus igbettensis Schiøtz

Hyperolius nasutus Mertens, 1940, Senckenbergiana 22, p. 128 (Bamenda district, Cameroun).

C'est une petite rainette (19-24 mm) des savanes humides de l'Ouest africain, d'un vert transparent, à tête et corps allongés, à museau plus pointu que ches les autres *Hyperolius*.

Les disques des doigts et orteils sont petits, la palmure réduite.

Hyperolius concolor ibadanensis Schiøtz

Hyperolius concolor ibadanensis Schiøtz, 1967, Spolia zool. Mus. haun. 25, p. 180 (Ibadan, Nigeria).

La forme type d'*Hyperolius concolor* est surtout inféodée à la zone forestière. La sous-espèce *Hyperolius concolor ibadanensis* est également forestière, mais elle se trouve aussi dans des savanes de la Nigeria.

La coloration dorsale est brunâtre à jaunâtre avec deux bandes latérales claires bordées de sombre se réunissant sur le museau. Le ventre est jaunâtre, la gorge jaune.

Hyperolius hieroglyphicus Ahl

Hyperolius hieroglyphicus Ahl, 1931, Mitt. zool. Mus. Berlin, 17, p. 126 (Bamenda, Cameroun).

Cette espèce, assez localisée, est signalée notamment des plateaux couverts de savane herbeuse de l'Adamaoua dans la région de Bamenda au Cameroun. Les mâles sont verts avec deux raies latérales argentées, des pieds et mains rouges, tandis que les femelles, plus grandes, portent sur le dos un remarquable dessin vermiculé de brun violacé et de jaune.

Distribution géographique des espèces

Par leur développement larvaire aquatique comme par la sensibilité de leur peau à la sécheresse, les Amphibiens ont une répartition géographique qui est très liée au climat et plus spécialement à l'importance et au régime des précipitations.

Dans l'Ouest africain où les zones climatiques sont elles-mêmes en étroite relation avec la latitude, les aires de répartition des espèces se trouvent

ainsi correspondre assez bien aux principales zones de végétation, depuis les steppes sahéliennes au nord jusqu'à la forêt sempervirente au sud, en passant par les savanes soudanaises puis les savanes préforestières guinéennes (AMIET, 1972 ; LAMOTTE, 1966, 1967 b, 1969 ; PERRET, 1966 ; SCHIØTZ, 1963, 1964, 1967 ; WAKE et KLUGE, 1961).

Certaines espèces sont cantonnées dans la zone sahélienne et dans les savanes sèches. Leur adaptation se manifeste morphologiquement par des aptitudes à s'enfouir (orteils et doigts robustes, forts tubercules métatarsiens, pattes courtes, corps plutôt globuleux) et physiologiquement par un développement larvaire très rapide leur permettant de profiter de la brève mise en eau des mares temporaires. A cette première catégorie appartiennent notamment *Bufo pentoni*, *Bufo xeros*, *Ptychadena trinodis*, *Kassina cassinoides*, *Kassina fusca*, *Leptopelis bufonides*, *Tomopterna delalandii* et *Pyxicephalus adspersus* et aussi, fait curieux, *Xenopus muelleri*, espèce à vie adulte entièrement aquatique (fig. 43).

Le cas de *Bufo mauritanicus* est le plus original, puisqu'il s'agit d'une espèce connue surtout d'Afrique du Nord et dont quelques spécimens seulement ont été signalés du sud du Sahara.

D'autres espèces, moins strictement xérophiles, sont répandues dans toutes les savanes y compris les savanes guinéennes, jusqu'aux limites de la forêt. Ce groupe comprend notamment *Rana galamensis*, *Phrynobatrachus francisci*, *Ptychadena mascareniensis pumilio*, *Kassina senegalensis*, *Hyperolius nitidulus*, *Phrynomerus microps*, *Afrixalus weidholzi* (fig. 44). D'autres encore, inféodés aux milieux herbacés, pénètrent néanmoins dans la zone forestière, comme *Afrixalus f. fulvovittatus* et, dans une moindre mesure, *Leptopelis viridis* (fig. 45).

Il existe aussi des espèces qui, présentes en savane — sans toutefois atteindre les zones les plus sèches —, sont également répandues dans la zone forestière. C'est le cas de *Hemisus marmoratus*, *Phrynobatrachus accraensis*, *Ptychadena maccarthyensis*, *Dicroglossus occipitalis*, *Bufo regularis* et *Bufo maculatus*, qui sont donc plus ou moins ubiquistes dans l'Ouest africain (fig. 46). *Hyperolius nasutus igbettensis* et *Hyperolius lamottei* sont des espèces de milieux herbacés humides, notamment de la zone des savanes guinéennes avec galeries forestières comme aussi *Ptychadena oxyrhynchus* qui fréquente de préférence la forêt (AMIET, 1973 ; PERRET, 1966 ; SCHIØTZ, 1967).

On doit signaler enfin que certaines espèces surtout forestières peuvent se retrouver dans des zones plus septentrionales à la faveur peut-être des galeries forestières. Dans cette catégorie se range *Hyperolius concolor*, dont la forme *H. c. ibadanensis* est localisée dans la partie septentrionale du Nigeria.

Les caractéristiques de la distribution d'est en ouest sont plus difficiles à préciser exactement pour beaucoup d'espèces. Les travaux récents sur la vallée du Nil signalent une dizaine d'espèces, dont *Bufo regularis* — décrit d'Égypte (ANDERSON, 1898 ; MARX, 1968) —, *Hemisus marmoratus*, deux espèces de *Phrynobatrachus* — dont sans doute *Phr. francisci* ou une forme voisine —, *Ptychadena mascareniensis mascareniensis*, forme vicariante de *Pt. m. pumilio-*, mais aussi *Bufo viridis*, espèce paléarctique présente en Afrique du Nord comme *Bufo mauritanicus* mais absente dans l'Ouest

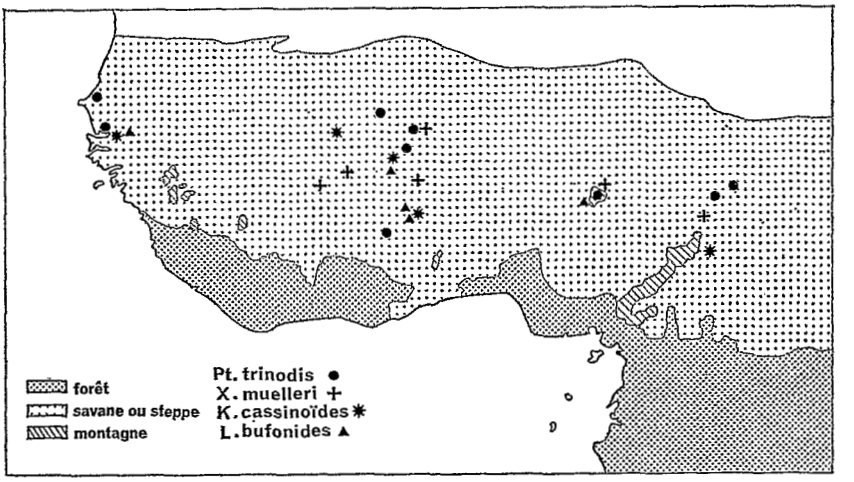


Fig. 43. — Distribution géographique de quatre espèces localisées dans les savanes septentrionales sèches de l'Ouest africain.

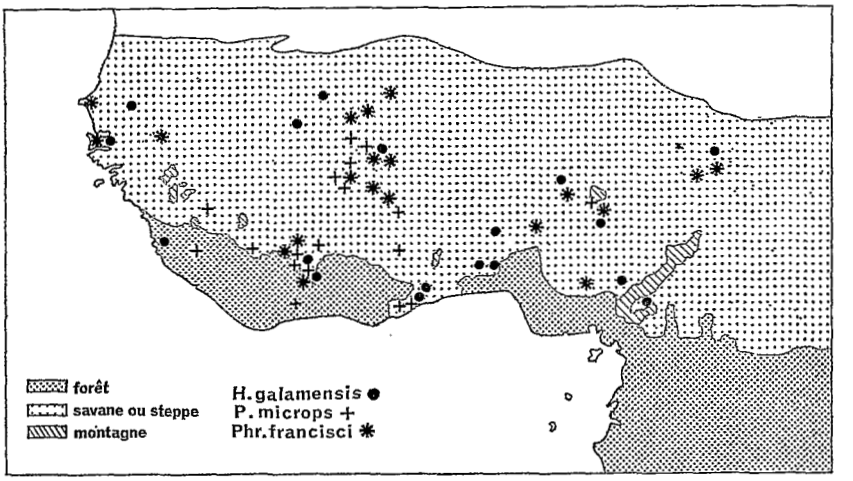


Fig. 44. — Distribution géographique de trois espèces plus ou moins ubiquistes dans les savanes de l'Ouest africain.

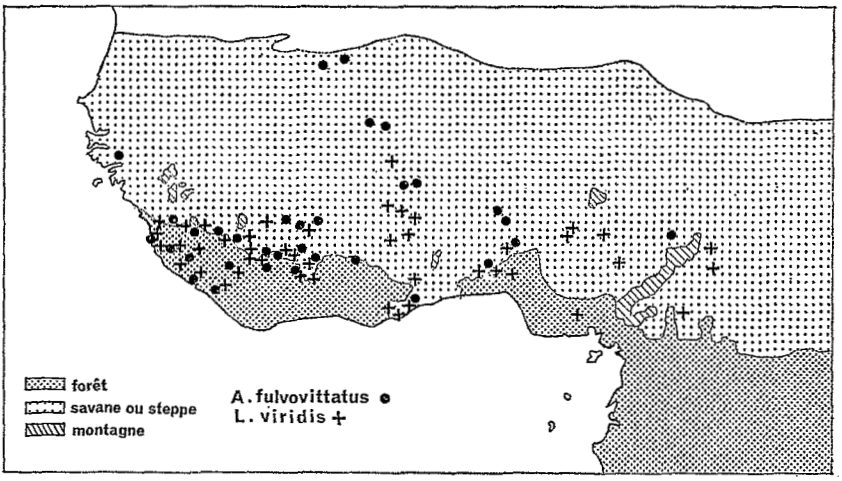


Fig. 45. — Distribution géographique de deux espèces de savane pénétrant dans les milieux herbacés de la zone forestière.

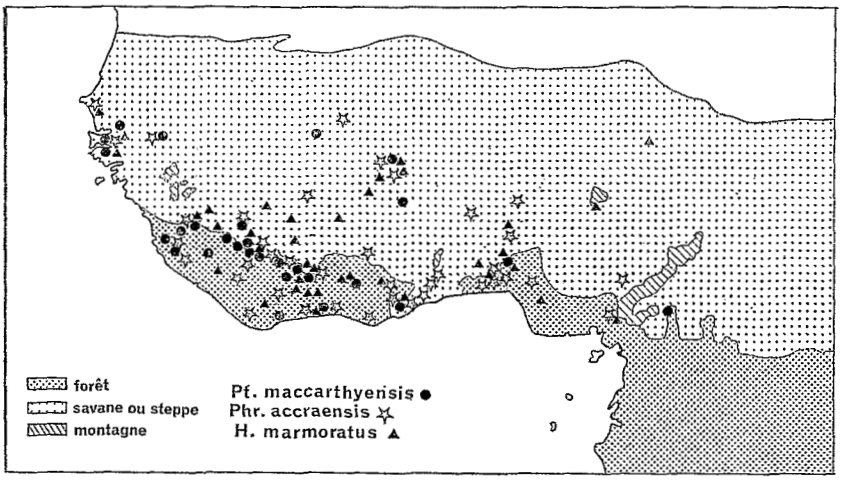


Fig. 46. — Distribution géographique de trois espèces ubiquistes dans l'Ouest africain.

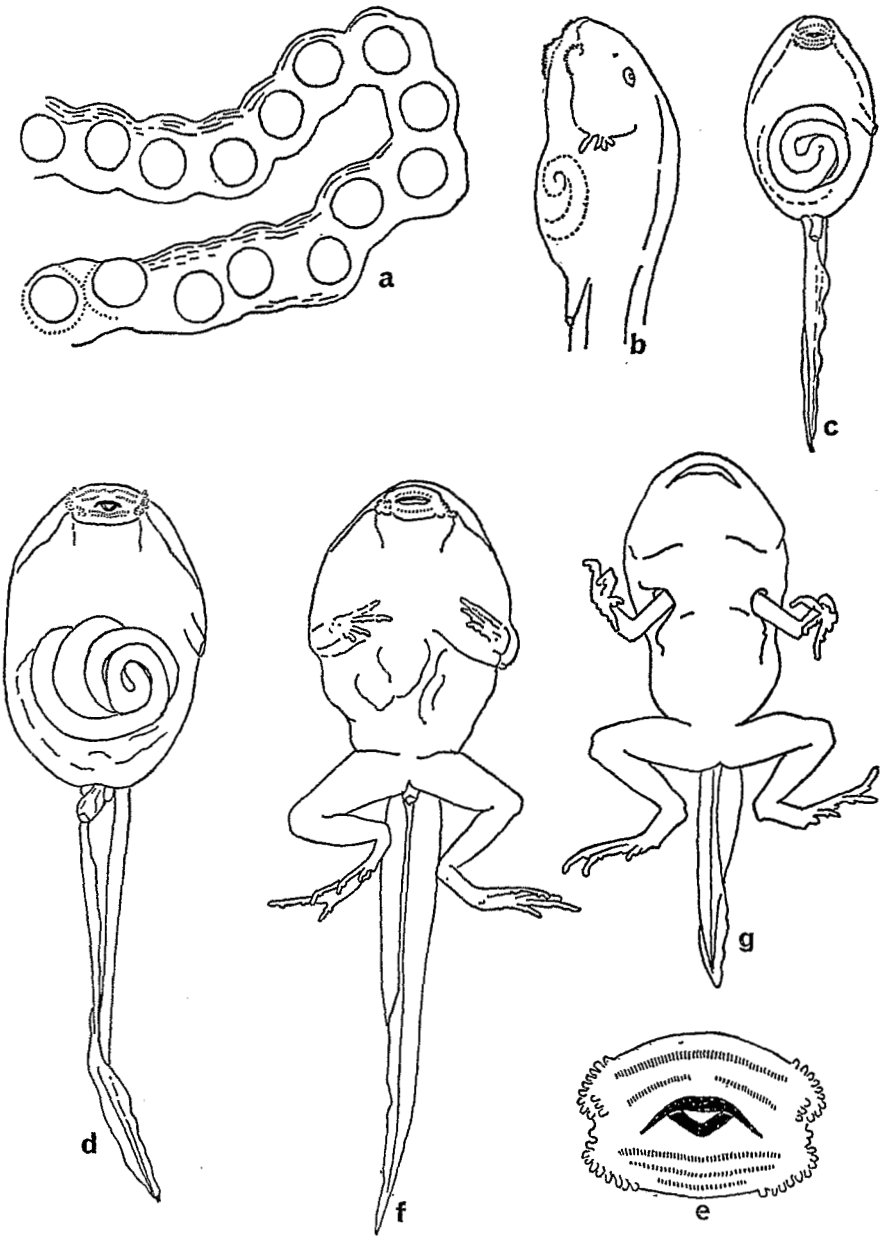


Fig. 47. — Développement larvaire de *Bufo regularis*. a : cordon mucilagineux contenant les œufs; b : larve après l'éclosion, avec branchies externes et organe adhésif; c : apparition du spiracle ; d : apparition des bourgeons des membres postérieurs ; e : formule dentaire complète de jeune têtard ; f : régression du tube anal chez le têtard au maximum de sa taille ; g : sortie des membres antérieurs et régression de la queue.

africain tropical, et *Rana ridibunda*, autre espèce paléarctique qui trahit la pénétration de certaines espèces vers le sud par la vallée du Nil.

On doit souligner la large distribution vers l'Afrique orientale et même vers l'Afrique du Sud de formes identiques — ou presque — à *Tomopterna delalandii*, *Pyxicephalus adspersus*, *Dicroglossus occipitalis*, *Hildebrandtia ornata*, *Ptychadena oxyrhynchus*, *Hyperolius nitidulus*, *Kassina senegalensis*, *Xenopus muelleri* (Rose, 1962 ; Wager, 1965).

Développement larvaire

Principaux traits du développement

L'*œuf*, contenu dans sa gangue gélatineuse, est fécondé chez les Anoures au plus tard dès qu'il est pondu. L'ensemble des œufs provenant d'une femelle est appelé ponte. Cette *ponte*, par son aspect, l'agencement des œufs et leur nombre, est assez caractéristique du genre et parfois même de l'espèce. Ainsi, par exemple, les œufs de *Bufo regularis* sont pondus inclus dans de longs cordons mucilagineux où ils sont disposés les uns à la suite des autres (fig. 47 a) et non en alternance sur deux ou trois rangs comme chez *Bufo bufo*.

Aussitôt après la ponte se déroulent dans l'œuf les phases successives du développement embryonnaire : segmentation, gastrulation et neurulation. Au bout de quelques jours, l'embryon, qui présente une ébauche de queue, sécrète une diastase qui digère la gaine de gélatine et le libère ainsi de ses enveloppes. C'est l'*éclosion*. La *larve* montre alors une tête large dépourvue d'yeux et où les narines et la bouche ne sont qu'ébauchées. En arrière de la bouche, on distingue un petit organe mamelonné qui permet à la larve, incapable encore de nager, de se fixer à un support (restes de gangue, plante...) (fig. 47 b). Très en arrière de la tête, deux tubercules situés latéralement forment bientôt plusieurs digitations : les *branchies externes*. Chez *Bufo regularis*, la larve mesure alors environ 7 mm de longueur totale. La queue, qui atteint 4 mm, est étroite et longue par rapport au corps, ce qui rend l'allure générale de l'animal plutôt élancée.

Peu à peu, la vésicule vitelline disparaît alors que les yeux, la bouche et les narines se forment. Les fentes branchiales entrent en communication avec la bouche, les spires intestinales apparaissent et le tube anal, transparent, s'ouvre ventralement en position médiane (fig. 47 c). La bouche présente alors un *bec corné* noir constitué d'un élément supérieur et d'un élément inférieur bordés par les *lèvres*. Les lèvres sont frangées de *papilles* et garnies de rangées de *dents labiales* ou *denticules*. Ces rangées simples, doubles ou triples, tantôt continues, tantôt divisées, sont acquises progressivement — mais précocement — au cours du développement larvaire. On exprime leur disposition par la *formule dentaire*.

Un repli de peau va, pendant ce temps, s'étendre d'avant en arrière sur les branchies externes de chaque côté du corps. Ces deux replis vont se souder et ne laisser subsister qu'un seul orifice, le *spiracle* ou *spiraculum* généralement sénestre (fig. 47 c). Les branchies externes se résorbent et des *branchies internes* se développent sur les parois des fentes branchiales. L'oxygène nécessaire à la respiration est apporté par un courant d'eau allant de la bouche au spiracle. La larve est maintenant un *têtard*.

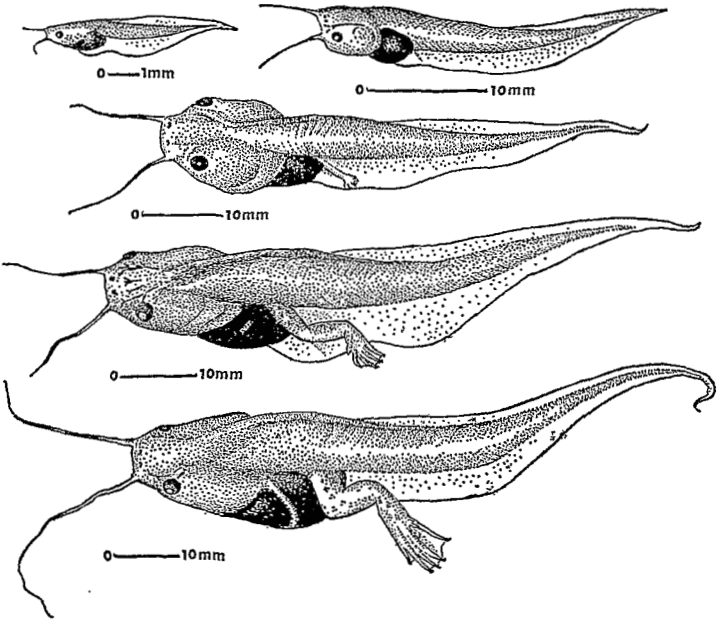


Fig. 48. — Stades successifs du développement larvaire de *Xenopus muelleri*.

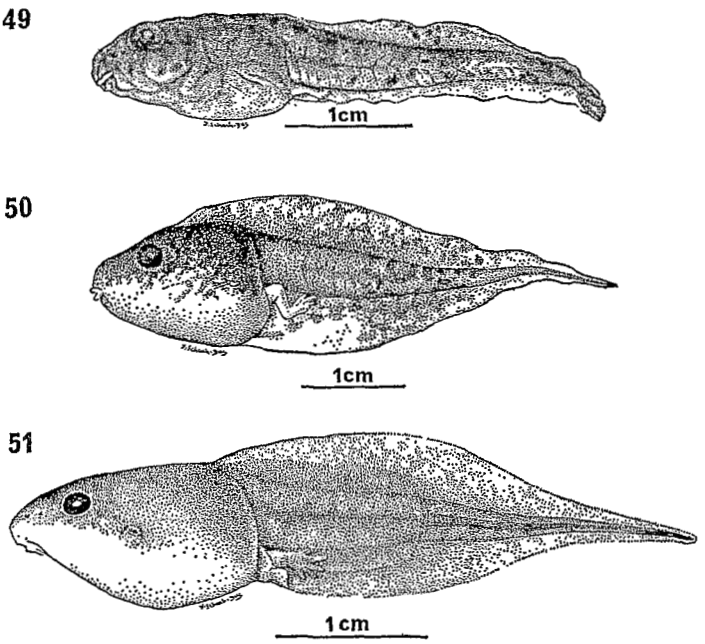


Fig. 49. — Têtard de *Dicroglossus occipitalis*.
Fig. 50. — Têtard de *Kassina senegalensis*.
Fig. 51. — Têtard de *Hemisus marmoratus*.

Chez *Bufo regularis*, les proportions du jeune têtard changent. La tête et le corps prennent une importance plus grande par rapport à la queue. La queue est de couleur noire comme le corps mais la nageoire caudale est transparente. Le têtard mesure alors 20 mm dont 9 mm pour le corps et 11 mm pour la queue. Les organes adhésifs ont disparu tandis que les bourgeons des membres postérieurs ont fait leur apparition (fig. 47 d). Sa formule dentaire, alors complète, est $\frac{1+1}{3}$ c'est-à-dire deux rangées en haut dont une complète et une divisée, et trois rangées complètes en bas (fig. 47 e).

Le têtard entre maintenant dans une longue phase d'accroissement. Lorsque les orteils sont bien distincts, la taille est proche de son maximum. La *taille maximale* des têtards, qui peut être inférieure, égale ou supérieure à celle des parents selon les espèces, est utile à la détermination de l'espèce. Lorsque le têtard a atteint sa taille maximale, les doigts des membres antérieurs font saillie de chaque côté du corps et le tube anal régresse (fig. 47 f).

L'aspect des têtards possédant des membres antérieurs et postérieurs est nettement différent. La tête est grosse par rapport au corps. Le bec corné et les denticules ont disparu et la bouche est devenue semblable à celle d'un adulte (fig. 47 g). On distingue les ouvertures par lesquelles sont sortis les membres antérieurs ; celle du côté gauche est le spiraculum, qui va se fermer tandis que les poumons entrent alors en fonction.

Le têtard entre alors dans la période que l'on nomme métamorphose. La queue régresse progressivement. Le têtard de *Bufo regularis*, dont la taille varie alors de 9 à 11 mm, offre de grandes ressemblances avec l'adulte : le corps est trapu, les membres sont proportionnellement assez courts (9 à 10 mm pour les membres postérieurs, 4 à 5 mm pour les membres antérieurs) et la peau brune a des reflets olivâtres.

Variations de la morphologie des têtards

Plus que les adultes, les têtards d'Amphibiens sont de vrais habitants du milieu aquatique, mais leur morphologie est dans l'ensemble assez peu variable et les caractères spécifiques difficiles à définir en général. Un effort a été fait cependant, depuis quelques années, pour décrire les principaux types et il est possible d'arriver au moins à l'identification du genre. On peut considérer à part le cas des têtards de *Xenopus* (Pipidae), notamment de *X. muelleri*, espèce aquatique qui habite les zones sèches de l'Ouest africain, présente jusque dans certaines gueltas. Ces têtards se reconnaissent immédiatement à la forme aplatie et élargie de leur tête qui porte latéralement deux tentacules (fig. 48). Ce sont des planctonophages qui créent, grâce à leur filament caudal, un courant d'eau amenant à la bouche les particules dont ils se nourrissent.

Pour distinguer les têtards des autres genres, on utilise en premier lieu la disposition et le nombre des rangées de denticules cornés autour de la bouche et, dans une moindre mesure, l'allure du bec corné et des papilles.

La taille au moment de la métamorphose donne une indication complémentaire, ainsi que la longueur relative de la queue et du corps ou encore la hauteur de la queue et de la nageoire caudale. On a regroupé dans les figures

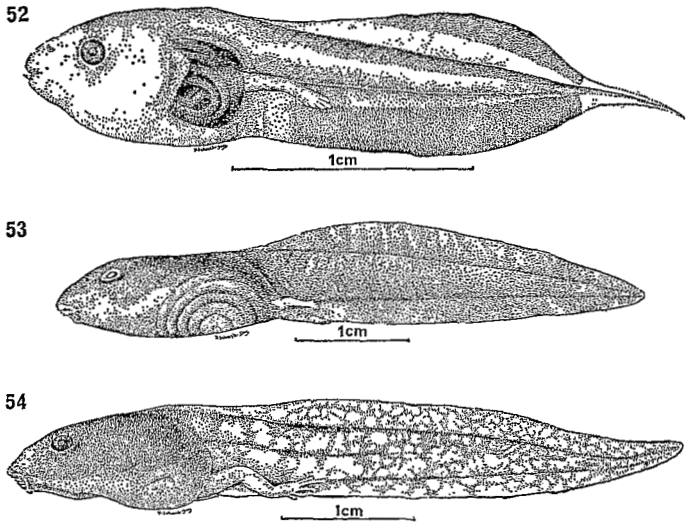


Fig. 52. — Têtard de *Phrynomerus microps*.
Fig. 53. — Têtard de *Pyxicephalus adspersus*.
Fig. 54. — Têtard de *Leptopelis viridis*.

49 à 54 les représentations de quelques têtards particulièrement caractéristiques d'espèces de la zone étudiée ; beaucoup ont été décrits dans une série d'articles parus dans le *Bulletin de l'I.F.A.N.* entre 1953 et 1968 (LAMOTTE et ZUBER-VOGELI, 1953, 1954, 1956 ; LAMOTTE et DZIEDUSZYCKA, 1958 ; LAMOTTE *et al.*, 1958 ; LAMOTTE et PERRET, 1961 a et b, 1963 ; LAMOTTE, 1964 ; ARNOULT et LAMOTTE, 1968).

Clé pratique de détermination des principaux têtards de la région soudanienne

1. Têtards sans bec corné, ni denticules, ni papilles..... 2
— Têtards avec bec corné, denticules et papilles..... 3
2. Grande taille (taille maximale = 98 mm) ; deux tentacules buccaux très développés..... *Xenopus muelleri*
— Taille moyenne (taille maximale = 35 mm) ; pas de tentacules buccaux ; spiraculum médian à ouverture large se trouvant juste en avant du tube anal..... *Phrynomerus microps*
3. Grande taille (taille maximale supérieure à 60 mm)..... 4
— Taille plus petite..... 7
4. Nageoire caudale développée jusqu'au-dessus du corps ; corps globuleux semblant comprimé latéralement ; bec corné très développé ; 3 rangées de denticules ; formule dentaire $= \frac{1}{1+1}$..... *Kassina senegalensis*
— Nageoire caudale non développée jusqu'au-dessus du corps..... 5

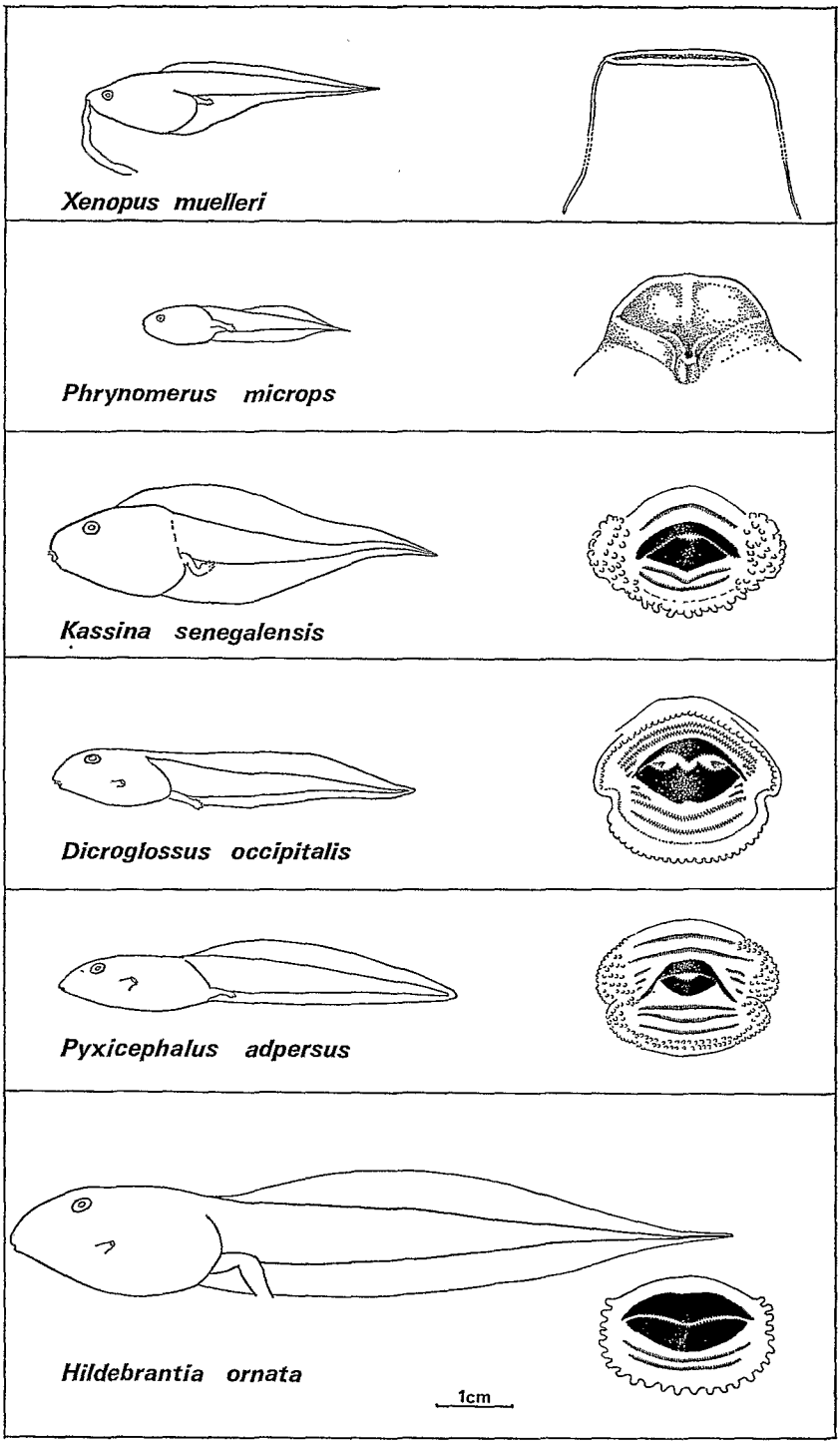


Fig. 55. — Aspect général (grandeur nature) et configuration de la région buccale chez les principaux types de têtards de la région sahélo-soudanienne.

5. Une grosse dent médiane sur l'élément supérieur du bec corné, à laquelle correspond une échancrure à l'élément inférieur ; une seule rangée de papilles ; nombreuses rangées de denticules cornés ; corps robuste allongé ;

formule dentaire $= \frac{2}{2+2}$ ..... *Dicroglossus occipitalis*

— Pas de grosse dent médiane sur le bec corné 6

6. Nombreuses rangées de denticules cornés ; deux rangées de papilles ; corps uniformément gris noirâtre ;

formule dentaire $= \frac{2}{3+3}$ ..... *Pyxicephalus adspersus*

— Seulement deux rangées de denticules cornés, situées toutes deux sur la mâchoire inférieure ; une seule rangée de larges papilles ;

formule dentaire $= \frac{0}{2}$ ..... *Hildebrandtia ornata*

7. Taille moyenne (taille maximale comprise entre 30 et 60 mm) 8
— Petite taille (taille maximale comprise entre 12 et 25 mm) 13

8. Denticules absents ou rares ; bouche terminale ;

formule dentaire $= \frac{0}{0}$ ou $\frac{0}{1}$ ..... *Afrixalus f. fulvovittatus*

— Rangées de denticules en nombre supérieur à 2 9

9. Plus de 5 rangées de denticules 10
— Moins de 5 rangées de denticules 12

10. Six grandes papilles caractéristiques en plus d'une rangée normale ; queue élargie dans sa partie antérieure, effilée à son extrémité ;

formule dentaire $= \frac{2}{3+3}$ ..... *Hemisus marmoratus*

— Pas de grandes papilles ; queue normale 11

11. Une seule rangée de papilles bordant la lèvre inférieure ;

formule dentaire $= \frac{1}{3+3}$ ..... *Tomopterna delalandii*

— Deux rangées de papilles bordant la lèvre inférieure, pigmentées, fines et arrondies ;

formule dentaire $= \frac{1}{2+2}$ ou $\frac{1}{3+3}$ ..... *Leptopelis viridis*

12. Une seule rangée de papilles ; 3 rangées de denticules ;

formule dentaire $= \frac{1}{2}$ ..... *Ptychadena maccarthyensis*

— Deux rangées de papilles ; 4 rangées de denticules ;

formule dentaire $= \frac{1}{1+1}$ ..... *Ptychadena mascareniensis pumilio*

13. Une seule rangée de denticules sur la mâchoire supérieure ; deux rangées de papilles ;

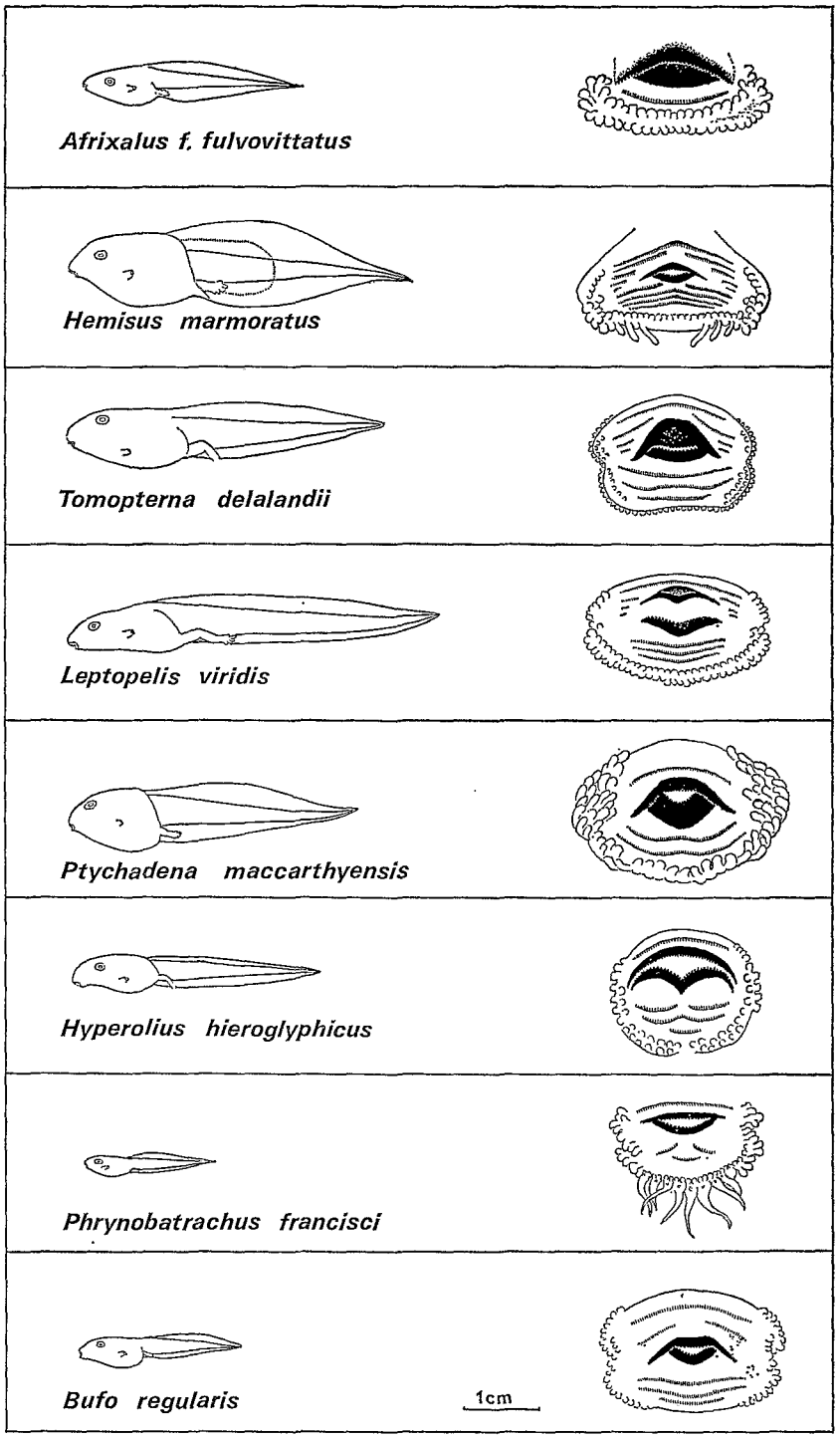


Fig. 56. — Aspect général (grandeur nature) et configuration de la région buccale chez les principaux types de têtards de la région sahélo-soudanienne.

formule dentaire $= \frac{1}{\frac{1+1}{2}}$ ..... *Hyperolius hieroglyphicus*

— Deux rangées de denticules, dont la seconde interrompue, sur la mâchoire supérieure 14

14. Deux rangées de papilles ; deux rangées de denticules sur la mâchoire inférieure ;

formule dentaire $= \frac{1}{\frac{1+1}{2}}$ ..... *Phrynobatrachus francisci*

— Une seule rangée de petites papilles ; trois rangées de denticules sur la mâchoire inférieure ; corps et queue de couleur noire, nageoire caudale transparente ;

formule dentaire $= \frac{1}{\frac{1+1}{3}}$ ..... *Bufo regularis*

Références bibliographiques

Amiet (J. L.), 1972. — Compte rendu d'une mission batrachologique dans le Nord-Cameroun. *Ann. Fac. Sci. du Cameroun*, 12 : 63-78.

Amiet (J. L.), 1973. — Notes faunistiques, éthologiques et écologiques sur quelques Amphibiens Anoures du Cameroun (2e série). *Ann. Fac. Sci. du Cameroun*, 13 : 135-161.

Anderson (J.), 1898. — *Zoology of Egypt. I. Reptilia and Batrachia.* Ed. B. Quaritch, London, 351 p., 50 pl.

Angel (F.), 1947. — *Vie et mœurs des Amphibiens.* Ed. Payot, Paris, 317 p.

Arnoult (J.) et Lamotte (M.), 1968. — Les Pipidae de l'Ouest africain et du Cameroun. *Bull. I.F.A.N.*, 30 : 270-306.

Forge (P.) et Barbault (R.), 1977. — Écologie de la reproduction et du développement larvaire d'un Amphibien déserticole, *Bufo pentoni* Anderson, 1893, au Sénégal. *La Terre et la Vie*, 31 : 117-125.

Guibe (J.), 1950. — Contribution à l'étude de l'Aïr (Mission L. Chopard et A. Villiers) : Batraciens. *Mém. I.F.A.N.*, 10 : 329-332.

Guibe (J.) et Lamotte (M.), 1957. — Révision systématique des *Ptychadena* (Batraciens Anoures Ranidés) d'Afrique occidentale. *Bull. I.F.A.N.*, 19 : 937-1003.

Lamotte (M.), 1964. — Contribution à l'étude des Batraciens de l'Ouest africain. XVIII. Le développement larvaire de *Phrynomantis microps* Peters. *Bull. I.F.A.N.*, 26 : 228-237.

Lamotte (M.), 1966. — Types de répartition géographique de quelques Batraciens dans l'Ouest africain. *Bull. I.F.A.N.*, 28 : 1140-1148.

Lamotte (M.), 1967 a. — Le problème des *Ptychadena* (Fam. Ranidae) du groupe *mascareniensis* dans l'Ouest africain. *Bull. Mus. Hist. Nat. Fr.* : 39, 647-656.

Lamotte (M.), 1967 b. — Les Batraciens de la région de Gpakobo (Côte d'Ivoire). *Bull. I.F.A.N.*, 29 : 218-294.

Lamotte (M.), 1969. — Le Parc National du Niokolo-Koba (Sénégal). Fasc. III, XXX. Amphibiens (2e note). *Mém. I.F.A.N.*, 84 : 421-426.

Lamotte (M.) et Dzieduszycka (S.), 1958. — Contribution à l'étude des Batraciens de l'Ouest africain. VII. Le développement larvaire de *Phrynobatrachus francisci*. *Bull. I.F.A.N.*, 20 : 1071-1086.

LAMOTTE (M.), DZIEDUSZYCKA (S.) et LAUWARIER (G.), 1958. — Contribution à l'étude des Batraciens de l'Ouest africain. VIII. Les formes larvaires de *Ptychadena submascareniensis*, *Pt. tournieri* et *Pt. trinodis*. *Bull. I.F.A.N.*, 20 : 1464-1482.

LAMOTTE (M.) et PERRET (J. L.), 1961 a. — Contribution à l'étude des Batraciens de l'Ouest africain. XI. Les formes larvaires de trois espèces de *Ptychadena* : *Pt. maccarthyensis* And., *Pt. perreti* G. L. et *Pt. mascareniensis* D. B. *Bull. I.F.A.N.*, 23 : 192-210.

LAMOTTE (M.) et PERRET (J. L.), 1961 *b*. — Contribution à l'étude des Batraciens de l'Ouest africain. XIII. Les formes larvaires de quelques espèces de *Leptopelis* : *L. aubryi*, *L. viridis*, *L. anchietae*, *L. ocellatus* et *L. calcaratus*. *Bull. I.F.A.N.*, 23 : 855-886.

LAMOTTE (M.) et PERRET (J. L.), 1963. — Contribution à l'étude des Batraciens de l'Ouest africain. XVI. Les formes larvaires de cinq espèces d'*Hyperolius* du Cameroun : *H. hieroglyphicus*, *H. steindachneri pardalis*, *H. acutirostris*, *H. viridiflavus* et *H. tuberculatus*. *Bull. I.F.A.N.*, 25 : 544-558.

LAMOTTE (M.) et XAVIER (F.), 1966. — *Phrynobatrachus natalensis* (Smith) et *Phrynobatrachus francisci* (Boulenger) : deux espèces de l'Ouest africain difficiles à distinguer. *Bull. I.F.A.N.*, 28 : 343-361.

LAMOTTE (M.) et ZUBER-VOGELI (M.), 1953. — Contribution à l'étude des Batraciens de l'Ouest africain. I. Le développement larvaire de *Rana oxyrhynchus gribinguiensis* Angel. *Bull. I.F.A.N.*, 15 : 178-184.

LAMOTTE (M.) et ZUBER-VOGELI (M.), 1954. — Contribution à l'étude des Batraciens de l'Ouest africain. II. Le développement larvaire de *Bufo regularis* Reuss, de *Rana occipitalis* Günther et de *Rana crassipes* (Buch. et Peters). *Bull. I.F.A.N.*, 16 : 940-954.

LAMOTTE (M.) et VOGELI (M.), 1956. — Contribution à l'étude des Batraciens de l'Ouest africain. IV. Les formes larvaires de *Chiromantis rufescens* Günther, *Afrixalus leptosomus fulvovittatus* (Cope) et *Kassina senegalensis* Duméril et Bibron. *Bull. I.F.A.N.*, 18 : 863-876.

MARX (H.), 1968. — Checklist of the Reptiles and Amphibians of Egypt. *Spec. Publ. U.S. Naval Med. Res. Unit number 3*, Cairo, Egypt : 1-91.

PERRET (J. L.), 1966. — Les Amphibiens du Cameroun. *Zool. Jb. Syst.*, 8 : 289-464.

ROSE (W.), 1962. — *The Reptiles and Amphibians of Southern Africa*. Ed. Maskew Miller Ltd, Cape Town, 2e edit., 494 p.

SCHIØTZ (A.), 1963. — The Amphibians of Nigeria. *Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Foren.*, 125 : 1-92.

SCHIØTZ (A.), 1964. — A preliminary list of Amphibians collected in Ghana. *Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Foren.*, 127 : 1-17.

SCHIØTZ (A.), 1967. — The treefrogs (Rhacophoridae) of West Africa. *Spolia zool. Mus. haun.*, 25 : 1-346.

THELISSON (G.), 1962. — Recherches ostéologiques sur les subdivisions taxonomiques des formes africaines de l'ancien genre *Rana*. *D.E.S.* Paris, 63 p., 38 fig.

THIREAU (M.), 1965. — Monographies de deux Batraciens Anoures de l'Ouest africain *Bufo regularis* et *Rana occipitalis*. *D.E.S.* Paris, 39 p., 43 pl.

THIREAU (M.) et MAROLLE (E.), 1968. — Morphologie externe et interne du Crapaud africain *Bufo regularis* Reuss 1834. *Publ. Univ. Abidjan*, « Introduction à la biologie africaine », I : 1-75.

WAGER (V. A.), 1965. — *The frogs of South Africa*. Ed. Purnell and Sons (S.A.) Ltd, Cape Town, 242 p.

WAKE (D. B.) et KLUGE (A. G.), 1961. — The Machris expedition to Tchad, Africa. Amphibians and Reptiles. *Contributions in Science*, 40 : 1-12.

Reptiles 33

ROBERT BARBAULT

Les Reptiles doivent leur nom — du latin *repere*, ramper — au fait que la plupart d'entre eux se déplacent sans s'élever au-dessus du sol.

Par leur corps couvert d'écailles ou de plaques cornées, Lézards, Serpents, Crocodiles et Tortues se distinguent facilement des autres Vertébrés. Ce sont des animaux à respiration pulmonaire qui se développent à partir d'œufs pourvus, comme ceux des Oiseaux dont ils sont proches, d'un vitellus abondant et de membranes particulières, l'amnios et l'allantoïde, que l'on retrouve aussi chez les Mammifères. De tels œufs permettent aux jeunes Reptiles d'éclore morphologiquement semblables à leurs parents, c'est-à-dire sans passer par un stade larvaire comme les Batraciens. De plus, lorsqu'ils ne sont pas conservés dans l'utérus maternel jusqu'à l'éclosion comme chez de nombreux Lézards et Serpents (ovoviviparité), les œufs sont toujours pondus à terre, même chez les espèces aquatiques. Dans l'échelle de l'évolution les Reptiles marquent donc l'étape importante de la libération du milieu aquatique, avec notamment l'acquisition de l'œuf amniotique. Si la plupart des quelques 6 000 espèces connues sont des formes terrestres il existe cependant des Reptiles parfaitement adaptés à la vie aquatique. C'est le cas notamment de beaucoup de Tortues et de la totalité des Crocodiliens mais aussi de quelques Serpents et même de certains Lézards.

Collecte et conservation

Tuer une Tortue, un Crocodile ou un grand Serpent oblige à une brutalité certaine et ne peut guère se faire avec élégance. Aussi, lorsque les animaux sont capturés vivants est-il préférable... de les relâcher ! Les tuer ne pourra se justifier que dans un but scientifique ou éducatif — et dans ce dernier cas il faut bien dire que la collection *vivante* apprend beaucoup plus que la collection *conservée*.

Les Lézards et la plupart des Serpents peuvent être tués par injection de formol dans la région du cœur. Il est toutefois plus commode de les laisser périr par asphyxie dans un récipient exigu hermétiquement fermé où l'on aura plongé un morceau de coton imbibé d'éther ou de chloroforme. Les Tortues peuvent résister très longtemps aux vapeurs de chloroforme.

Tués, les animaux doivent être incisés ventralement avant d'être plongés dans le liquide conservateur. On pourra utiliser soit de l'alcool à 75° soit de l'eau formolée à 10 %. Dans ce dernier cas les incisions, qui abîment l'animal, peuvent avantageusement être remplacées par des injections de solution formolée réparties sur toute la longueur du corps. Au bout de quelques semaines, le liquide de conservation qui a servi à fixer l'animal doit être changé.

LES TORTUES AQUATIQUES

Caractérisées par la carapace osseuse, couverte de plaques cornées ou d'une peau épaisse, qui enferme leur corps les Tortues se distinguent aisément des autres Reptiles.

Elles constituent, dans la classe des Reptiles, l'ordre des Chéloniens.

Les espèces aquatiques de l'Ouest africain

Dans les eaux douces des savanes de l'Afrique occidentale vivent 7 espèces de Tortues.

Pour l'identification des espèces il est commode de distinguer dès l'abord les Tortues à cou rétractile, qui peuvent replier celui-ci par courbure sigmoïdale *dans le plan vertical*, et les Tortues à cou non rétractile, qui replient leur tête latéralement, *dans un plan horizontal.*

Cette distinction a d'ailleurs une importante valeur systématique puisqu'elle sépare les deux sous-ordres du groupe, les *Cryptodira* et les *Pleurodira.*

Clé de détermination des Cryptodira

Trois espèces habitent les eaux douces de l'Afrique de l'Ouest non forestière : *Trionyx triunguis*, *Cyclanorbis elegans* et *Cyclanorbis senegalensis.*

Toutes trois ont le museau en forme de trompe et la carapace couverte d'une peau molle. Les caractères suivants permettent de les distinguer (d'après Villiers, 1958) :

1. Plastron sans ouvertures latérales postérieures (fig. 1)..... *Trionyx triunguis*
(longueur maximale de la carapace : 95 cm)

2. Plastron avec ouvertures latérales postérieures (fig. 1) ; tête couverte de nombreuses petites taches claires..... *Cyclanorbis*

2a. Face dorsale olivâtre, uniforme ou couverte de petites taches sombres ; tête parsemée de petites taches blanchâtres ; côtés du corps bordés de blanc..... *C. senegalensis*
(longueur maximale : 35 cm)

2b. Face dorsale olivâtre ou brune, maculée ou vermiculée de verdâtre clair à la périphérie ; nuque marquée de jaune ; gorge jaune..... *C. elegans*
(longueur maximale : 60 cm)

Clé de détermination des Pleurodira

(d'après VILLIERS, 1958)

1. Plastron à lobe antérieur immobile. Jeunes avec la première plaque vertébrale plus large que longue (fig. 2)..... *Pelomedusa subrufa*
(longueur maximale : 33 cm)
2. Plastron à lobe antérieur articulé chez les adultes. Jeunes avec la première plaque vertébrale au moins aussi longue que large..... genre *Pelusios*

2a. Suture entre les plaques abdominales comprise plus de deux fois dans la longueur du lobe antérieur mobile du plastron..... *Pelusios adansoni*
(longueur maximale : 19 cm)

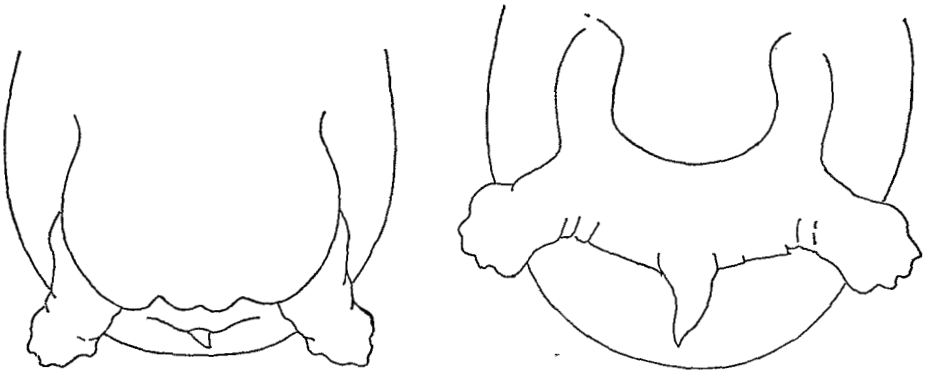


Fig. 1. — Schéma de la région ventrale postérieure des tortues *Trionyx triunguis* (à droite) et *Cyclanorbis senegalensis* (à gauche). Comparer les plastrons, sans ouvertures latérales postérieures chez *Trionyx*, avec ouvertures latérales postérieures chez *Cyclanorbis*.

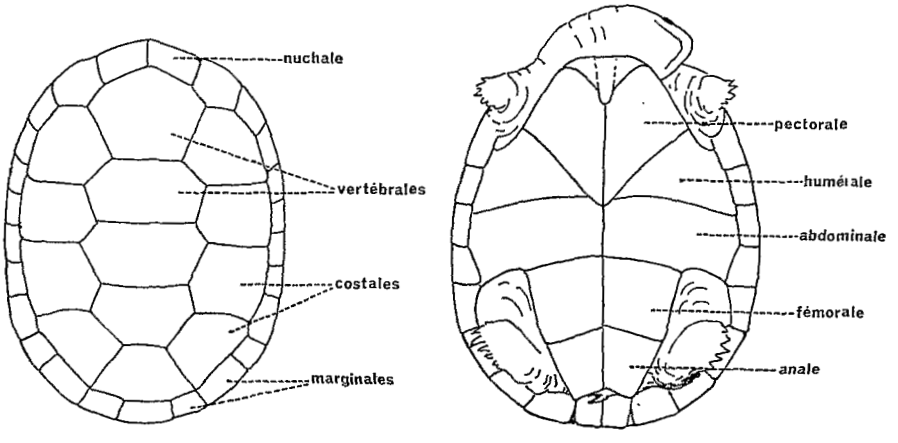


Fig. 2. — Nomenclature des plaques dorsales d'une tortue *(Pelusios subniger)*.
Fig. 3. — Nomenclature des plaques ventrales d'une tortue *(Pelomedusa subrufa)*.

2b. Suture entre les plaques abdominales comprise moins de deux fois dans la longueur du lobe antérieur mobile de plastron (fig. 3) :

α) Première plaque vertébrale des adultes aussi longue que large, à côtés échancrés. Suture entre les pectorales contenue au plus 3 fois dans la suture entre humérales. Bord externe de la partie postérieure du plastron avec forte échancrure. Vermiculations de la tête petites.. *Pelusios subniger* (longueur maximale : 29 cm)

β) Première plaque vertébrale des adultes plus large que longue, à côtés droits. Suture entre les pectorales contenue 4 fois dans la suture entre les humérales. Bord extérieur de la partie postérieure plastron en courbe régulière avec, au plus, de petites échancrures. Vermiculations de la tête en grandes tâches..... *Pelusios niger* (longueur maximale : 18 cm)

Biologie

Les Tortues aquatiques ont un régime carnassier, à la différence de la plupart des Tortues terrestres, végétariennes et sont généralement très voraces.

Elles nagent avec une facilité qui tranche avec la lenteur et la gaucherie des Tortues terrestres. L'aplatissement de la carapace et des pattes, le développement de la palmure qui réunit tous les doigts, sont autant d'adaptations liées à la vie en milieu aquatique.

Comme toutes les espèces du groupe, les Tortues aquatiques de l'ouest africain sont ovipares. Les *Pelomédusidés* déposent des pontes de une à deux dizaines d'œufs, les grandes femelles pondant plus d'œufs que les petites. Les œufs sont de forme ovoïde avec un diamètre moyen de 30 à 40 mm : VILLIERS donne 37×25 mm pour *Pelomedusa subrufa* 36×21 mm environ pour *Pelusios andasoni*.

Les Tortues aquatiques, notamment les jeunes sont parfois victimes de Carnassiers, de Rapaces ou de leurs cousins Crocodiles, en dépit de la protection que constituent la carapace et des mécanismes chimiques dont elles disposent parfois. Les Pelomédusidées présentent en effet 4 petits pores près de la carapace, au niveau des 4e et 8e marginales, où débouchent des glandes dont la sécrétion musquée émet une odeur particulièrement répulsive.

La longévité des Tortues est devenue presque proverbiale. On ne possède pas de données sur la longévité *in natura* des espèces africaines mais VILLIERS (1968) cite le cas d'un exemplaire de *Pelusios subniger* ayant vécu 40 ans en captivité. A tout le moins c'est l'indication d'une longévité potentielle élevée, typique du groupe.

LES CROCODILES

Il n'est pas possible de confondre Crocodiles et Lézards, en dépit d'une lointaine ressemblance morphologique générale.

La peau des Crocodiles est épaissie par des plaques osseuses dermiques ; leurs dents sont implantées dans des alvéoles ; ils présentent un véritable palais, séparant cavité buccale et fosses nasales, qui n'a pas d'équivalent chez tous les autres Reptiles actuels ; leur fente cloacale est longitudinale, et non transversale comme chez les Lézards et les Serpents.

Avec leurs yeux et leurs narines déplacés vers le dessus de la tête, leurs pattes palmées et la queue aplatie latéralement, les Crocodiles sont des Reptiles parfaitement adaptés à la vie aquatique.

Les Crocodiles de l'Ouest Africain

Il existe en Afrique de l'Ouest trois espèces de Crocodiles :

— *Ostolaemus tetraspis*, le plus petit, dont la longueur ne dépasse pas 1,80 m ;

— *Crocodylus cataphractus*, qui peut atteindre 4 m de long ;

— *Crocodylus niloticus*, répandu dans toute l'Afrique tropicale, qui pourrait atteindre 7 m.

Ces trois espèces sont caractérisées par les proportions du museau très différentes. Le rapport de la longueur du museau à sa largeur, mesurée au niveau du bord antérieur des yeux, permettra de les distinguer :

1. Museau à peine plus long que large..... *Ostolemus tetraspis*
2. Museau 1,6 fois au moins plus long que large..... *Crocodylus*
   2a. Museau 2,6 à 3,3 fois aussi long que large..... *C. cataphractus*
   2b. Museau 1,6 à 2 fois aussi long que large..... *C. niloticus*

Biologie

Des trois espèces ouest africaines la mieux connue est la plus grande, grâce au travail de Cott (1961) notamment, qui s'adresse il est vrai à des populations ougandaises et rhodésiennes du *Crocodylus niloticus.*

La croissance du Crocodile du Nil est rapide durant les sept premières années de vie (de 26-27 cm par an en moyenne), puis elle se ralentit ensuite. La maturité sexuelle est atteinte vers une taille de 2,5 à 3 m, à un âge certainement supérieur à 10 ans.

Comme les Tortues, les Crocodiles sont des animaux capables de vivre très longtemps. Il est possible que les plus grands *Crocodylus niloticus* signalés ici ou là soient des animaux centenaires. Toutefois, il s'agirait là de records : l'homme permet rarement aux Crocodiles d'atteindre un tel âge !

Les femelles pondent dans le sol des berges fluviales une soixantaine d'œufs (de 25 à 95), les petites femelles produisant moins d'œufs que les grandes. L'incubation dure de 12 à 13 semaines pendant lesquelles la femelle garde le nid. Les jeunes à l'éclosion mesurent 28 cm.

Le régime alimentaire du Crocodile du Nil est très éclectique et varie considérablement au cours de la vie de ces animaux. Les jeunes se nourrissent principalement d'Insectes, d'Araignées et d'Amphibiens. Puis, à mesure qu'ils grandissent, les Poissons deviennent de plus en plus fréquents dans leurs repas. Enfin, les plus grands Crocodiles ajoutent à leur menu, en plus des habituels Poissons, Reptiles et Mammifères.

Le Crocodile *C. cataphractus* passe pour se nourrir principalement de Poissons. Il est toutefois probable que le régime de cette espèce est plus large qu'on ne l'admet habituellement.

Ostolaemus tetraspis est un animal lent et placide qui se nourrit de petits

animaux tels que Poissons et Amphibiens. A l'occasion il consommerait aussi des fruits.

A la différence du Crocodile du Nil qui enfouit ses œufs dans le sable, ces deux dernières espèces pondent leurs œufs dans des amas de détritus végétaux (VILLIERS, 1958).

LES LÉZARDS

Les Lézards ne sont pas des animaux aquatiques. Plusieurs espèces vivent cependant près de l'eau ou même dans l'eau.

En Afrique de l'Ouest c'est le cas de deux espèces qui sont plus ou moins strictement inféodées aux milieux aquatiques : le scincidé *Cophoscincus durum* et le varanidé *Varanus niloticus*.

Cophoscincus durum

Ce petit Lézard à queue carènée vit dans la boue et la végétation à demi-submergée des marigots. Plongeant dans l'eau à la moindre alerte il nage comme un Triton. Ce Lézard ne peut cependant pas être pris pour un Triton, comme cela arrive parfois au voyageur métropolitain inaverti, puisqu'il n'existe pas d'Amphibiens Urodèles (Tritons et Salamandres) en Afrique Noire.

Le Varan du Nil

Le Varan du Nil, *Varanus niloticus*, est un grand Lézard des berges fluviales répandu à travers toute l'Afrique tropicale au sud du Sahara. Diurne, on peut le surprendre pendant les bains de soleil qu'il prend sur les bancs de sables ou les affleurements rocheux. Le plus souvent toutefois sa présence nous est révélée après coup par le bruit du plongeon de l'animal enfui.

LES SERPENTS

Comme les Lézards dont ils sont proches (ils constituent avec eux l'ordre des Squamates) les Serpents, ou Ophidiens, sont des animaux essentiellement terrestres.

De nombreuses espèces cependant et même une famille entière, celle des Hydrophidés (Serpents marins), sont plus ou moins spécialisés dans un mode de vie aquatique.

En Afrique de l'Ouest une seule espèce, le Colubridé *Grayia smithi*, est typiquement aquatique mais plusieurs autres vivent à proximité de milieux aquatiques et peuvent être observées dans l'eau. Parmi ces dernières on insistera particulièrement sur les formes venimeuses, dangereuses pour l'homme.

Clé des espèces

1. Ergot corné de part et d'autre de l'anus. Présence de fossettes sur les labiales supérieures (famille des Boidés) 2
— Pas de trace de membres postérieurs 3

2. Écailles sur 81 à 95 rangs (fig. 4) ; 269 à 293 ventrales. Atteindrait 10 m de long..... *Python sebae*
— Écailles sur 53 à 63 rangs ; 197 à 207 ventrales. Ne dépasse pas 2 m... *Python regius*
3. Écailles carénées ; 21 à 27 rangs d'écailles ; sous-oculaires séparant l'œil des labiales supérieures ; 137 à 159 ventrales ; 75 cm..... *Natrix anoscopus*
— Écailles lisses..... 4

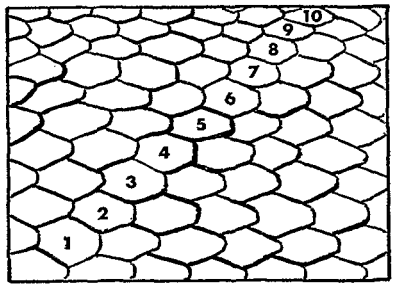


Fig. 4. — Mode de comptage des rangs d'écailles sur un serpent. On observe en bas du dessin le bord des écailles ventrales.

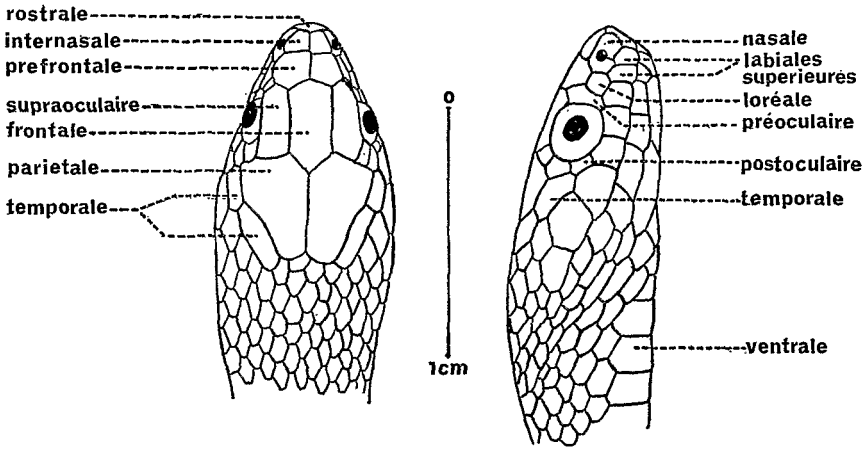


Fig. 5. — Nomenclature des écailles céphaliques d'un serpent *(Natriceteres olivaceus)*.

4. 13 rangs d'écailles ; 211 à 225 ventrales ; 107 à 120 caudales. Serpent vert atteignant 2,40 m..... *Dendroaspis viridis*
— 15 rangs d'écailles ; 124 à 143 ventrales ; 60 à 77 caudales. Ne dépasse pas 36 cm. ..... *Natriceteres variegatus*
— 17 rangs d'écailles..... 5
5. Anale simple..... 6
— Anale divisée..... 8
6. 117 à 138 ventrales ; 17 rangs d'écailles. Longueur inférieure à 40 cm..... ..... *Natriceteres fuliginoides*
— 165 ventrales. Serpents dépassant 2 m..... genre *Naja* (fig. 6) 7

7. Œil séparé des labiales par des sous-oculaires..... *Naja haje*
— Œil au contact d'une ou plusieurs labiales ; une temporale antérieure ; sixième labiale supérieure en contact avec une ou deux postoculaires..... *Naja melanoleuca*
— Œil au contact d'une ou plusieurs labiales ; deux temporales antérieures ; sixième labiale supérieure sans contact avec les postoculaires..... *Naja nigricollis*
8. Une seule labiale bordant l'œil ; 17 à 19 rangs d'écailles ; cou à peine marqué... ..... *Grayia smithi*
— Deux labiales bordant l'œil ; 17 rangs d'écailles..... *Dromophis lineatus*
— Deux labiales bordant l'œil ; 19 rangs d'écailles..... *Natriceteres olivaceus*

D'autres espèces peuvent, accidentellement, être observées à proximité de l'eau. Il faudra se reporter alors à l'excellent ouvrage de A. VILLIERS : « Les Serpents de l'ouest africain », de même que pour confirmer toute détermination faite d'après la clé ci-dessus.

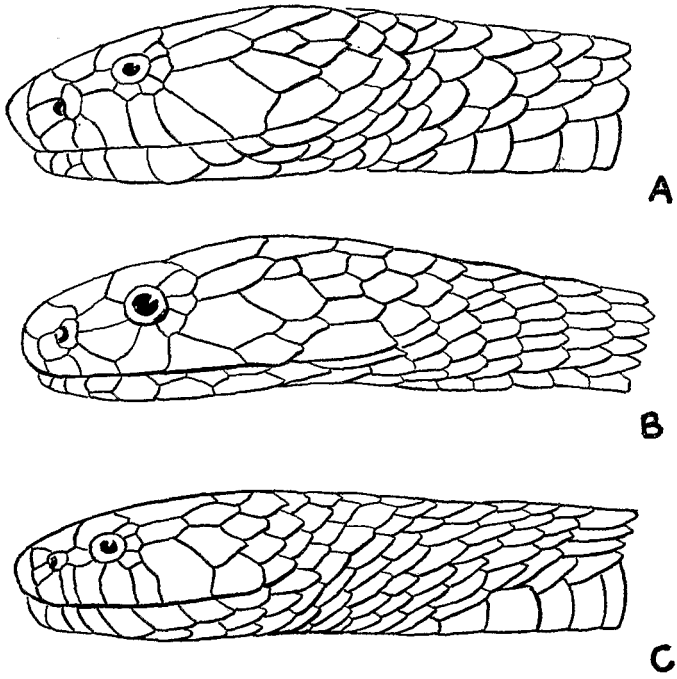


Fig. 6. — Les Najas de l'ouest africain (d'après VILLIERS, 1963). A. *Naja haje*. B. *Naja nigricollis*. C. *Naja melanoleuca*.

Biologie

Pour simplifier on peut regrouper les espèces citées en quatre groupes distincts.

COULEUVRE ICHTHYOPHAGE *Grayia smithi*

Ce colubridé ne possède pas de crochets pour l'inoculation de venin bien qu'il soit pourvu de glandes à venin. Il est donc totalement inoffensif pour l'homme. L'espèce, commune dans les rizières d'Afrique ou à proximité de

leurs berges depuis le Sénégal jusqu'à la Tanzanie, passe pour se nourrir de poissons.

Les Couleuvres batrachophages

Cinq espèces appartiennent à ce groupe :

Natriceteres fuliginosus, *N. olivaceus*, *N. variegatus*, *Natrix anoscopus* et *Dromophis lineatus*.

Les quatre premières espèces sont des Colubridés *aglyphes* (dépourvus de crochets) tandis que la dernière appartient aux Colubridés *opistoglyphes*. Elle possède à ce titre des dents venimeuses, creusées d'un sillon, situées au fond de la bouche — ce qui les rend sans danger pour l'homme. Toutefois, introduire le doigt dans la gueule de tels animaux peut exposer à de sérieux ennuis.

Ces Serpents sont inféofés aux milieux humides où abondent les Batraciens dont ils se nourrissent. Les jeunes individus mangent aussi à l'occasion des Insectes.

Les Pythons

Les Pythons sont des Serpents plutôt nocturnes ou crépusculaires qui vivent dans les milieux boisés ou broussailleux. On les rencontre fréquemment dans l'eau ou à proximité de l'eau.

Le Python de Seba est le plus grand Serpent d'Afrique. Un exemplaire tué à Bingerville (Côte d'Ivoire) mesurait 9,80 m. Toutefois les individus dépassant 4-5 m sont extrêmement rares. Cette espèce, agressive, a une morsure dangereuse, à la fois en raison des risques d'infection et des complications secondaires qui peuvent résulter de la pénétration de venin. Les Pythons possèdent en effet des glandes à venin et le venin, mélangé à la salive, peut pénétrer dans la plaie à l'occasion d'une morsure.

Le Python royal est un serpent beaucoup plus petit, puisqu'il ne dépasse guère 2 m, et inoffensif. Inquiété, il s'enroule sur lui-même et peut alors être saisi et manipulé sans risques de morsure.

Comme toutes les espèces citées ici les Pythons sont des Serpents ovipares. Ils se distinguent toutefois des autres espèces ovipares par les soins qu'ils apportent à leurs œufs jusqu'à l'éclosion qui se produit environ 2 mois après la ponte. Les Pythons sont très éclectiques dans leur régime alimentaire où dominent peut-être les Mammifères.

Les Elapidés

Najas et *Dendroaspis* font partie de la famille des Elapidés. Ce sont des Serpents *protéroglyphes*, c'est-à-dire munis de crochets venimeux fixes (1) situés en avant de la mâchoire supérieure. Par l'activité de leur venin, particulièrement dangereux par ses neurotoxines qui attaquent les tissus nerveux, par leur agressivité et leur rapidité, Najas et *Dendroaspis* sont très redoutables.

---

(1) C'est-à-dire non basculables comme chez les Vipéridés (Serpents *Solénoglyphes*).

Les Najas sont des animaux nocturnes ou crépusculaires. Affectionnant Rongeurs, œufs et poulets bien qu'ils mangent aussi d'autres Vertébrés, ils sont communs à proximité des maisons. De nuit, il est donc déconseillé de se déplacer sans lampe pour éclairer son chemin : c'est alors que les risques sont les plus élevés. Outre la morsure on devra craindre aussi, de la part de *Naja nigricollis* — le « cracheur » —, les projections d'un mélange de salive et de venin d'un effet très désagréable pour les yeux.

Traitement des morsures

Le venin des Elapidés est très dangereux et le recours à la sérothérapie est tout à fait indispensable, cela dans les délais les plus brefs. Il est recommandé de tuer le Serpent agresseur pour en déterminer l'espèce avec certitude. On utilisera alors des sérums monovalents *Naja-Dendroaspis*, ou *Bitis-Echis* si le responsable est une Vipère. Il existe aussi des sérums polyvalents utilisables contre les morsures de Vipéridés et d'Elapidés mais ils sont notoirement insuffisants contre *Dendroaspis*.

TABLEAU I

Principales caractéristiques numériques des Serpents qui fréquentent les milieux aquatiques

	Anale (1)	Rangs d'écailles	Ventrales	Sous-candales	Longueur maximale cm
BOIDÉS :					
Python regius	1 ou 2	53-63	197-207	28-37	200
Python sebae	1 ou 2	81-95	269-293	55-80	800-1000
COLUBRIDÉS :					
Dromophis lineatus	2	17	138-159	78-107	110
Grayia smithi	2	17-19	145-168	84-106	200
Natriceteres fuliginoïdes	1 (2)	17	117-138	74-95	40
Natriceteres olivaceus	2	19	130-150	72-90	60
Natriceteres variegatus	2	15	124-143	60-77	36
Natrix anoscopus	2	21-27	137-159	58-73	75
ÉLAPIDÉS :					
Dendroaspis viridis	2	13	211-225	107-120	240
Naja haje	1	19-21	192-222	53-64	250
Naja melanoleuca	1	17-21	198-226	60-72	250
Naja nigricollis	1	17-25	165-228	53-68	220

BIBLIOGRAPHIE

VILLIERS (A.), 1958. — Tortues et Crocodiles de l'Afrique Noire Française. Initiations africaines 15, *I.F.A.N.*, 354 p.

VILLIERS (A.), 1963. — Les Serpents de l'Ouest Africain. Initiations africaines 2, *I.F.A.N.*, 190 p.

(1) Entière (1), ou divisée (2).

Oiseaux aquatiques 34

JACQUES VIELLIARD

Quelques caractères généraux des oiseaux

La classe des oiseaux représente parmi les vertébrés une unité bien définie par la présence de plumes. La plume n'est toutefois qu'une des manifestations de l'adaptation au vol, très poussée chez la plupart des oiseaux et se traduisant par la modification du squelette (aile, etc.) et l'hypertrophie des systèmes circulatoire, musculaire (avec insertion spéciale sur le bréchet) et respiratoire (sacs pneumatiques jusque dans les os). La capacité de déplacement rapide par le vol, qui n'a été perdue que dans quelques cas particuliers, donne aux oiseaux une certaine indépendance vis-à-vis du milieu (migrations périodiques vers des zones favorables) ou la possibilité d'exploiter des sources de nourriture telles les essaimages d'insectes, mais elle implique une forte dépense énergétique. Les oiseaux sont des homéothermes, ce qui accroît leur indépendance vis-à-vis du milieu ambiant et leur permet une activité cérébrale élevée, mais ce qui se traduit encore par un métabolisme intense.

Libérés des conditions ambiantes, mais soumis à de fortes exigences trophiques, les oiseaux présentent encore deux particularités importantes au point de vue de leur écologie. Les oiseaux pondent des œufs qu'ils doivent incuber et sont, de ce fait, fixés à un territoire au moins pendant leur reproduction. La croissance est limitée aux premiers stades juvéniles et la taille adulte est atteinte dès l'âge de quelques semaines à quelques mois.

Celui qui étudie les oiseaux ne doit pas perdre de vue qu'ils évoluent dans un espace aérien en général, que leurs réactions sont surtout visuelles et auditives, que leurs comportements sont complexes mais stéréotypés du fait même des structures cérébrales (striatum). Notons enfin que le nombre des espèces est relativement élevé et que, le principe de spécificité des

niches écologiques étant grossièrement vérifié, chacune présente des préférences marquées pour certains paysages et climats, pour sa nourriture, son site de nidification, etc.

Les méthodes de l'ornithologie

La stature, le plumage, la voix et certains traits de biologie permettent la reconnaissance des espèces et parfois même du sexe et de l'âge. L'observation est facilitée par l'usage de jumelles ; un grossissement de 8 fois est généralement suffisant, mais un bon télescope est utile pour les dénombrements sur de grandes surfaces d'eau libre. La voix est une aide souvent précieuse, mais l'emploi du magnétophone est très délicat, et, d'autre part,

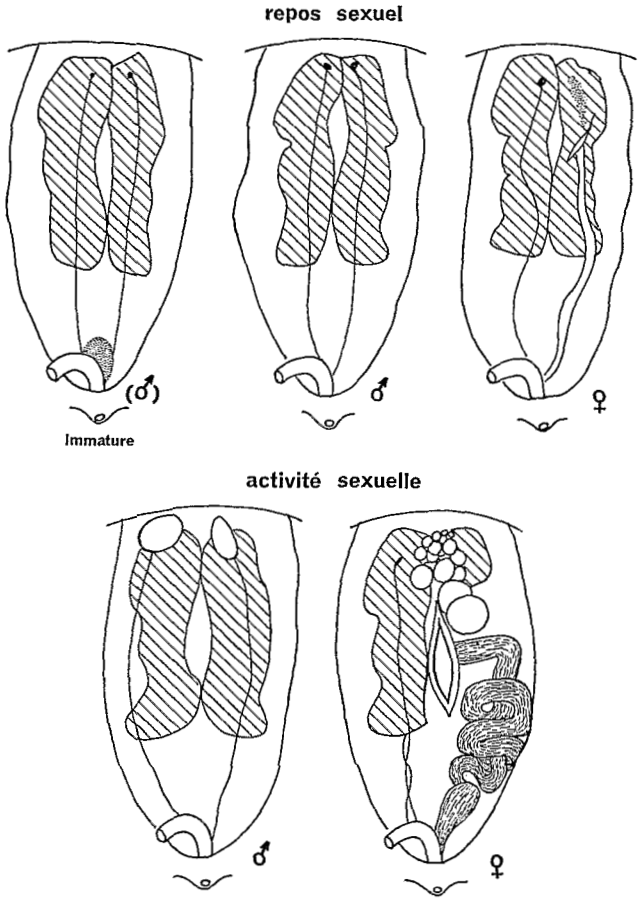


PLANCHE I. — Détermination anatomique de l'âge, du sexe et de la reproduction. Vue ventrale après incision abdominale et ablation du tractus digestif.

la reconnaissance des espèces à l'oreille nécessite l'écoute de disques de référence dont la publication est en cours (1).

L'étude des oiseaux libres dans la nature se suffit à elle-même, mais si l'occasion se présente d'avoir un spécimen en main, certaines données complémentaires sont à relever. L'état du plumage, notamment s'il est en cours de mue, le degré d'engraissement (noter le remplissage de la fosse interscapulaire) et le poids n'ont d'intérêt que s'ils sont notés très précisément. De toutes les mensurations, celle de l'aile « pliée » est la plus utile (appliquer le « poignet » au zéro de la réglette, si possible munie d'une butée, et mesurer la pointe de la plus longue rémige en étirant les plumes bien droit le long de la réglette), celles du bec (ligne droite de la pointe aux premières plumes du front) et du « tarse » (entre les deux articulations) sont souvent moins précises.

Si l'oiseau est mort, inciser l'abdomen, retirer les intestins (que l'on peut conserver pour y chercher des parasites ou des restes plus ou moins reconnaissables de nourriture) et noter le sexe, l'activité sexuelle (voir planche 1) ou l'immaturité (révélée par la présence de la glande de Fabricius, vésicule blanchâtre à la face intéro-dorsale du cloaque). L'extraction du tractus digestif doit dégager ensemble l'œsophage, le jabot, le ventricule succenturié et le gésier ; il faut sectionner l'œsophage dans le haut du cou et le dégager jusqu'à la base du cou ; si l'ensemble ne vient pas facilement en tirant le gésier par l'abdomen, il convient d'ouvrir entièrement l'animal. Conservé dans l'alcool à 70° et examiné à la loupe binoculaire, le contenu stomacal doit être trié, compté et identifié avec, si possible, l'aide des spécialistes concernés. Les bols alimentaires peu fournis se révèlent en général non représentatifs du régime car les éléments fragiles ont disparus et on n'y trouve plus que certains éléments durs. L'interprétation des résultats doit s'appuyer sur des observations dans la nature : méthodes de la capture de sa nourriture par l'oiseau étudié, ressources alimentaires de son terrain de chasse.

SYSTÉMATIQUE

Clé des familles

1. Nageur 2
— Marcheur ou percheur 5

2. Cou et bec courts 3
— Cou long 4
— Bec long : Pélécanidés

3. Doigts lobés : Podicipitidés
— Doigts palmés : Anatidés
— Doigts libres ou festonnés : Rallidés

4. Doigts palmés : Phalacrocoracidés
— Doigts festonnés : Héliornithidés

(1) Par *la Société d'Études Ornithologiques*, 46, rue d'Ulm, 75 230 Paris Cedex 05.

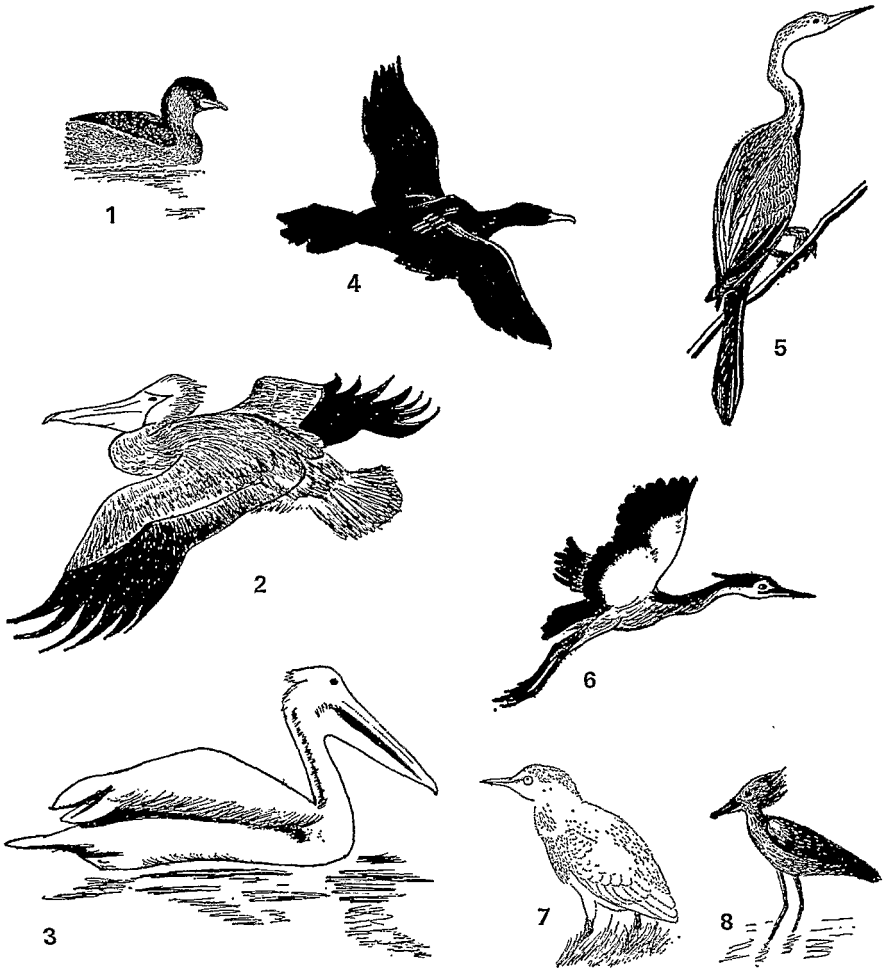


PLANCHE II. — **1** : *Podiceps ruficollis*. **2** : *Pelecanus rufescens*. **3** : *Pelecanus onocrotalus*. **4** : *Phalacrocorax africanus*. **5** : *Anhinga rufa*. **6** : *Ardea melanocephala*. **7** : *Bubulcus ibis*. **8** : *Scopus umbretta*.

5. Pattes longues du type « échassier » 6
— Pattes courtes 11

6. Cou long et souple 7
— Cou plus court et épais 8

7. Bec mince et pointu : Ardéidés
— Bec court : Gruidés
— Bec triangulaire : Ciconiidés
— Bec renflé : Balaenicipitidés
— Bec recourbé ou aplati : Threskionithidés
— Bec busqué : Phoenicoptéridés

8. Bec triangulaire : Scopidés
— Bec court 9
— Bec long 10
9. Doigts très longs : Jacanidés
— Doigts longs : Rallidés
— Doigts normaux : Charadriidés
— Doigts courts : Burhinidés
10. Bec droit ou recourbé : Scolopacidés
— Bec très fin ou retroussé : Récurvirostridés
11. Terrestre 12
— Voillier 13
— Percheur 15
12. Grand et massif : Anatidés
— Petit et svelte : Motacillidés
13. Assez grand et se posant à terre 14
— Petit et percheur : Hirundinidés
14. Coloration claire : Laridés
— Coloration sombre : Glaréolidés
15. Pattes très courtes et bec pointu : Alcédinidés
— Pattes et bec moyens : Sylviidés
— Pattes et bec crochus : Accipitridés.

Les principales espèces

PODICIPITIDÉS (fig. 1).

Oiseaux archaïques aux pates lobées, au plumage épais, ne quittant pas l'eau et préférant plonger plutôt que de fuir en vol, représentés par le petit Castagneux *(Podiceps ruficollis)* des lacs permanents.

PÉLÉCANIDÉS (fig. 2 et 3).

Leur silhouette massive et leur long bec gonflé d'une poche souple signalent à l'attention les Pélicans (le blanc *Pelecanus onocrotalus* et le brun *Pelecanus rufescens*), adroits pêcheurs et majestueux voiliers.

PHALACROCORACIDÉS (fig. 4 et 5).

Caractérisés comme les pélicans par une palmure englobant les 4 doigts, les Cormorans (le petit *Phalacrocorax africanus* bien répandu, le gros *Phalacrocorax carbo* plus localisé) et l'Oiseau-serpent (*Anhinga rufa* au long cou reptilien) sont d'habiles plongeurs, pêcheurs de poissons, mais leur plumage sombre se mouille et ils doivent se sécher au soleil.

ARDÉIDÉS (fig. 6 et 7).

Échassiers de stature élevée avec leur long cou terminé d'un bec en poignard, les Hérons (le gris *Ardea cinerea*, le pourpré *A. purpurea*, le géant roux *A. goliath* et, le plus répandu, souvent en terrain sec, *A. melanocephala*) disséminés dans les marais, les Aigrettes (plusieurs espèces voisines, blanches comme le Garde-bœufs *Bubulcus ibis* souvent associé au bétail, ou parfois noires) sociables et les Butors vivant plutôt cachés et isolés, sont des chas-

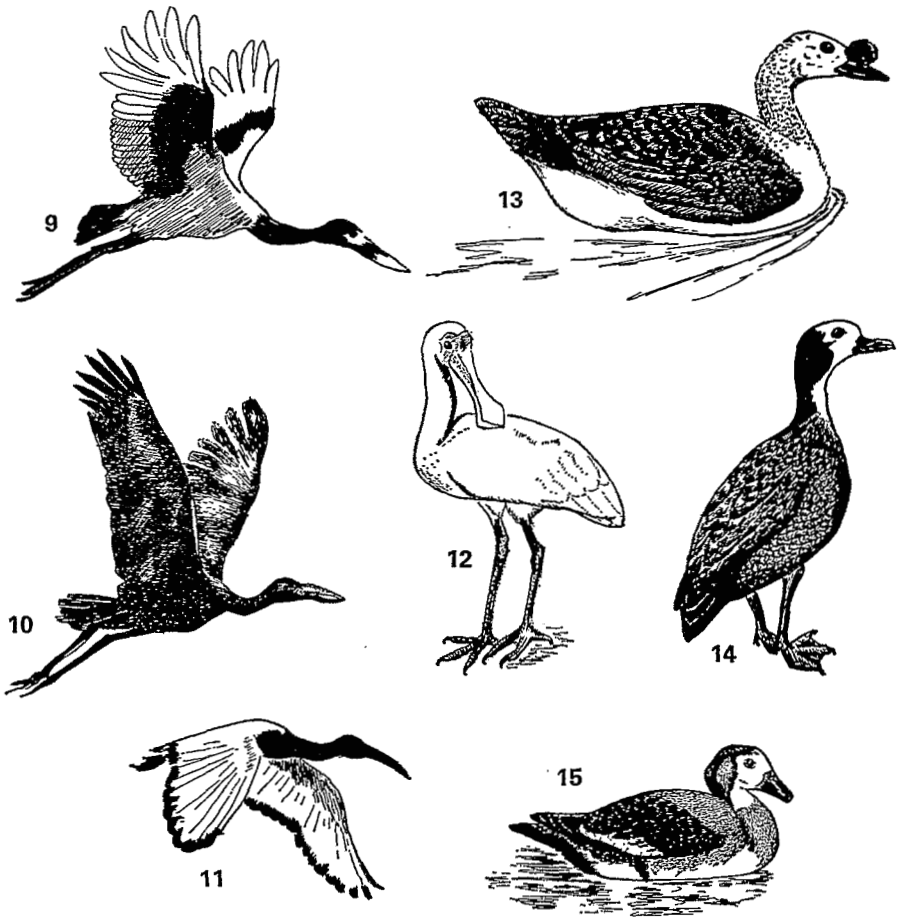


PLANCHE III. — **9** : *Ephippiorhynchus senegalensis.* **10** : *Anastomus lamelligerus.* **11** : *Threskiornis aethiopicus.* **12** : *Platalea alba.* **13** : *Sarkidiornis melanotos.* **14** : *Dendrocygna viduata.* **15** : *Nettapus auritus.*

seurs à l'affût : insectes en général, poissons pour les plus grosses espèces. La reproduction a lieu en principe dans les arbres en colonies, héronnières où se mêlent diverses espèces, avec parfois des Cormorans et Pélicans.

SCOPIDÉS (fig. 8).

La tête triangulaire de la brune Ombrette *(Scopus umbretta)* est typique de ce curieux échassier, propre à l'Afrique où il est vénéré : son énorme nid est souvent construit dans un grand arbre du village.

CICONIIDÉS (fig. 9 et 10).

Les Cigognes (la blanche *Ciconia ciconia* venue d'Europe en hiver, la noire *C. abdimi* arrivant nicher dans les villages en saison de pluies, la rare

C. episcopus au cou blanc et duveteux comme la laine), le Jabiru, géant et bariolé, et le Tantale, blanc rosé et noir, chassent surtout insectes aquatiques et batraciens, tandis que le noir Bec-ouvert *(Anastomus lamelligerus)* ouvre les mollusques de son curieux bec et que l'énorme et chauve Marabout assure la voirie en faisant ventre de toute charogne.

BALAENICIPITIDÉS.

Le farouche Bec-en-sabot, qui porte bien son nom, vit solitaire et caché dans les grandes roselières du Bahr-el-Gazal.

TRESKIORNITHIDÉS (fig. 11 et 12).

Les Ibis se reconnaissent à leur gros bec courbe, que ce soient l'Ibis sacré *(Threskiornis aethiopica)* blanc et noir ou les Ibis hadada *(Hagedashia hagedash)* ou falcinelle, tout noirs. Les Spatules sont blanches avec un bec aplati, rose chez l'espèce africaine *(Platalea alba)* ou noir chez la Spatule d'Europe, hivernant rare.

PHOENICOPTÉRIDÉS.

Roses et dégingandés les Flamants vivent en groupes sur les lagunes et lacs saumâtres où ils se nourrissent de plancton. Les colonies, très rares, sont une succession de cônes de boue.

ANATIDÉS (fig. 13 à 15).

Les Dendrocygnes (*Dendrocygna viduata*, dont la face est blanche, vit en troupes bruyantes et *D. bicolor*, au plumage roux plus uni, est parfois mêlé au précédent), le Canard à bosse (*Sarkidiornis melanota* dont le mâle est muni d'une grosse caroncule à la base du bec) et les grosses Oies d'Égypte (*Alopochen aegyptiacus*, variée de beige et de fauve) et armée (*Plectropterus gambensis*, noire et blanche avec un gros bec rouge) sont des herbivores qui pâturent le plus souvent à terre. Les Canards de surface (une dizaine d'espèces du genre *Anas*, la plupart venant d'Europe en hiver) et la Sarcelle à oreillons (*Nettapus auritus* aux brillantes couleurs : blanc, roux et vert) prennent leur nourriture en barbotant à la surface de l'eau. Les Canards plongeurs (3 espèces du genre *Aythya*, rares visiteurs hivernaux, et le discret Canard à dos blanc *Thalassornis leuconotus*) vont chercher les herbes aquatiques et les mollusques au fond de l'eau.

ACCIPITRIDÉS (fig. 16).

Parmi les divers Rapaces, certains fréquentent surtout les marais et les fleuves et deux sont des pêcheurs de poisson : le gros Pygargue criard (*Haliaetus vocifer*, blanc et marron) se contente de ramasser les poissons crevés, le Balbuzard (*Pandion haliaetus*, blanc et gris cendré) plonge habilement sur ses proies.

RALLIDÉS (fig. 17 et 18).

Tantôt se faufilant dans les roseaux, comme la Marouette noire *(Limnocorax flavirostra)*, tantôt nageant à découvert comme les Poules d'eau (2 espèces du genre *Gallinula*), les Râles sont des oiseaux assez variables d'allure. Leur plumage lâche leur donne une silhouette ronde en général

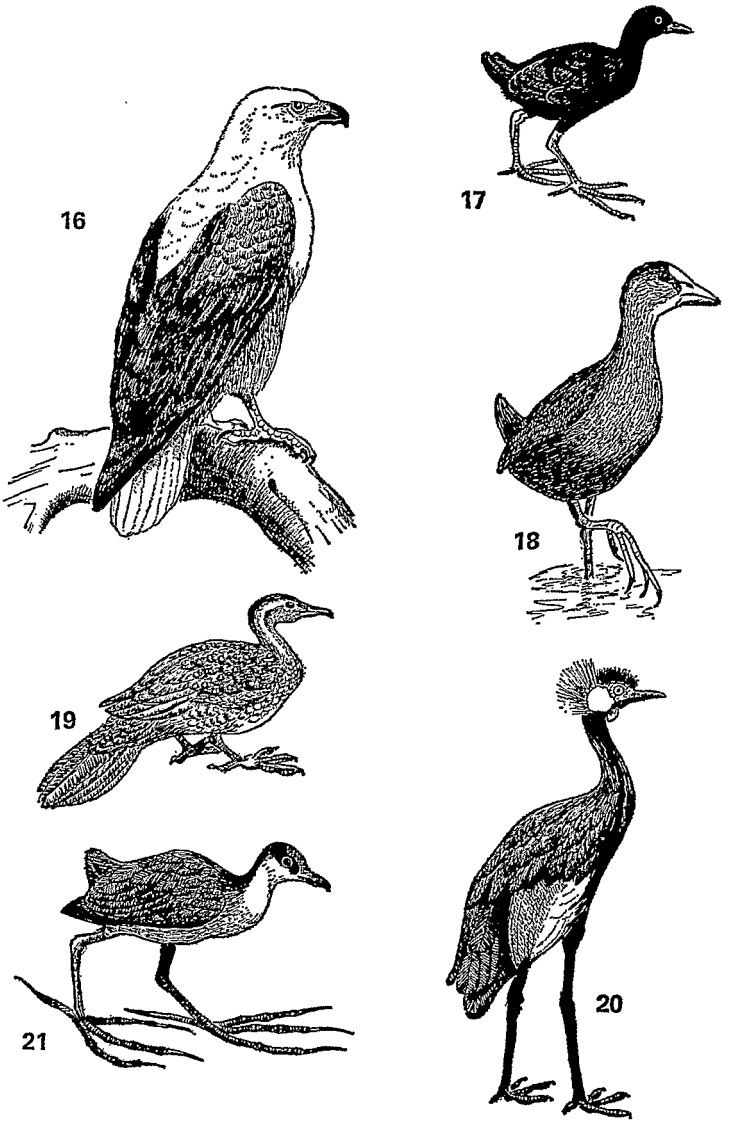


PLANCHE IV. — **16** : *Haliaetus vocifer*. **17** : *Limnocorax flavirostra*. **18** : *Gallinula chloropus brachyptera*. **19** : *Podica senegalensis*. **20** : *Balearica pavonina*. **21** : *Actophilornis africana*.

et leurs doigts sont assez longs, fins ou (chez les Foulques *Fulica*) festonnés ; les Poules sultanes *(Porphyrio)* se reconnaissent aux reflets bleu et vert brillants de leur plumage et à leur bec et leurs pattes rouge vif.

HÉLIORNITHIDÉS (fig. 19).

Le bizarre Grébifoulque d'Afrique *(Podica senegalensis)* a la silhouette fine des Cormorans, les mœurs strictement aquatiques des Podicipitidés, les doigts festonnés et un plumage grivelé. Il vit caché dans les ruisseaux bordés d'une épaisse végétation.

GRUIDÉS (fig. 20).

Ces grands échassiers ont l'allure des Hérons et Cigognes, mais leur bec est plus court et plat. La Grue couronnée *(Balearica pavonina)*, qui porte bien son nom, vit en troupes bruyantes et ses parades s'accompagnent de véritables pas de danse.

JACANIDÉS (fig. 21).

Le Jacana d'Afrique *(Actophilornis africana)*, au corps rondelet et d'un roux vif, peut marcher aisément sur la végétation flottante grâce à ses doigts très longs ; là il picore tranquillement les insectes. Il existe une seconde espèce, plus rare et beaucoup plus petite.

BURHINIDÉS (fig. 22).

Les Oedicnèmes (4 espèces très semblables, du genre *Burhinus*) sont des échassiers moyens et trapus, au plumage vermiculé de brun et aux grands yeux jaunes. De mœurs crépusculaires, ils se rencontrent au repos dans la journée sur les bancs émergés.

CHARADRIIDÉS (fig. 23).

Il s'agit de petits échassiers qui se tiennent sur le sol nu au bord de l'eau et qui chassent les insectes en courant. Les Vanneaux (une demi-douzaine d'espèces du genre *Vanellus*, dont la plus répandue est le Vanneau éperonné, *V. spinosus*) sont plus gros et bariolés de noir et blanc, les Pluviers (quelques visiteurs du genre *Pluvialis*) sont de taille moyenne et gris-brun uni, les petits Gravelots (7 ou 8 espèces du genre *Charadrius*) sont brun dessus et blanc dessous avec parfois des marques noires.

SCOLOPACIDÉS (fig. 24 et 25).

Il s'agit uniquement de migrateurs venant d'Europe et peu reconnaissables dans leurs livrées blanchâtres maculées de gris et de brun. Le bec est fin et long, droit chez les Chevaliers (7 ou 8 espèces du genre *Tringa* et le Combattant *Philomachus pugnax* dont les troupes sont souvent très denses) et les petits Bécasseaux (une demi-douzaine d'espèces du genre *Calidris*), très long et droit chez les Barges (genre *Limosa*, taille forte et en troupe) et les Bécassines (genre *Gallinago*, taille moyenne, pattes assez courtes, vivant cachées et isolées), long et arqué chez les Courlis (genre *Numenius*). Une mention particulière doit être réservée à la Bécassine peinte *(Rostratula benghalensis)* dont la femelle, au lieu du mâle comme normalement, est parée de vives couleurs rousses.

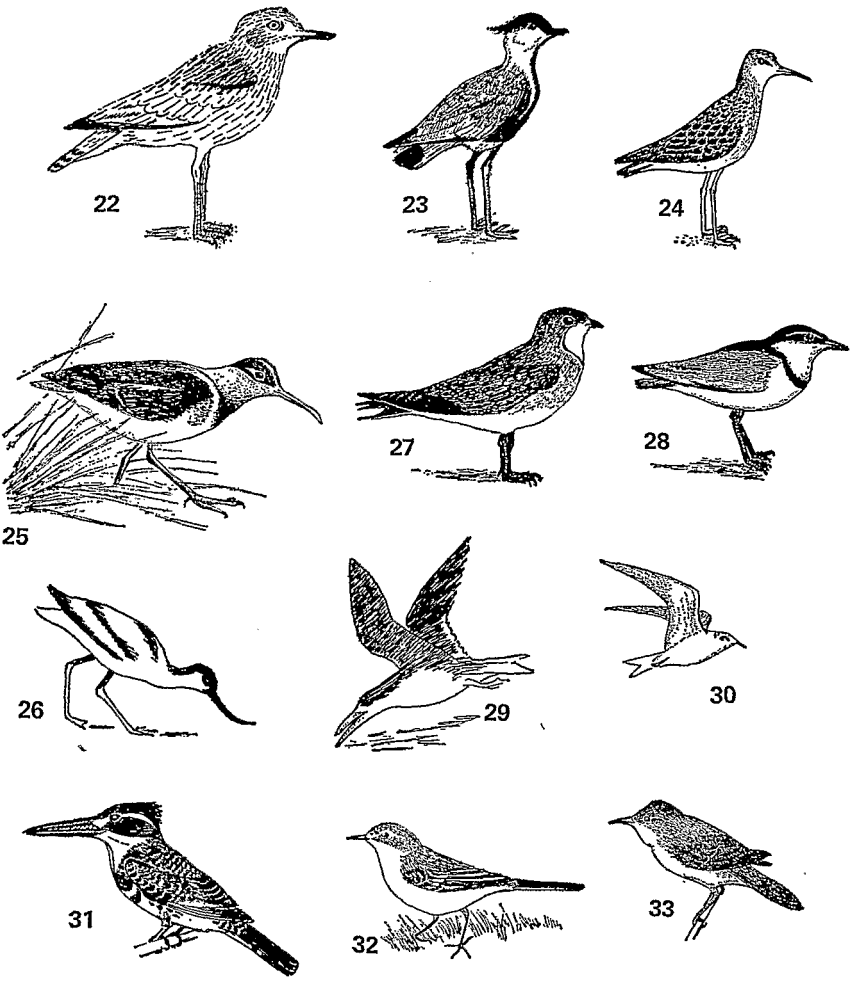


PLANCHE V. — **22** : *Burhinus senegalensis.* **23** : *Hoplopterus spinosus.* **24** : *Philomachus pugnax.* **25** : *Rostratula benghalensis.* **26** : *Recurvirostra avosetta.* **27** : *Glareola patrincola.* **28** : *Pluvianus aegyptius.* **29** : *Rhynchops flavirostris.* **30** : *Sterna leucoptera.* **31** : *Ceryle rudis.* **32** : *Motacilla flava.* **33** : *Acrocephalus gracilirostris.*

RÉCURVIROSTRIDÉS (fig. 26).

Très hauts sur pattes, bariolés de blanc et de noir et déambulant dans les eaux peu profondes, ces oiseaux sont bien visibles : l'Échasse *(Himantopus himantopus)* au bec droit très fin, l'Avocette *(Recurvirostra avosetta)* au bec retroussé.

GLARÉOLIDÉS (fig. 27 et 28).

Les Glaréoles (genre *Glareola*) ont des pattes courtes et capturent les insectes au vol, surtout au crépuscule ; leur bec est court et large, leur

plumage brun sombre et leur silhouette en vol rappelle celle d'une grosse hirondelle. Le Pluvian *(Pluvianus aegyptius)* qui vit sur la berge des fleuves et les Courvites des steppes sèches, ont des pattes plus longues et courent bien au sol.

LARIDÉS (fig. 29 et 30).

Les Goélands et Mouettes (quelques visiteurs du genre *Larus* et une espèce locale *L. cirrhocephalus*) sont d'élégants voiliers, blancs avec un manteau ou un capuchon plus sombre. Les Sternes et Guifettes (une dizaine d'espèces du genre *Sterna*) ont une silhouette particulièrement fine et un vol très habile. Le curieux Bec-en-ciseaux *(Rhynchops flavirostris)* fend l'eau de la lame de son bec, tout en volant ; lorsqu'il heurte un petit poisson, celui-ci est projeté dans son gosier.

ALCÉDINIDÉS (fig. 31).

A l'affût sur un perchoir qui domine l'eau, les Martins-pêcheurs, dont le plus répandu est l'Halcyon pie *(Ceryle rudis)*, se reconnaissent à leur bec en forme de poignard, arme efficace pour saisir petits poissons et insectes aquatiques.

HIRUNDINIDÉS.

Les Hirondelles chassent les insectes en vol et sont souvent attirées au-dessus des marais. La petite Hirondelle de rivage *(Riparia riparia)*, venue d'Europe, se perche pour la nuit en grands dortoirs dans les roseaux.

MOTACILLIDÉS (fig. 32).

L'un des migrateurs européens les plus répandus en hiver en Afrique est la Bergeronnette printanière *(Motacilla flava)*, dont la silhouette fine et vive anime tous les terrains humides. Cette famille compte plusieurs autres espèces plus ou moins liées à la présence d'eau.

SYLVIIDÉS (fig. 33).

Parmi les nombreuses Fauvettes, les espèces du genre *Acrocephalus* ne vivent que dans les roselières inondées.

Écologie et biogéographie

La rapide revue ci-dessus des groupes d'oiseaux représentatifs des milieux aquatiques (mer exclue) soulève une première remarque : il est en effet difficile de dire si une espèce d'oiseau est aquatique ou non. Notre liste, nécessairement incomplète, montre que certaines espèces signalées ne sont liées à la présence d'eau que pour une partie de leur activité. Tous les oiseaux ont certes besoin d'eau, au moins pour s'abreuver, mais beaucoup profitent aussi des milieux et des ressources qu'offrent les marais, sans être strictement liés aux zones humides. Nous avons retenu seulement les espèces dont la répartition suit de près celle des marais et des fleuves ; il aurait fallu peut-être ajouter des oiseaux comme les Guépiers qui creusent leur nid dans les berges des fleuves, certains Tisserins qui affectionnent les roselières et encore d'autres.

Il appartient à l'écologiste de définir les relations unissant l'espèce et son milieu. Il faudrait ainsi mettre en évidence les facteurs des zones aquatiques qui sont indispensables à telle ou telle espèce. Un premier critère à étudier est l'origine du régime alimentaire : un oiseau appartiendra vraiment à l'avifaune aquatique s'il se nourrit essentiellement de poissons ou de plantes ou d'insectes aquatiques. En fait plusieurs espèces d'oiseaux vivant seulement au bord de l'eau, comme le Vanneau éperonné, se nourrissent surtout d'insectes terrestres ; elles ne participent donc pas à la vie écologique du système aquatique. Par ailleurs beaucoup d'espèces terrestres viennent, à l'occasion exploiter les éclosions d'insectes aquatiques.

La période de reproduction des espèces est mal connue. Beaucoup d'oiseaux aquatiques nichent dès le début de la saison des pluies (en particulier *Dendrocygna viduata*), mais il semble que la majorité attende le début de la décrue, à partir de décembre, lorsque la température baisse et que les ressources alimentaires (fructification des graminées, éclosion des insectes et des alevins) sont les plus abondantes et les plus accessibles ; c'est le cas de *Nettapus auritus*, *Anas* spp., *Egretta* spp, etc. Le niveau de l'eau peut avoir une influence directe sur la reproduction des espèces nichant au sol (Charadriidés, Laridés, etc.) qui doivent attendre le début de l'exondation.

L'ensemble du peuplement en oiseaux aquatiques présente néanmoins une certaine unité : ce sont des espèces se déplaçant souvent facilement ce qui explique leur vaste répartition ; une forte proportion est migratrice ; enfin, les phénomènes d'isolement géographique ne se présentent guère ici. Les espèces mentionnées ici sont réparties au moins à travers toute l'Afrique et beaucoup atteignent l'Europe ou se retrouvent aux Indes. A part quelques particularités de détail dans leur distribution, les oiseaux aquatiques de la zone soudanienne forment un peuplement homogène et peu original, quoiqu'encore riche.

Références bibliographiques

Bannerman (D.), 1953. — The Birds of West and Equatorial Africa. Edinburgh.

Bouet (G.), 1955-61. — Oiseaux de l'Afrique Tropicale. Paris.

Brunel (J.) et Thiollay (J. M.), 1969. — Liste préliminaire des oiseaux de Côte-d'Ivoire. *Alauda* 37 : 230-254 et 315-337.

Cave (F. O.) et MacDonald (J. D.), 1955. — Birds of the Sudan. Edinburgh.

Dekeyser (P. L.) et Derivot (J. M.), 1967. — Les oiseaux de l'Ouest africain. Dakar.

Hall (P.) et Moreau (R. E.), 1970. — An atlas of speciation in african passerine birds. London.

Mackworth-Praed (C. W.) et Grant (C. H. B.), 1970-73. — Birds of West Central and western Africa. London.

Malbrant (R.), 1952. — Faune du Centre africain français. Paris, *Lechevalier*.

Moreau (R. E.), 1966. — The bird faunas of Africa and its islands. London.

MOREL (G.), 1968. — Contribution à la Synécologie des oiseaux du sahel sénégalais. *Mémoires O.R.S.T.O.M.*, 29.

MOREL (G.), 1972. — Liste commentée des oiseaux du Sénégal et de la Gambie. Dakar.

RUWET (J. C.), 1965. — Les oiseaux des plaines et du lac-barrage de la Lufira supérieure (Katanga méridional). Liège.

VIEILLIARD (J.), 1971-72. — Données biogéographiques sur l'avifaune d'Afrique Centrale. *Alauda* 39 : 227-248 ; 40 : 63-92.

VIEILLIARD (J.), 1972. — Recensement et statut des populations d'Anatidés du bassin tchadien. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 6 : 85-100.

WINTERBOTTOM (J. M.), 1967. — The relationships of some african aquatic avifaunas. *Rev. Zool. Bot. afr.*, 74 : 149-155.

Mammifères 35

ALFRED STAUCH

Les mammifères font partie de l'embranchement, ou phyllum, des Cordés qui comprend les Procordés (Amphioxus), ainsi que tous les Vertébrés proprement dits (Poissons, Batraciens, Reptiles, Oiseaux), mais ils possèdent seuls la faculté d'allaiter leurs petits. En outre il faut faire ressortir que seuls, parmi les Vertébrés, les Mammifères ont le corps recouvert de poils, même si parfois le revêtement est loin d'avoir une égale importance. Certains sont pratiquement glabres, à l'exception de quelques poils très localisés (p. ex. Hippopotame, Lamantin).

Il est difficile pour certains Mammifères de les classer en animaux liés à l'eau ou non. En effet tous ont besoin de boire et certains de se baigner journellement. Tout le monde connaît le besoin du bain journalier des éléphants ! D'autre part nous avons observé sur l'Aouk et dans les yaérés du Nord Cameroun une hyène rayée se baigner à 10 h du matin. En saison sèche nous avons rencontré en plein midi sur le Logone et la Bénoué des meutes de lycaon se vautrant dans les minces filets d'eau du courant.

Combien de fois avons-nous vu sur le Chari, le Niger et autres cours d'eau des hardes d'antilopes, des buffles et autres ruminants qui passaient la journée dans le lit mineur du fleuve.

Sans oublier les petits rongeurs, suidés et autres carnassiers que les points d'eau permanents attirent, surtout en saison sèche.

Mais tous ces animaux peuvent rester des dizaines de km loin de tout point d'eau, se déplaçant au fur et à mesure de leurs besoins alors que ceux mentionnés dans ce chapitre sont sédentairement liés au milieu aquatique, ne s'en éloignant jamais plus que quelques centaines de mètres au maximum.

ORDRE DES INSECTIVORES

Le terme qui désigne cet ordre de mammifères suppose un régime insectivore, mais il faut être prudent dans la généralisation des notions de régime

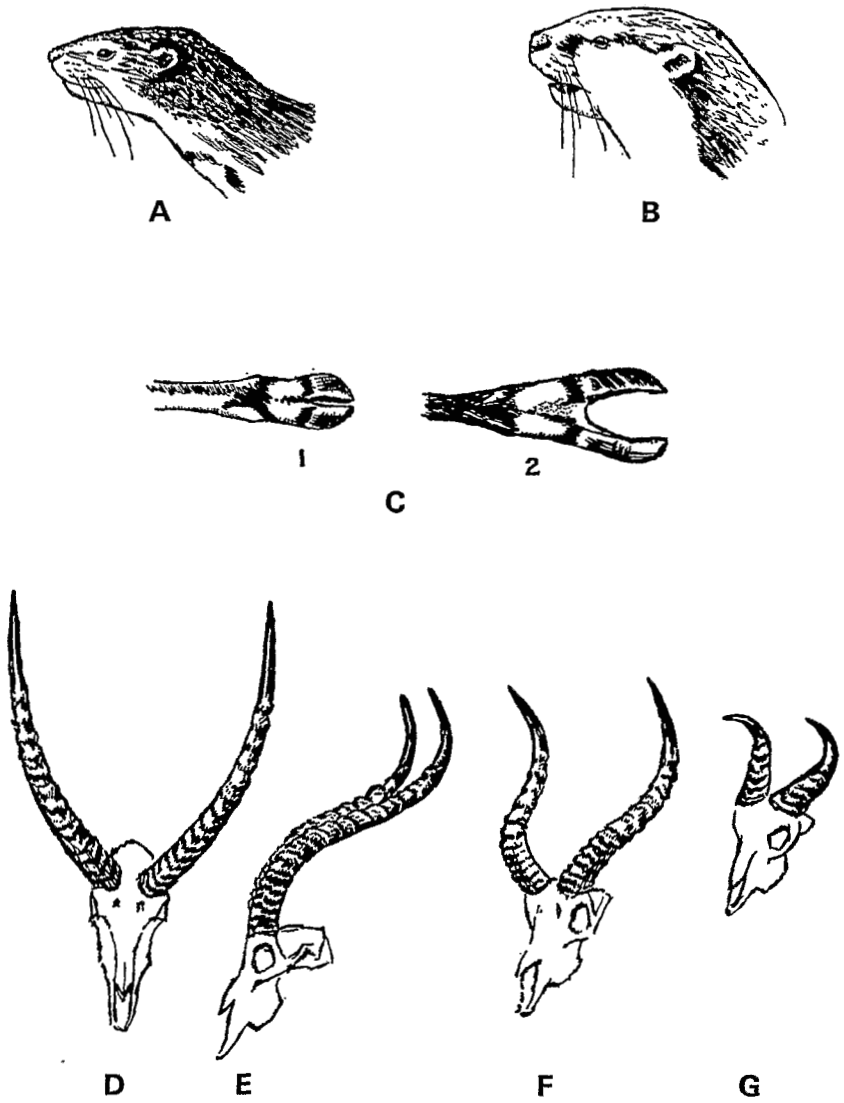


PLANCHE I. — **A** : Loutre à cou tacheté (d'après P. BOURGOIN). **B** : Loutre à joues blanches (d'après P. BOURGOIN). **C** : Sabots de Guib harnaché (1) et de Situtunga (2) (d'après J. DORST et P. DANDELOT). **D** : Cornes du Cobe onctueux (d'après P. BOURGOIN). **E** : Cornes du Leche du Nil (d'après P. BOURGOIN). **F** : Cornes du Cobe du Buffon (d'après P. BOURGOIN). **G** : Cornes du Redunca (d'après P. BOURGOIN).

alimentaire. Les représentants du groupe des Insectivores ont en commun une denture d'un type particulier : nombreuses dents, les dernières incisives et les premières prémolaires ont l'apparence de canines.

POTAMOGALIDÉS

Le **Potamogale** ou **Parpassa** (*Potamogale velox* du Chaillu) a l'aspect d'une petite loutre (60 cm de long, queue comprise). Son pelage est brun chocolat sur les parties supérieures du corps et blanc sur les parties inférieures. Son adaptation à la vie aquatique est caractérisée par des narines étroites susceptibles de se fermer, une queue à base épaisse comprimée latéralement, mais aucune palmature existe entre les cinq doigts. Il est souvent capturé par les pêcheurs dans leurs nasses et leur filets. Il se nourrit d'insectes aquatiques, de crustacés, de mollusques, de poissons et d'amphibiens.

HABITAT : cours d'eau et retenues permanentes de la partie méridionale de la zone considérée (Aouk, Bahr el Gazal, Bénoué).

ORDRE DES RONGEURS

Cet ordre représente un groupe bien spécialisé. Son évolution dépend du mode de fragmentation mécanique des aliments qui répond à l'action de ronger. Les incisives sont limitées à une paire fonctionnelle qui poussent continuellement, cet accroissement est compensé par une usure constante.

ECHIMYIDÉS (AULACODÉS)

Il existe deux genres :

— l'un de grande taille (longueur 50 à 60 cm) avec une queue de longueur au moins double à celle du pied postérieur — *Tryonomys* Fitzinger ;

— l'autre plus petit (40 cm) avec juste un tronçon de queue — *Choeromys* (Thomas).

Les deux genres ont l'aspect d'un gros rat avec un pelage roux jaunâtre très rèche, particulièrement fourni et développé sur le dos. Les membres postérieurs sont beaucoup plus longs que les antérieurs. La chair de ces animaux est délicate et très appréciée. Ils creusent des terriers au voisinage des cours d'eau et se nourrissent de végétaux divers. Ils peuvent causer d'importants dégâts dans les plantations riveraines.

HABITAT : Tous les cours d'eau et zones marécageuses de la région considérée.

ORDRE DES CARNIVORES

Ce sont des animaux qui, en principe, sont adaptés à la capture et la consommation de proies vives. Leurs canines sont toujours bien développées et les incisives petites, les molaires tranchantes.

LUTRINÉS

L'aspect général des Loutres africaines rappelle de très près celui des Loutres d'Europe. Ce sont des animaux de mœurs aquatiques, au corps

allongé, aux membres courts et palmés. Deux genres sont représentés dans la région soudanienne :

— **la Loutre à cou tacheté** (*Lutra maculicollis* Lichtenstein) (fig. A) ;

— **la Loutre à joues blanches** (*Aonyx capensis* (Schinz)) (fig. B).

La Loutre à cou tacheté a le poil fin et d'un marron uni assez fourni, la bourre blanchâtre épaisse et douce. La gorge et la partie inférieure du cou sont marquées de taches, diversement réparties suivant les individus, blanches ou blanc-jaunâtres.

La Loutre à joues blanches est plus grande, le pelage est plus rèche de teinte marron foncé, les joues, la gorge et les côtés du cou sont d'un blanc plus ou moins pur.

Leur nourriture comprend des éléments de la faune aquatique : poissons, crustacés, batraciens, etc.

HABITAT : Tous les cours d'eau et retenues permanentes. On a observé que certains individus élisent domicile près de centres de pisciculture.

HERPESTINÉS

La Mangouste des marais (*Herpestes paludinosus* Cuvier) a un pelage brun foncé, plus ou moins piqueté de jaunâtre ou de blanc ; elle peut atteindre une taille de 40 cm sans la queue. Elle est surtout répandue dans la région forestière où elle fréquente les cours d'eau et les mares permanentes. Toutefois elle a été signalée dans la région de N'Gaoundéré (Bassin de la Bénoué, Nord Cameroun) où elle s'attaquait systématiquement aux élevages de Tilapia.

ORDRE DES SIRENIENS

Cet ordre comprend en Afrique l'unique famille des *TRICHENIDES* et une seule espèce, le **Lamantin** (*Trichechus senegalensis* Linck). Mammifère amphibie de certains fleuves et lacs, a l'aspect général d'un gros phoque. On estime qu'il est très rare, mais son mode de vie purement aquatique fait qu'il est rarement observé. Il est strictement herbivore et se nourrit aux dépens de plantes aquatiques *(Polygonum, Pistia, Cynodocea)*. La portée ne comprend qu'un seul jeune qui naît sous l'eau.

HABITAT : Fleuves Sénégal, Volta, Niger, Bénoué.

ORDRE DES ARTIODACTYLES

Ce sont des ongulés dont les membres sont terminés par un nombre de doigts pair, variant de 4 à 2. Il faut rappeler qu'ils sont dit paraxoniens, l'axe du membre passant entre les doigts médians.

HIPPOPOTAMIDÉS

Un seul genre est signalé dans la région : *Hippopotamus amphibius* Linné. Il nous paraît inutile de décrire cet énorme animal bien connu qui peut atteindre 4 m de long et une hauteur au garrot d'environ 1,40 m. Son poids oscille autour de 2,5 tonnes.

Ses mœurs sont semi-aquatiques et il passe la majeure partie de la journée dans l'eau. Il est herbivore et pâture surtout la nuit, faisant parfois d'énormes dégâts dans les plantations vivrières installées le long des berges.

Les hippopotames ont la curieuse habitude de disperser leurs excréments en les pulvérisant à la sortie à l'aide de leur queue, ce qui attire beaucoup de poissons, surtout du genre *Labeo*.

La durée de gestation serait de 235 jours et il n'y a toujours qu'un jeune par portée.

HABITAT : Tous les fleuves et retenues naturelles permanentes.

TRAGULIDÉS

Cette famille est représentée en Afrique par un seul genre et une seule espèce, le **Chevrotain aquatique** (*Hyemoschus aquaticus* (Ogilby)). C'est une petite antilope (environ 35 cm de hauteur au garrot) au poil acajou semé de taches blanches sur la région dorsale du corps et marqué de bandes blanches longitudinales plus ou moins nettes sur les flancs.

Chaque mâchoire est garnie de canines et celles de la mâchoire supérieure sont très développées chez le mâle.

Sa nourriture est très comparable à celle des Céphalophes : graines, fruits, feuillages, etc. Toutefois il est dit aussi piscivore et même nécrophage. Il nage très aisément.

Nous le signalons car il peut se rencontrer sur le Bas Niger et la Bénoué, dans le Sud du Bassin du Chari.

BOVIDÉS

Sous-familles des BOVINES

Deux genres nous intéressent, qui sont sédentaires, ne s'écartant guère de l'eau :

— le **Guib harnaché** (*Tragelaphus scriptus* (Pallas)) ;

— le **Situtunga** (*Limnotragus spekei* (Sclater)).

Le Guib harnaché est une antilope aux formes assez massives, le fond du pelage est d'un roux acajou chez le mâle, plus clair chez la femelle et est orné d'un ensemble de taches et de raies blanches ; le mâle seul porte des cornes, sa poitrine est noire et possède sur la ligne médiane du dos une crinière blanche ou noire suicant les races. Elle se dresse quand l'animal est inquiet. Il se nourrit d'herbages, de jeunes pousses et de feuillages. Lorsqu'il est alerté son cri ressemble à un aboiement bref. La durée de gestation est de 220 jours.

HABITAT : Le Guib harnaché vit aussi bien dans la forêt que dans les savanes ; il recherche les lieux humides et ombragés et se rencontre seulement aux abords des cours d'eau ou de points d'eau permanents.

Le Situtunga présente une assez nette ressemblance avec le précédent. Il est de taille plus importante, le poil plus long et plus épais. Chez les mâles le fond de la robe est d'un brun chocolat, alors qu'il est d'un roux brillant chez la femelle. Chez les deux sexes il existe des rayures blanches sur le pelage du corps et des taches blanches sur les cuisses.

Seul le mâle porte des cornes qui chez les jeunes rappellent le cornage

du Guib, alors que chez l'adulte, les pointes s'écartent beaucoup plus fortement l'une de l'autre et présentent un tour et demi à deux tours de spirales.

Les pieds du Situtunga (fig. C) présentent une importante particularité : les onglons sont très longs, très aigus et fortement écartés ; ils peuvent atteindre une longueur de 10 cm. Cette disposition paraît liée à la marche sur les terrains mous. Il nage très bien et se plaît, au repos, à demeurer dans l'eau, la tête émergeant seule.

Il est herbivore et paraît apprécier le Papyrus.

HABITAT : C'est un animal de marais, forestier ou non, nocturne qui vit par couples.

Sous-famille des HIPPOTRAGINÉS

Le **Cobe onctueux** (*Kobus defassa* (Ruppel) encore appelé **Waterbuck** est une antilope aux formes lourdes et au port altier. Son pelage, grossier, long et toujours un peu hirsute est en général brun roux, quelquefois gris sombre, toujours plus foncé sur la région dorsale et les épaules que sur le reste du corps. Une trace blanchâtre marque le mufle et le menton. La face interne des cuisses et les fesses sont blanches. Le mâle seul porte des cornes longues recourbées vers l'avant ; elles sont annelées sur toute la longueur sauf à leur extrémité (fig. D). La femelle, plus petite, rappelle par son allure générale, un cerf d'Europe sans ses bois.

C'est un animal sédentaire dont la présence est étroitement liée à la proximité de rivières ou de mares permanentes et il ne s'en éloigne jamais.

Sa nourriture est surtout fournie par les herbages de graminées.

La durée de gestation serait d'environ 240 jours.

HABITAT : Toute la zone soudanienne.

Le **Leche du Nil** ou **Cobe de Mrs. Gray** (*Kobus megaceros* (Fitzinger)) a un pelage chocolat foncé, coupé d'une grande marque blanche caractéristique qui couvre le garrot, le haut des épaules, les dessus du cou et la nuque. Seul le mâle porte des cornes qui sont d'abord inclinées vers l'arrière puis se relèvent et s'écartent assez régulièrement en forme de lyre (fig. E). Le Leche du Nil vit en général en troupeau important et se nourrit d'herbe et de plantes aquatiques.

HABITAT : Les cours d'eau et terrains marécageux du Bassin du Nil Blanc et du Bahr el Gazal, d'accès très difficile, ce qui explique sa découverte relativement récente.

Le **Cobe de Buffon** (*Adenota Kob* (Erxleben)) aux formes élégantes, au pelage d'un joli roux vif, à peine foncé sur les dos, les cuisses et la tête que sur l'ensemble du corps, est une des antilopes les plus communes et les plus largement réparties en Afrique. Le ventre et l'intérieur des membres sont blanc ou fauve très clair. Les jambes sont marquées sur leur face antérieure d'une ligne noire qui remonte assez haut. Le mâle porte des cornes écartées en forme de lyre qui s'incurvent vers l'arrière à leur premier tiers (fig. F) et se recourbent vers l'avant dans la partie terminale. Elles sont régulièrement annelées. La femelle en est dépourvue ; elle est toujours plus petite et plus claire que le mâle.

C'est un animal sédentaire, savanicole étroitement inféodé à l'eau. Il vit en général en grandes bandes d'importance variable pouvant comprendre jusqu'à une centaine d'individus. Il se nourrit surtout d'herbages verts.

HABITAT : Toute l'Afrique au Sud de la zone sahélienne, sauf en forêt.

Le **Redunca** (*Redunca redunca* (Pallas)) également appelé **Cobe des roseaux, Antilope cervicapre, Reedbuck** est aisément identifiable grâce à deux caractères très nets : les cornes sont nettement recourbées en avant (fig. G) et il existe toujours, au-dessous de l'oreille, une petite plage arrondie de peau nue et grise de la taille d'une petite pièce de monnaie (pour reconnaître les individus dépourvus de cornes : femelles et jeunes !). Le pelage est bien fourni, d'une tonalité fauve plus ou moins roussâtre ou jaunâtre.

Il vit par petites familles ou par couples à proximité de l'eau, ne s'écartant jamais des bords de fleuves ou des endroits bien arrosés. Comme le Cobe de Buffon il apprécie surtout les herbages verts.

HABITAT : Toutes les savanes humides de la région soudanienne.

Conclusion

En Afrique en général, et plus spécialement en savane, l'évolution est rapide. De grandes plaines, voire des bassins entiers, sont transformés rapidement au point de vue écologie par la construction de barrages, de retenues artificielles, favorisant une agriculture intensive, autorisant l'implantation d'industries, mais qui réduit énormément l'habitat naturel de certaines espèces.

Aussi les mammifères mentionnés dans ce chapitre voient l'équilibre du milieu dans lequel ils vivent se transformer rapidement. Il faut craindre que certaines de ces espèces ne viennent s'ajouter à la liste déjà longue des animaux éteints du fait de l'Homme si des mesures adéquates ne sont pas prises par les autorités concernées.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BOURGOIN (P.), 1955. — *Animaux de chasse d'Afrique* ; ed. La Toison d'Or.

DEKEYSER (P. L.), 1955. — Les mammifères de l'Afrique Noire Française. *Initiations Africaines, I.F.A.N.*, 426 p.

DORST (J.) et DANDELOT (P.), 1972. — *Guide des grands mammifères d'Afrique.* Delachaux & Niestlé, Neuchatel, 286 pp.

HAPPOLD (D. C. D.), 1973. — *Large Mammals of West Africa.* Longman Ltd.

Index

Les mots en *italique* sont les noms de genre.
Les numéros de pages en *italique* correspondent aux figures et aux tableaux.

Abaria, 542, 548, 549.
Abedus, 671.
Ablabesmyia, 606, 612.
Acanthacées, 123.
Acanthagyna, *450*, 468.
Acanthamoeba, 159, *160*.
Acanthiidae, 679.
Acanthocystis, 169.
Acanthothelphusa, 382, 383, 387.
Accipitridés, 831, 833.
Achnanthacées, 44.
Achnanthales, 42, 44.
Achnanthes, 44, *45*.
Acocypris, 360.
Acoeles, 248.
Aconchulinida, 156.
Acricotopus, *588*.
Acrocephalus, *836*, 837.
Acroceras, 84, *85*, 142.
Acroperus, 321, *322*.
Actinastrum, *30*, 31.
Actinophryida, 169.
Actinophrys, *160*, 169.
Actinopodea, 156, 169.
Actinoptérygiens, 691, 700.
Actinosphaerium, *160*.
Actophilornis, 834, 835.
Adenophlebia, 426, 429, 436.
Adenophlebiodes, *425*, 429, 437.
Adephaga, 493, 494.
Adiantacées, 101.
Adicella, 550.
Adineta, 234.
Adinetidae, 227, 234.
Aedesmyia, 576, 577, 580.
Aedes, 576, 578, 580, 581.
Aelosoma, 266, *267*.
Aelosomatidae, 265, 266, *267*.
Aeschynomene, 78, *79*, 112.
Aeshna, 471.
Aeshnidae, 450, 456, 464, 466, 469, 471 à 473, 475.
Aeshnidés, *448*, *449*, 450, *453* à *455*, 458, *459*, 460, 474.
Aeshninae, 465.
Aeshnoidea, 463, 464, 468.
Aethaloptera, 545.
Aetheria, 204, 206.
Aethiothemis, *450*.
Aethriamantha, *452*.
Afragapetus, 538.
Afrindella, 278.
Afrithelphusa, 380.

Afrixalus, 776, 798, 801, *802*, 804, 806, 813, 814.
Afrobaetodes, 429, 437.
Afrocamptus, *350*, 351, 352.
Afrocyclops, 341, *342*, 347, 352, *353*, 354.
Afrogyrus, *287*, 293, 297, 300.
Afrohelea, 632, 636.
Afrolaophonte, *350*, 351, 352.
Afromera, 415, 436.
Afronurus, 429, 430, 436.
Afroplocia, 414, 435.
Agabini, 501.
Agabus, 511.
Agapetinae, 526, 534, 535, 537 à 539.
Aglosses, 776.
Agraptocorixa, *666*, 667.
Agraptocorixini, *666*, 667.
Agriocnemis, 463.
Agrioidea, 463.
Alcédinidés, 831, 837.
Aldrovanda, 75, *76*, 78, 87, *90*, 104.
Alestes, *328*, 688, 690 à *692*, 693, *696*, 699, 700 à *714*, 716, *763* à 765, *766*, 768.
Alestiinae, 712.
Algophilus, 494.
Alisma, *96*, 98, 125.
Alismatacées, 125.
Allocyclops, *344*, 349, 352.
Allonaïs, *258*, *259*, *260*, 266, *267*, 268.
Alluaudomyia, *631*, 632, 635, 639.
Alluroïd, 265.
Alluroïdes, *258*, *260*, 262, 263, 266, *267*, 268.
Alluroïdidae, 263 à *267*, 269, 270.
Alona, *313*, 321, *323*, 324, 325.
Alonella, 321, *323*.
Alopochen, 833.
Alpheidae, 374, 377.
Amaranthacées, 107.
Amaryllidacées, 134.
Ameiridae, 349.
Amibes, 157, *158*, 159.
Amibiens, 156.
Ammania, *90*, 91, 107, 149.
Amoeba, 157.
Amoebida, 156, 157, 159.
Amoebiens, 157, 159.
Amphibicorisae, 663, *673*, 681, 682.
Amphiliidae, 701, 702, 739, 757.
Amphilius, 701, 739, 740, *741*.
Amphiopini, 507.
Amphiops, 489, 491, 507, 508, *510*, 513.
Amphipsyche, *526*, 545, 567, 568.
Amphiptérygidés, *455*, *459*.
Amphitrema, 165.
Amphitremidae, 165.
Amphora, 46, *47*.
Ampullaria (= *Pila*), *290*, 291, 295, 298, 300.
Anabaena, 19, *20*, *52*, 53.
Anabaenopsis, *52*, 53.
Anabantidae, 694, 701, 702, 752, 767.
Anabantoidei, 701.
Anabas, 701.
Anactinae, 464.
Anas, 838.
Anasolen, *652*, 656.
Anastomus, *832*, 833.
Anatidés, 829, 831, 833.
Anatopynia, 605.
Anax, *448*, *449*, *453*, *455*, 464, 469.
Ancala, 622.
Ancylidae, 285, *289*, 293.
Andersonia, 701, 739, 740, *741*.
Anguilla, 693, 701, 743, *744*.
Anguillidae, 691, 693, 694, 701, 702, 742.
Anguilliformes, 701.
Anguilloidei, 701.
Anhinga, *830*, 831.
Anisocentropus, *536*, 546, 548.
Anisopinae, 667.
Anisops, *668*.
Anisoptera, 463.
Anisoptère, 445 à 448, 452, 454, 457, 458, 460, 465, 469, 473, 475.
Anisozigoptère, 445.
Anisus, 293, 297.
Ankistrodesmus, 29.
Annulipalpes, 542, 549.
Anomoeoneis, 44, *45*.
Anomoures, 370.

Anopheles, 571, 574, 575, 580, 581.
Anophelinae, *570*, *573*, 574, 575.
Anostracés, 307, 309.
Anoures, 773, 775, 776, *780*, 781.
Anthoméduses, 195.
Anuraeopsis, *228*, 233, 235.
Aonyx, 844.
Aphanothece, 17, *49*, 50.
Aphelocheiridae, 662, 664, 672.
Aphelocheirus, *671*, 672, 682.
Aphyosemion, 701, 743, *744*, 745.
Apiacées (voir Ombellifères).
Aplocheilichthys, 689, 691, 701, 743, *744*.
Apocyclops, *347*, 349, 352.
Apodes, 773.
Aponogeton, *66*, 95, *96*, 98, 127, *128*, 149.
Aponogetonacées, 127.
Apostomatida, 176.
Apostomatidea, 176.
Aprionyx, 429, 436.
Aptérigotes, 391 à 393, 403.
Aracées, 132.
Arachnoidia, 278.
Araphidées, 43.
Arcella, *158*, 165.
Arcellidae, 165.
Arcellinida, 156, 165.
Archeocorisae, 679.
Archistomatina, 175.
Archoophores, *247*, 249, 251, 252.
Arcopotamonautes, 382, 383, 387.
Arctodiaptomus, *340*, 341, 345, 352.
Arcythompsonidae, 349.
Ardea, *830*, 831.
Ardéidés, 830, 831.
Ariidae, 700, 702, 730.
Arius, 700, *729*, 730.
Armophorina, 177.
Artanema, 117.
Artemia, 307.
Artemiidae, 309.
Arthripsodes, *545*.
Arthrodesmus, *36*, 39.
Arthroleptis, 794.
Arthropleona, *404*, 405.
Artiodactyles, 844.
Ascomorpha, 231.
Aspatharia, 291, 295, *296*, 297, 300, 301.
Asplanchna, *224*, 225, *228*, 231, 236, 237, 239.
Asplanchnidae, 227, 231.
Assulina, 166.
Astasia, *38*, 40.
Astéracées (voir Composées).
Asthenopodinae, *409*, *410*, 415, 435, 438.
Astomatida, 177.
Atherix, 564.
Atoconeura, 471.
Atrichopogon, 632, 633, 638.
Atrochidae, 234.
Atrochus, 234.
Attheya, 43, *45*.
Atya, 375, *376*.
Atyidae, 374, 386.
Atylotus, 622.
Auchenoglanis, 700, 727, *729*, 730.
Aulodrilus, *258*, 263, 266, *267*.
Aulonogyrus, *502*, 504, 513.
Aulophorus, *256*, 257, *259*, 266, *267*, 268.
Austrocaenis, 415, 437.
Aythya, 833.
Azolla, *79*, 80, 101, 151.
Azollacées, 101.

Bacillariophycées (voir Diatomées).
Bacopa, 89, *90*, 91, 117.
Baetidae, 429, *432*, *433*, *434*, 436, 439.
Baetinae, 429, 436.
Baetis, *433* à 436.
Bagridae, 697, 700, 702, 727, 763.
Bagrus, 727.
Balaenicipitidés, 830, 833.
Balearica, *834*, 835.
Bambusina, *36*, 39.
Barbus, 299, 687, 691, 695, *696*, 700, 722, *724*, 725, 726, *728*, 757, 761.
Barilius, 693, 700, 722, *723*, 757.
Basommatophores, 289.
Bdelloïdes, 225, 226, 227, 234, 236.
Beggiatoa, 55.

Bellamya (= *Vivipara*), *284*, *286*, *290*, 291, 295, 298, *299*, 300.
Belostomidae, 661, 662, 664, 671, 682, 683.
Bergia, 91, *99*, 105.
Berosini, 507, 514, 515.
Berosus, 491, *506* à 508, 513.
Bezzia, *631*, 633, 637, 639.
Biddulphiales, 43.
Bidessini, 492, *496*, 497, 499, 513, 514, 515.
Bidessus, *498*, 499, 513.
Binoculus, 414, 435.
Binuclearia, *30*, 32.
Bipalpus, 231, 237.
Biomphalaria, *286*, *287*, *292*, 293, 297, 298, 300 à 302.
Bivalves, 283.
Blaspharima, 181, *182*.
Blépharoceridae, 554, 556, 557, 562, 566.
Blyxa, *92*, 95, 123.
Boidés, 822, 825.
Bolbitis, 77, *99*, 102, 151.
Boraginacées, 117.
Bosmina, *313*, *314*, 315, *318*, 319, 324.
Bosminidae, 315, 317, 319.
Bosminopsis, *318*, 319.
Bothrioplana, *248*.
Botryococcus, *27*, 29.
Bouvieromyiini, 621.
Bovidés, 845.
Brachiaria, 84, *85*, 142.
Brachionidae, 227, 229, 231.
Brachionus, *221*, 223, 225, 226, 230, 235, 237 à *240*, 241.
Brachioptérygiens, 691, 701, 754, 755.
Brachycera, 555.
Brachycères, 392, 554, 555, 563.
Brachyoures, 370, 372.
Brachypogon, *631*, 632, 635.
Brachysynodontis, 701, 733, *738*, 739.
Brachythemis, 469 à 472.
Brachyura, 379.
Branchinecta, 307.
Branchinectidae, 309.
Branchinella, *308*.
Branchiodrillus, *256*.
Branchiopodes, 309.
Branchiura, *256*, 257, 266, *267*.
Branchyoures, 370.
Brasenia, 67, 80, *82*, 104, 149.
Brassicacées (voir Crucifères).
Bresslava, 154.
Brienomyrus, 689, 695, 700, 705, *707*, 709, 765.
Brycinus, 689, 712, *714*, *715*, 716, 760.
Bryocyclops, 349, 352.
Bryopsidales (= Siphonales), 33.
Bryopsidophycidées, 26, 33.
Bryozoaires, 273, *274*, 275.
Bubulcus, *830*, 831.
Buchnera, 117.
Bufonidae, 775, 783, 785.
Bufo, 773, *774*, 775, *776*, *777*, 778, *779*, 783, *784*, 785, *786*, 787, 806, *807*, 808, 810, *814*, 815.
Bulinidae, 289, 293, 297.
Bulinus, *284*, *286*, *292*, 293, 297, 298, 300 à 302.
Bullimularia, 167.
Burhinidés, 831, 835.
Burhinus, 835, *836*.
Burnatia, *96*, 98,125.
Burnupia, 293.
Bursaria, 181, *182*.
Butomacées, 123.
Butumia, 92.
Byssanodonta, 295, 299.
Byssodon, *652*.
Bythinia, 297.
Bythinidae, 288, 289, 291, 297.
Bytholrephes, 317.

Cabombacées, 104.
Caelatura, *284*, 293, *294*, 298, *299*, 300, 301.
Caenidae, 415, *417*, *418*, *419*, 437, 438.
Caeninae, 415, 437.
Caenis, 415, *418*, 437.
Caenodes, 415, *417*, 437.
Caenomedea, 415, *419*, 437.

Calamoceratidae, 534, 535, 537, 546, 550.
Calamoicthys, 755.
Calanipeda, *338*, 339.
Calanoïda, *335* à 337, 339, 341.
Calanoïdes, 333.
Calcisponges, 205.
Caldesia, *96*, 97, 98, 126.
Calidris, 835.
Caliphorina, 177.
Callianassidés, 370.
Callicorixa, *666*.
Callitriche, 87, *90*, 113.
Calopterygidae, 447, 454, 463, 465, 467, 471, 475.
Caloptérygidés, *449*, *451*, *453*, *455*, *458*, *459*.
Calothrix, *49*, 51.
Camptocercus, 321, *322*.
Campylodiscus, *38*, 42.
Campylomormyrus, 689, 700, 705, *706*, 709.
Candocypris, 366.
Candocyprinae, 365.
Candonocypris, 365, *366*.
Candonopsis, 365.
Canthocamptidae, 349.
Canthydrus, *498*, 501, 513.
Canuella, 349, 352.
Canuellidae, 349.
Caperonia, 81, *82*, 111.
Carayonella, *675*, 676.
Cardiocladius, 605.
Caridea, 370, 374.
Caridina, 375, *376*, 386.
Caridinopsis, 375.
Castanophlebia, 429, 437.
Caténuliens, 252.
Cephalodella, *228*, 229, 241.
Centella, 89, *90*, 97, 113.
Centrique, 42.
Centrocypris, 365.
Centrohelida, 169.
Centrophycidées, 42.
Centropomidae, 701, 702, 745.
Centroptiloides, 431.
Centroptilum, *434*, 435.
Centropyxidae, 165, 168.
Centropyxis, 165 à 167.
Centrostachys, *68*, 91, 107, 149.
Ceratiacées, 50.
Ceratium, *47*, 50.
Ceratophalus, 293, 297.
Ceratophallus, *287*, *292*, 300.
Ceratophyllacées, 103.
Ceratophyllum, 72, 75, *76*, 103, 150, 268, 300, 316.
Ceratopogon, *631*, 632, 635.
Ceratopogoni, 632.
Ceratopogonidae, 557, 559, 625.
Ceratopogoninae, 630, 632, 634.
Ceratopogonini, 635.
Ceratopteris, 69, 94, *96*, 99, 101, 151.
Cercopagidae, 317.
Ceriagrion, 453.
Ceriodaphnia, *314*, 315, *318*, 319, 324, 325.
Ceryles, 836, 837.
Chaetoceracées, 43.
Chaetoceros, 43, *45*.
Chaetocladius, 605.
Chaetogaster, 266, *267*, 268.
Chaetophoracées, 19, 32.
Chaetophorales, 26, 32.
Chamaesiphonales, 51.
Chaoboridae, 554, *555*, 557, 559, 563.
Chaoborus, 328.
Chaos, *158*, 159, *160*.
Chara, *20*, *38*, 39.
Characées, 39.
Characidae, 688, 693, 694, 695, 700, 702, 712, 757.
Characoidei, 700.
Charadriidés, 831, 835.
Charadrius, 838.
Charales, 19, 26, 39.
Charophycées, 26, 39.
Chartoscirta, *679*, 680.
Chelaethiops, 700, 722, *723*.
Chéloniens, 818.
Cheumatopsyche, *527*, *528*, 536, 544, 548.
Chiloglanis, 701, 733, 734, *735*.
Chilostomes, 276.
Chiloxanthinae, 680.
Chiloxanthus, *679*, 680.
Chimarra, *522*, *524*, 540, 548, 549.

Chirocephalidae, 309.
Chironomidae, 554, 557, 559, *584*.
Chironomides, 599, 607.
Chironominae, *585*, 586, *588*, 589, *590*, 591, 600 à 602, 610, 611.
Chironomini, 602, 604.
Chironomus, 586, *588*, 589, 602, 604, 606 à 608, 610 à 613.
Chlamydomonadacées, 28.
Chlamydomonas, *13*, 28.
Chlamydophrys, *158*.
Chlorella, 17, 55.
Chlorocnemis, 471.
Chlorococcacées, 28, 29.
Chlorococcales, 26, 28.
Chlorocypha, *448*, *453*.
Chlorocyphidae, 454, 463, 465, 467, 468, 471.
Chlorocyphidés, 448, 453.
Chloromonadophycées (voir Raphidophycées).
Chlorophycées, 17, 26, 31.
Chlorophycidées, 26.
Chlorophytes, 10 à 12, 14, 15, 17, 19, 25, 56.
Chloropidae, 555, 556.
Chlorosarcinales, 26, 32.
Chodatella, 27, 29.
Choeromys, 843.
Chondrichtyes, 700.
Chroloterpes, 429, 437.
Chromidotilapia, 701, 747, 748, *749*.
Chromogaster, 231, 236.
Chromophytes (voir Chrysophytes).
Chronotrichida, 176.
Chroococcacées, 50.
Chroococcales, 50.
Chroococcus, 49.
Chrysichthys, 700, 727, *729*, 730, 760, 761.
Chrysomelidae, 487.
Chrysomiini, 621.
Chrysophycées, 11, 13, 17, 41, 56.
Chrysophytes, 10, 11, 14 à 17, 41.
Chrysopiinae, 621.
Chrysops, 621, 624.
Chydoridae, 311, 312, 315, 319, 321 à 325, 327.
Chydoroidea, 317.
Chydorus, *313*, 321, *323*, 324.
Cichlidae, 695, 697, 700 à 702, 747, 761, 763, 765.
Cichlidés, 749, 752.
Ciconia, 832.
Ciconiidés, 830, 832.
Ciliata, 171.
Ciliés, 154, 155, 171 à 175.
Cimicoidea, 663.
Cimicomorpha, 663.
Citharinidae, 693, 695, 700, 702, 721, 757.
Citharidium, 700, 717, *720*, 721, 764.
Citharinus, *689*, 691, 700, 717, *718*, 719, *720*, 721, 764.
Cladium, 87, *88*, 135, 151.
Cladophora, 33, *34*.
Cladolanytarsus, 607, 611, 612.
Clarias, 693, 701, 741, 742, *744*, 757, 759, 761, 767.
Clariidae, 698, 701, 702, 740.
Clarioides, 701, 741, 742
Clarotes, 693, 700, 727, *729*, 730.
Clathrulina, 160, 169.
Cleopatra, 278, *284*, *290*, 293, 295, 298, *299*, 300.
Cletocamptus, 351, 352.
Cletodidae, 351.
Clinohelea, 633, *634*, 636.
Clinotanypus, 605, 609, 610, 612, 613.
Clitellata, 265.
Cloeon, 431, *432*, 436.
Closterium, *36*, 37.
Clunioninae, 600.
Clupeidae, 700, 702, 711.
Clupeiformes, 700.
Clupeoidei, 700.
Clypeodytes, *496*, 499.
Cnidaires, 193.
Cocconeis, 44.
Coccogonophycidées, 50.
Coelambius, 511.
Coelastrum, 19.
Coelorhachis, 83, 84, *85*, 143.
Coelosphaerium, *49*, 50.
Coelotanypus, 605.

Coenagriidae, 454, 457, 464, 466, 469.
Coenagriidés, *447*, *449*, *451*, *453*, *455*, *458*, *459*.
Coenagrioidea, 463, 464, 468, 469.
Colaciacées, 40.
Colaciales, 40.
Colacium, *38*, 40.
Coléoptères, 391, 393, 553.
Collartiella, 602.
Collemboles, 391, 392, 403.
Collotheca, *223*, 234.
Collothecidae, 227, 234.
Colubridés, 822, 825.
Colurella, *228*, 233.
Colymbetinae, 495, 500.
Colymbetini, 501.
Commélinacées, 129.
Composées, 115.
Compsoneuriella, 429, 436.
Conchostracés, 307, 309, 310.
Condylostoma, *182*.
Conochilidae, 229, 234.
Conochiloides, *232*, 234.
Conochilus, *232*, 234, 241.
Convexonautes, 384, 385.
Convolvulacées, 117.
Copelatini, 501.
Copelatus, *500*, 501, 503, 513.
Cophoscinus, 822.
Coquillettidia, 577.
Corbicula, 295, *296*, 198, *299*.
Corbiculidae, 289, 295, 298.
Cordelugasteridae, 467.
Corduliidae, 450, 452, 457, 465, 466, 472.
Corduliidés, *453*, 454, *459*, 460.
Corduliinae, 465.
Coreoidea, 663.
Corixa, *666*, 667.
Corixidae, 580, 601, 662, 663, 665, 667, 682, 683.
Corixidea, 663.
Corixinae, 665, *666*.
Corixini, *666*, 667.
Corixoidea, 663, 665.
Corvospongilla, 207, *208*.
Corynoneurinae, 600.
Corythrion, 167.
Coscinodiscacées, 43.
Coscinodiscales, 42.
Coscinodiscus, 43.
Cosmarium, *18*, *36*, 37.
Craterostigma, 117.
Cricotopus, 605, 607, 613.
Crinum, *92*, 95, 134, 151.
Crocodylus, 821.
Crocothemis, 471.
Cromenidae, 711.
Cromeria, 700, *710*, 711.
Cromeriidae, 691, 700, 702, 757.
Cromerioidei, 700.
Crucifères, 104.
Crucigenia, *30*, 31.
Cryptocerates, 663, 665.
Cryptochironomus, *592*, 602, 606, 607, 611 à 613.
Cryptocyclops, *346*, 349, 352.
Cryptodica, 818.
Cryptodifflugiidae, 165.
Cryptomonadacées, 48.
Cryptomonas, *47*, 48.
Cryptophycées, 12, 13, 14, 48.
Ctenopoma, 693, 701, *750*, 752, 761.
Cténostomes, 276.
Cucurbitella, *164*, 167.
Culex, *572*, 574, 576, 577, 580, 581.
Culicidae, 554, 557, 559, 563, 569, 572, 600, 606.
Culicinae, *570*, *572*, *573* à 576.
Culicoïdes, 625, *626*, 627, *628*, 632, *634*, 638, 639.
Culicoïdini, 632, 634.
Culiseta, 576, 577.
Cupelopagis, 234.
Curculionidae, 487, 493.
Cyanophycées, 16, 17, 50.
Cyanophytes, 10, 12, 15 à 17, 19, 25, 50, 55, 56.
Cybister, 491, *502*, 503, 504, *512* 513, 514, 515.
Cybisterini, 495.
Cyclanorbis, 818, *819*.
Cyclestheria, 309, *310*.
Cyclopidae, 345.
Cyclopinae, 345.
Cyclopoïda, *335* à 337, 341, 345.

Cyclopoïdes, 333.
Cyclops, 40.
Cyclopyxis, 165 à 167.
Cyclorrhaphes, 392, 554, 555, 559, 564.
Cyclosorus, 78, *96*, 99, 102.
Cyclotella, 43.
Cylindrostethini, 678.
Cylindrostethus, 676, *677*, 678.
Cymatopleura, 46, *47*.
Cymbella, *45*, 46.
Cypéracées, 65, 135, 151.
Cyperus, 86, *88*, *92*, 94, 95, 135, *136*, 139, 140, 151, 268.
Cyphoderia, 166.
Cyphoderiidae, 166.
Cypridae, 358 à 361, 364, *366*.
Cyprideis, 367.
Cypridopsis, 361, 365.
Cyprinae, 364.
Cyprinidae, 694, 697, 700, 702, 724, 743, 757.
Cyprinodontidae, 694, 695, 701, 702, 743, 757.
Cyprinodontiformes, 701.
Cyprinoidei, 700.
Cyprinotus, 365.
Cypretta, 360, 365.
Cypris, 360, 365.
Cyrthophorida, 176.
Cyrtosperma, *96*, 97, 132.
Cytheridae, 359, 360, 361, *362*, 364, 365.
Cytherideinae, 367.
Cytheridella, 367.
Cytherinae, 367.
Cyzicidae, 311.

Dachtylethra, 783.
Dadaya, 311, *313*, 321, *322*.
Dagetichthys, 701, *753*, 754, 762.
Dalyellia, *247*, *248*.
Daphnia, *310*, 311, *312*, 319, 324, 326, 327.
Daphnidae, 317, 319, 324, 326.
Darwinula, *363*.
Darwinulidae, 359 à 361, *363* à 365.
Dasyatidae, 700, 701, 703.
Dasyatis, 700, 703, *704*, 754, 762.
Dasyatoidei, 700.
Dasyhelea, *631*, 632, *634*, 639.
Dasyheleinae, 630, 632, 633.
Decapoda, 369.
Dendroaspis, 825, 826.
Dendrocoelidae, 252.
Dendrocoelum, *246*.
Dendrocygna, *832*, 833, 838.
Denticula, *38*, 42.
Deralini, 507.
Dero, 266.
Derodigitata, *267*.
Desmidiacées, 17, 37, 39.
Desmidiales, 35, 37.
Desmidiées, 56.
Desmidium, *36*, 39.
Démosponges, 205.
Desmothoracida, 189.
Diachlorini, 621.
Diacyclops, 347, 352.
Diamesinae, 600.
Diaphanosoma, *314*, *318*, 319, 324, 327.
Diaptomidae, 339, 341.
Diaptominae, 341.
Diaptomus, *338*, 341, 345, 352.
Diatomacées, 43.
Diatomales (voir Araphidées).
Diatomées, 11, 13, 14, 17, 25, 41, 56.
Diatomophycées (voir Diatomées).
Dibezzia, 633, 637.
Dicercomyzinae, *422*, 437, 439.
Dicercomyzon, *422*, 437.
Dichotomosiphon, *34*, 35.
Dichotomosiphonales, 26, 35.
Dicotylédones, 102.
Dicraeanthus, 105.
Dicranaphoridae, 225, 227, 231, 241.
Dicranophorus, *224*, *228*, 231, 236.
Dicroglossus, *774*, 775, *777*, 787, *792*, 793, 804, 808, *809*, *812*, *813*.
Dicrotendipes, 606, 607, 620, 612.
Dictyosphaeriacées, 28, 29.
Dictyosphaerium, 17, 29, *30*.
Difflugia, *158*, *164*, 165, 167.
Difflugiella, 165.
Difflugiidae, 165, 167.
Digonontes, 226, 227, 234.

Dileptus, *178*, 179.
Dimorpha, 169.
Dineutus, *488*, *490*, *502*, 504.
Dinobryacées, 41.
Dinobryon, *38*, 41.
Dinophycées, 12 à 15, 48.
Dinophycidées, 17, 48.
Dipetalonema, 639.
Diplachne, 84, *85*, 86, 143, 150.
Diplacodes, 470.
Diplacrum, 86, *88*, 137.
Diplectronella, 544.
Diplectroninae, 536, 537, 542, 544, 550.
Diploneis, 44, *45*.
Diplostracés, 307.
Diploures, 403.
Dipneustes, 691, 701, 767.
Dipseudopsinae, 535, 538, 540, 548, 549.
Dipseudopsis, *533*, 540.
Dipsocoridae, 679.
Diptères, 392, 393, 462, 553.
Disematostoma, *178*, 181.
Dissotrocha, 234.
Distichodus, 692, 700, 717, *718*, 719, 759, 765.
Dixidae, 554, 557, 559, 562.
Dolichopodidae, 554, 558, 564.
Donaciinae, 491, 515.
Dopatrium, *66*, 78, *79*, 91, 97, 118.
Dorydrilidae, 265.
Dosilia, 207, *208*, 209.
Dromophis, 824, 826.
Drosera, 104.
Droseracées, 104.
Dryopidae, 487.
Dugesiidae, 252, 253.
Dugesia, *249*, 252, 253.
Dunhevedia, *313*, 321, *323*.
Dyschimus, *539*, 547, 550.
Dytiscidae, 487, *488* à *490*, 491 à 494, 511, *512*, 513 à 515.
Dytiscinae, 495, *500*, 503.
Dytiscoidae, 493.

Eatonica, 415, 416, 436.
Echimyidés, 843.
Echinocamptus, 341, *348*, 351, 352.
Echinochloa, 84, *85*, 143, 151.
Echinohelea, 632, 634, 636.
Eclipidrilus, *259*.
Ecnomidae, *528*, 534, 535, 537, 540, 549.
Ecnomus, *528*, 541.
Ectocyclops, *342*, *343*, 345, 352.
Ectoproctes, 276.
Edrymetropsis, *677*.
Edwardsellum, 650, *653*.
Egretta, 838.
Eichhornia, 69, *70*, *72*, 78, 80, 94, 98, 131.
Elaphoidella, 341, *348*, 351, 352.
Elatinacées, 105, 107.
Elapidés, 825, 926.
Elassoneuria, *428*, 429, 436.
Elatine, 87, *90*, 106.
Eleocharis, 77, *79*, *92*, 93, 137.
Eleogiton, 77, *79*, 89, 139.
Eleotridae, 694, 695, 701, 702, 754.
Ellatoneura, 466.
Ellipsopyxella, *162*, 166.
Ellipsopyxis, 166, 167.
Elmidae, 487, 493, 494, 508, *510*, 513, 514, 515.
Empididae, 555, 564.
Enallgma, *453*, 466.
Encentrum, 231.
Encheliodon, *178*, 179.
Enchytraeidae, 265.
Enchytraeoidea, 265.
Endamoebinae, 159.
Endogemmina, 176.
Endoproctes, 276.
Engystoma, 798.
Enicocephalidae, 679.
Enithares, *668*.
Enochrus, 491, *506*, 508, 513.
Entodiniomorpha, 175.
Entomobryoidea, 405.
Enydra, 89, *90*, 115.
Eodipseudopsis, 540.
Ephemerellidae, 415, *420*, 436, 438.
Ephemerellina, 421, 436.
Ephemerellinae, 438.
Ephemeridae, 415, 416, 435, 438.
Ephemerinae, 415, 435.

Ephéméroptères, 391 à 393, 407.
Ephemerythinae, 422, *424*, 437.
Ephippiorhynchus, *832*.
Ephoron, 415, 435.
Ephydatia, 215.
Ephydridae, 555, 565, 566.
Epiphanes, *224*, 225, *230*, 231.
Epiplatys, 693, 701, 743, *744*.
Epithemia, *38*, 42, 46, 47.
Epithémiacées, 46.
Epophtalmiinae, 465.
Eremosphaera, *27*, 29.
Eretes, *500*, 503, 512, 513.
Eretmapodites, 576, 578.
Eriocaulon, *72*, *76*, 77, 95, 130, 151.
Eriocaulonacées, 130.
Esakiella, 669.
Etheria, 278, 293, *294*, 298, 300.
Etheriidae, 289, 293.
Etheridae, 298.
Ethmaloses, 711.
Etorleptiomyia, 577.
Euancala, 622.
Euastrum, *36*, 37, 56.
Eucarides, 369.
Eucladocera, 317.
Euchlanidae, 229, 233, 241.
Euchlanis, *230*, 233.
Eucyclopinae, 345.
Eucyclops, *336*, 341, *344*, 347, 351, 352, 354.
Eucypris, 364.
Eudorina, 17, *27*, 28.
Eudrilidae, 265.
Euglena, *38*, 40.
Euglénacées, 40.
Euglénales, 40.
Euglénophycées, 14, 39.
Euglénophytes, 10, 11, 13 à 15, 17, 25, 39, 55, 56.
Euglypha, 166, 167.
Euglyphidae, 166.
Euhydrinae, 504.
Eulamellibranches, 289.
Eulécithophores, *247*, 252.
Eunapius, 206, 209, *210*, 211, 215.
Eunotia, 44, *45*.
Eunotiales, 44.
Eupera, 295, *296*, 298, 300, 301.
Euphausiacea, 369.
Euphorbiacées, 111.
Euplotes, 174, *182*, 183.
Eurycalona, *313*, 321, *322*.
Eurycercus, 321, 326.
Eurymetra, 678.
Eurymetropsiella, 678.
Eurymetropsis, 678.
Eusimulium, *652*, 654, 656.
Euthyplociidae, 414, 435.
Euthyplociinae, 414, 435.
Eutropius, 693, 701, 731, 733, 735.
Evadne, 307.
Exeuthyplocia, 435.
Exogemmina, 176.

Fanthamia, 632, *634*, 635.
Fasciola, 302.
Ferrissia, *292*, 293.
Ficalbia, 577, 580.
Filinia, 225, *232*, 233, 239.
Filosia, 156, 165.
Flagellés, 156.
Floscopa, 81, *82*, 83, 129.
Forcypomyia, *631* à 633, 638, 639.
Forcypomyinae, 627, 630, 631, 633.
Fougères, 100.
Fragilaria, 43, *45*.
Fredericella, *275*, 278, 279, 280.
Frontonia, *170*, 174, *178*, 181.
Fuirena, *82*, 87, *88*, 13.
Fulica, 835.
Fulleia, 435, 436.
Fulleiomimus, *427*, 429.
Fundulosoma, 745.

Gabiella, 297.
Gabbia, *290*, 291, 300.
Gabbiella (voir *Gabbia*).
Galgulidae, 673.
Gallinago, 835.
Gallinula, 833, *834*.
Gambusia, 580.
Garra, 700, 722, 757.
Gastéropodes, 283, 285, 286, 288, 289.
Gastropodidae, 227, 231.
Gastropus, *228*, 231, 236.
Gecarcinucidae, 380.

Gelastocoridae, 663, 664, 673.
Genlisea, *96*, 97, 122.
Geocorisae, 663, 679.
Geopyxella, *166*.
Gerridae, 661, *662*, 665 à 667, 681, 682.
Gerrinae, 676, 677.
Gerris, 673, *677*, 678.
Gerrisella, *677*, 678.
Gerroidea, 663.
Glareola, *836*.
Glaréolidés, 831, 836.
Globaria, 507, 508.
Globonautes, 380, *381*.
Gloeothece, 17.
Gloeotrichia, *52*, 53.
Glossoscolecidae, 265.
Glossostigma, *76*, 77, 89, 118.
Gnesiotroques, 223.
Gobiocichla, 701, 747 à *749*, 751.
Gobioidei, 701.
Gobius, 580.
Goeridae, 528.
Goerinae, 534, 547.
Goerodes, *526*, *536*, 546, 550.
Gomphidae, 446, 450, *452*, 456, 464, 466, 469 à 473, 475.
Gomphidés, 449, *450*, *452*, *453*, *455*, 458, *459*, 460, 462.
Gomphonema, *45*, 46.
Gomphosphaeria, *49*, 51.
Gonatozygon, *34*, 35.
Goniochloris, *38*, 41.
Graminées, 65, 141.
Grapsidés, 370.
Graptodytes, 511.
Graptoleberis, *313*, 321, *322*.
Grayia, 822, 824, 826.
Grimaldina, 319, *320*, 324.
Gromida, 165.
Gromiida, 156.
Gruidés, 830, 835.
Guernella, 319, *320*, 324.
Guignotus, *498*, 499, 513, 514.
Gurneyella, 319, *320*, 324.
Gymnarchidae, 691, 693, 700, 702, 709, 757.
Gymnarchus, 689, 694, 700, 709, *710*, 711, 759, 763, 767.
Gymnodiniacées, 48.
Gymnodinium, *47*, 48.
Gymnomoebiens, 157.
Gymnolèmes, 273, *274*, 276, 280.
Gymnostomata, 175, 179.
Gynacantha, 469, 471.
Gynacanthinae, 465.
Gyratrix, *247*, *248*.
Gyraulus, *287*, *292*, 293, 297, 300.
Gyrinidae, 487, *488*, 489, *490*, 491, 493, 494, *502*, 513, 514, 515.
Gyrinidés, 493.
Gyrininae, 504.
Gyrinoidea, 493.

Habrochta, 234.
Habrotrochidae, 227, 234.
Haematopota, 622.
Haematopotini, 621.
Haemonaïs, 266, *267*.
Haemoproteus, 639.
Hagedashia, 833.
Haliaetus, 833, *834*.
Halicyclops, 345, *347*, 352.
Haliplidae, 487, *489*, 491, 493, 494, 514.
Haliplidés, 495.
Haliplus, *489*, 491, 494, 495, *496*, 513, 515, 523.
Halobates, 673, *677*, 678.
Halobatinae, 676, 678.
Halobatini, 678, 682.
Haloragacées, 109.
Halosalda, 680.
Halosphaerales, 25, 26.
Hantzschia, 46, *47*.
Hapalosiphon, 19, *20*.
Haplochilus, 580.
Haplochromis, 701, 748, 749, 751.
Haplocyclops, 349, 352.
Haplogastra, 493.
Haplogastres, 491.
Haplopoda, 317.
Haplotaxida, 265.
Haplotaxidae, 265.
Haplotaxina, 265.
Harpacticoïda, *335*, 336, 339, 341, 349.
Harrisonina, 605.

Hartmanella, 159.
Hartmannellidae, 159.
Hebridae, 664, 674, 682.
Hebrovelia, 676.
Hebroveliinae, 675, 676, 682.
Hebrus, *673*, 674.
Heleopora, 165.
Heliaeshna, 471.
Helicopsychinae, 534, 535, 537, 547, 550.
Heliornithidés, 829, 835.
Heliozoa, 156, 168.
Héliozoaires, 155, 168, 169.
Helix, 550.
Helmiinae, 509.
Helminthocaris, 509.
Helminthopsis, 509.
Helochares, *506*, 507, 508.
Helocharini, 507.
Helodidae, 487, 493, 494, 509, *510*, 514, 515.
Helophoridae, 487.
Helotrephidae, 664, 669.
Helotrephinae, 669.
Hemarthria, 84, *85*, 144.
Hemianax, *453*, *459*, 469, 472.
Hemichromis, 701, *746* à 748.
Hemigrammopelersius, 700, 713, 717.
Hémiptère, 661.
Hemisus, 787, 797, *798*, 804, *806*, *809*, 813, *814*.
Hemisynodontis, 697, 701, 733, *738*, 739.
Henrardia, 602.
Heptageniidae, 429, *430*, *431*, 436, 439.
Heptageniinae, 429, *430*, *431*, 436.
Hepsetinae, 712.
Hepsetus, 700, 712, 713, *714*.
Hermatobates, *680*, 681.
Hermatobatinae, 677, 681, 682.
Herophydrus, 496, 513.
Herpestes, 844.
Herpestinés, 844.
Herpetocyprinae, 365.
Heteranthera, *66*, *82*, 83, 99, 131.
Heterhydrus, *496*, 497.
Heterobranchus, 693, 741, 742.
Heterocleptes, 674, 676.
Heterocleptinae, 674.
Heterogastra, 493.
Heterogastres, 487, 491.
Heteromiini, 632, 635, 638.
Hétéroptères, 392, 393, 661.
Heterotis, 693, 694, 700, 703, *704*, 759, 763, 764, 767.
Heterotrichida, 177, 181.
Heterotrichina, 177.
Hethionectes, *500*.
Hexactinellides, 205.
Hexarthra, *232*, 233, 241.
Hildebrandtia, 787, 793, *794*, 808, *812*, 813.
Himantopus, 836.
Hinea, 622.
Hippocentrum, 621.
Hippopotamidés, 844.
Hippopotamus, 844.
Hippopotamyrus, 700, 705, *707*, 709
Hippotraginés, 846.
Hirundinidés, 831, 837.
Hislopia, *277*.
Hodgesia, 576.
Holopedidae, 317.
Holopedium, 317, 324.
Holopterus, *836*.
Holosticha, *182*, 183.
Homohelea, *631*, 633, *634*, 637, 639.
Hoogenraadia, *164*, 167, 168.
Hormogonophycidées, 51.
Horsiella, 349, 352.
Hyalinella, 278, *279*, 280.
Hyalopsyche, 540, 547.
Hyalopsychinae, 535, 540, 544.
Hyalosphenia, 165.
Hyalospheniidae, 165.
Hyalotheca, *36*, 39.
Hydaticus, *488*, *500*, 503, *512*, 513.
Hydraena, 505.
Hydraenidae, 487, 493, 494, 505, *506*, 514 à 516.
Hydraenidés, 489, 492.
Hydraenopsis, 505, 506.
Hydrobiinae, 507, 508.
Hydrocharis, 80, *82*, 89, 124.
Hydrocharitacées, 123.

Hydrochidae, 487, 489, 491, 493, 494, 505.
Hydrocanthares, 487, 491, 493, 494, 503.
Hydrocanthus, *498*, 501.
Hydrochus, *502*, 505.
Hydrocoptus, *498*, 499, 513.
Hydrocorisae, 663, 665, 673.
Hydrocotyle, *68*, 80, 115.
Hydrocyninae, 712.
Hydrocynus, 688, *689*, 695, 700, 712, 713, *714*, 747, 763, 765.
Hydrocyon, 713.
Hydrocyrius, 671.
Hydrodictyacées, 28, 31.
Hydrodictyon, 19.
Hydrolea, 81, *82*, 83.
Hydroles, 116.
Hydrometra, *673*, 674, *675*.
Hydrometridae, 664, 674, 682.
Hydrometrinae, 674.
Hydrophiles, 487, 491, 493, 514.
Hydrophilidae, 487, *490* à 494, 505, *506*, 513, 515.
Hydrophilinae, 507.
Hydrophilini, 507.
Hydrophilus, *490*, 507, 508, *510*, 511, 513.
Hydrophyllacées, 116.
Hydroporinae, 491, 495, *496*.
Hydroporini, 497, 499.
Hydropsyche, *522*, *529*, *530*, 544.
Hydropsychidae, *528*, 534, 535, 537, *539*, 542, 544, 549.
Hydropsychinae, 536, 537, 542.
Hydroptilidae, 522, 534, 537 à *539*, 549.
Hydroptilides, 531.
Hydroscapidae, 487.
Hydrous, 507, 508.
Hydrovatini, *496*, 497.
Hydrovatus, 495, *496*, 497, 513.
Hyemoschus, 845.
Hygrobia, 487.
Hygrobioidae, 487.
Hygrophila, 77, *79*, 89, *90*, 91, 116, 123.
Hylambates, 799, 800.
Hylarana, 787, 791, *805*.
Hylarthroleptis, 796.
Hymenostomata, 176, 180.
Hymenostomatida, 176.
Hynesionella, *677*, 678.
Hyperoliidae, 775, 782, 798.
Hyperolius, 776, 778, 798, 801, *802*, 803, 804, 808, *814*, 815.
Hyperopisus, 693, 700, 705, *706*, 708.
Hyphydrini, *496*, 497.
Hyphydrus, *496*, 497.
Hypogastruridae, 405.
Hypostomata, 180, 175.
Hypotriches, 154.
Hypotrichida, 177, 181.

Ichtyboridae, 694, 700, 702, 721, 757.
Ichthyborus, *692*, 700, 721, *723*, 765.
Ictinogomphus, 471.
Idiocorinae, 669.
Idiocoris, 669.
Idomacromiinae, 465.
Ilyocyprinae, 365.
Ilyocypris, 365.
Ilyocryptus, 319, *320*.
Ilysanthes, 119.
Infusoria, 171.
Ipomoea, *66*, 81, *82*, 117.
Irvineia, 701, 731, *732*, 733.
Ischnura, 453, 466, 471, 472.
Isohelea, *631*, 632, 635.
Isolepis, 86, *88*, 139.

Jacanidés, 831, 835.
Jardinea, 84, *85*, 144.
Jenkinshelea, 633, 637.
Johannsenomyia, 633, 636.
Jussiaea, 109.
Jubaïa, 297.

Kahliella, *182*, 183.
Kamptozoaires, 273, 276.
Kassina, 798, 799, *800*, 804, 805, 808, *809*, 811, *812*.
Kellicottia, *230*, 233.
Kenkiidae, 252.
Keratella, 223, 225, 226, *230*, 233, 235.

Kinétophragmophora, 171, 175, 179.
Kirchneriella, 17, *18*, 29.
Kobus, 846.
Kribia, 691, *692*, 701, *753*, 754.
Kribiocosmus, 604.
Kribiodosis, 604.
Kribiothauma, 604.
Kribioxenus, 604.

Labeo, 700, 722, *724*, 725, 726, 757, 760, 761.
Laccocorinae, 672.
Laccocoris, 672.
Laccophilinae, 495, 500.
Laccophilus, *498*, *500*, 501.
Laccotrephes, *670*.
Lacinularia, *222*, 223, 234, 241.
Lagarosiphon, 81, *82*, 87, 124.
Lamellibranches, 283, 285, 286, 288, 289.
Lamptopyxidae, 167.
Lamptopyxis ou *Lamtopyxis*, *162*, 165, 167.
Lamtoquadrula, *162*, 167.
Lanistes, *290*, 291, 295.
Laophontidae, 349.
Laridés, 831, 837.
Larus, 837.
Lasiohelea, 638.
Lates, *689*, *690*, 691, 693, 701, 745, *746*, 747, 760, 761, 763, 765.
Latonopsis, 319.
Laurembergia, 81, *82*, 83, 109.
Laurentia, 183.
Lauterborniella, 604.
Lebistes, 580.
Lecane, *228*, 231, 235.
Lecanidae, 229, 231.
Ledermanniella, 105.
Leersia, *82*, *85*, 86, 144.
Légumineuses (voir Mimosacées+ Papilionacées).
Lembadion, *178*.
Lemna, *90*, 93, 133, 580.
Lemnacées, 69, 94, 133.
Lentibulariacées, 122.
Lepadella, *228*, 233.
Lepidopodus, 604.
Lepidoptères, 392, 393, 526, 596.
Lepidosirenidae, 694, 701, 756, 757.
Lepidostomatidae, *528*, 534, 535, 537, *539*, 546, 550.
Lepocinclis, *38*, 40.
Leptecho, 529.
Leptestheriidae, 311.
Leptididae, 564.
Leptobasis, 469.
Leptoceriidae, 526, *528*, *529*, *530*, 534, 535, 537, *539*, *545*, 548, 550.
Leptocerina, 550.
Leptocerus, *530*, *536*, *545*, 550.
Leptoconopinae, 630, 633.
Leptoconops, *631*, 633, *634*, 638.
Leptodora, 307, 309, 317, 324, 325, 326.
Leptodoridae, 311.
Leptoglanis, 700, 727, 730.
Leptohyphinae, 422, 437.
Leptoméduses, 195.
Leptonema, *539*, 545.
Leptopelis, 798, *799*, 800, 804, *805*, *806*, *810*, *811*, 813, *814*.
Leptophlebiidae, 425, *426*, 436, 438.
Leptophlebiinae, 426, 436.
Leptopidae, 663, 665, 681.
Leptotilapia, 701, 747, *749*, 751.
Lesqueresia, *164*, 168.
Lestagella, *420*, 421, 437.
Lestes, *449*, *453*, 459, 463, 469, 471.
Lestesplagiatus, *458*.
Letestuella, 105, 150.
Lestidae, 404, 463, 464, 465, 469.
Lestidés, *449*, *458*, *459*.
Lestinogomphus, 459.
Lestinoidea, 463.
Lethocerus, *670*, 671.
Leucocytozoon, 639.
Leydigia, 311, *313*, 321, *322*, 324, 325.
Libellulidae, 450, *452*, 454, 456, 457, 465, 466, 468, 471, 474.
Libellulidés, *449*, *450*, *452*, *455*, *459*, 460.
Libelluloidea, 463, 464, 475, 468.
Liberonautes, 380, 382, *385*, 387.
Licnophorina, 177.
Limnephilidae, 534, 546, 547.

Limnias, *232*, 233.
Limnocnida, 193, 195, *196*, 197, 198.
Limnocorax, 833, *834*.
Limnocythere, 365.
Limnocytherinae, 365.
Limnogonus, *677*, 678.
Limnoméduses, 195.
Limnophila, 75, *76*, 89, 91, 118, *120*, *121*, 151.
Limnophyes, 605.
Limnophyton, 97, 98, 126.
Limnophytum, 71.
Limnotragus, 845.
Limosa, 835.
Limosella, *92*, 95, 97, 119.
Lindernia, 89, *90*, 119.
Lindia, *224*, *228*, 235.
Lindiidae, 229, 231.
Litonotus, *178*, 179.
Lobosia, 156, 165.
Lomariopsidacées, 102.
Lophopodella, *275*, 278, *279*.
Lophopusella, *275*, 278.
Lophophoriens, 273.
Louisiella, *85*, 86, 145.
Lovenula, 341.
Loxodes, 174, *178*. 179,
Lubomirskiidae, 205, 206.
Luciamyia, 632, 636.
Ludwigia, *68*, *70*, 81, 109.
Lumbricidae, 265.
Lumbricina, 265.
Lumbricoïdea, 265.
Lumbriculida, 265.
Lumbriculidae, 265.
Lutra, 844.
Lutrinés, 843.
Lygaeoidea, 663.
Lymnadiidae, 310.
Lymnaea, *284*, *286*, 289, *292*, 297, 298, 300, 302.
Lymnaeidae, 289, 293, 297.
Lynceidae, 310.
Lyngbya, *52*, 54.
Lype, 549.
Lythracées, 107.

Machadorythinae, 421.
Machadorythus, *421*, 437.
Macrobrachium, 374, 377, *378*, 387, 388.
Macrociris, 672.
Macrodiplax, 449.
Macromia, *453*.
Macronema, *526*, 545, 550.
Macronematinae, 530, 536, 537, 542, 544, 548, 550.
Macronematini, 536, 544.
Macropeza, 633, 637.
Macrostomiens, 252.
Macrostomum, *247*, 253.
Macrothricidae, 312, 315, 317, 319, *320*, 324, 327.
Macrothrix, *313*, *320*, 321.
Mallomonas, 17, *18*, 41.
Macrocyclops, 341, *342*, 345, 352, 354.
Madeovelia, *680*, 681.
Madeoveliidae, 677, 681, 682.
Malaya, 576, 577.
Mallochohelea, 632, 636, 637.
Malopteruridae, 701, 702, 740, 757.
Malopterurus, 701, 740, 741, 760.
Mansonia, 576, 577, 581.
Mansonionides, 576.
Marantacées, 130.
Marcusenius, 700, 705, 709.
Mariscus, 92, 94, 139.
Marsilea, 78, *79*, 100.
Marsiléacées, 100.
Masharikella, 429, 437.
Mastacembelidae, 691, 692, 701, 702, 754.
Mastacembeliformes, 701.
Mastacembelus, *689*, 693, 701, *753*, 754, 757, 765.
Mastacembeloidei, 701.
Mastigamoebida, 159.
Mastigocladus, 19, *20*.
Mastogloia, 44, *45*.
Mécoptères, 391.
Megalixalus, 801.
Mégaloptères, 391.
Megapodagriidae, 463, 464.
Megascolecidae, 265.
Megascolecoidea, 265.
Meillonellum, 652, 655.

Melania (Melanoïdes), *286*, *290*, 291, 295, 298, 300.
Melicerta (= *Floscularia*), *232*, 233.
Melicertidae, 229, 233.
Melosira, 43.
Membranipora, 276, *277*, 279, 280.
Ményanthacées, 115.
Merismopedia, *49*, 50.
Mermithidés, 474.
Merops, 474.
Mesocyclops, 341, *346*, 347, 352, *353*, 354.
Mesocythere, *362*.
Mesogastropodes, 289.
Mesostoma, *247*, *248*.
Mesotaeniacées, 35.
Mesotaenium, *34*, 35.
Mesovelia, *673*, 674, 681.
Mesoveliidae, 664, 674, 682.
Mesoveliinae, 674.
Metacyclops, *344*, 349, 352.
Metadiaptomus, *340*, 341, 345, 352.
Metomphalus, *653*, 655, 656.
Metachemis, 471.
Methles, *496*, 497, *512*, 513, 514.
Methlinae, 495, 496.
Metriocnemus, 605.
Metrocorini, 678.
Micractiniacées, 29.
Micractinium, *27*, 29.
Micralestes, *690*, 693, 695, 700, 712, *715*, *716*.
Micrargeria, 117.
Microsterias, *36*, 37.
Microchaetacées, 51.
Microchaete, *49*, 51.
Microcodonidae, 227, 231.
Microcyclops, 341, *343*, 349, 352.
Microcystis, 17, *49*, 50.
Microcoleus, *52*, 54.
Microdinodes, 509, 513.
Micronecta, *666*.
Micronectinae, 665, *666*, 681.
Microsynodondis, 701, 733, 734.
Microtendipes, 586, *603*, 604.
Microvelia, *675*, 767, 681.
Microveliinae, 675, 676.
Mimomyia, 576, 577, 578, 580.
Mimosacées, 111.
Mischococcales, 41.
Mixodiaptomus, 341, 345, 352.
Mobilina, 177.
Mochokidae, 691, 698, 700 à 702, 757.
Mochokus, 693, 701, 733, 735.
Moina, *314*, *318*, 319, 324, 325.
Moinidae, 317, 319, 324, 326.
Moinodaphnia, *318*, 319, 324
Moniligastrida, 265.
Moniligastridae, 265.
Monimotroques, 233.
Monochoria, *82*, 83, 98, 131, 149.
Monocotylédones, 123.
Monogonontes, 226, 227, 229, *236*, 237.
Monohelea, 632.
Monommata, *228*, 229.
Monoraphidées, 44.
Monospilus, *313*, 321, *322*.
Monosigacées, 41.
Monosigales, 41.
Monostyla, 231.
Mormyridae, 689, 691, 693, 694, 700, 705, 709, 710, 711, 757, 763, 765.
Mormyridés, 474.
Mormyroidei, 700.
Mormyrops, 474, 700, 705, 706, 709.
Mormyrus, 270, 693, 700, 705, *706*, 709, 759, 765.
Motacilla, *836*, 837.
Motacillidés, 831, 837.
Mougeotia, *34*, 35.
Mucidus, 580.
Mutela, *284*, 293, *294*, 297, *299*, 300.
Mutelidae, 289, 291, 293, 297, 299, 300.
Mycetophilidae, 557, 561.
Myriophyllum, 75, *76*, *110*, 111.
Mytilina, *230*, 233.
Myxophytes (voir Cyanophytes).

Naboandelus, *677*, 678.
Naïdidae, 255, 257, 258, 262, 263, 265 à *267*, 268.
Naïs, *259*, 266, *267*.
Najadacées, 129.

Naja, 823, *824*, 825, 826.
Najas, *72*, 77, 87, 129, 150, 151.
Nannaethiops, 700, *715*, 717.
Nannocharax, 691, 696, 700, 717, *718*, 719.
Nanocladius, 605.
Narcoméduses, 195.
Nassula, *178*, 180.
Nassulida, 175, 176.
Nassulina, 176.
Nassulopsina, 176.
Natantia, 370.
Natriceteres, 823, 824, 826.
Natrix, 826.
Naucoridae, 661, 664, *671*.
Naucorinae, 672.
Naucoris, *671*, 672.
Navicula, 44, *45*, 46.
Naviculacées, 42, 44.
Naviculales, 44.
Naviculinées, 44.
Nebela, *158*, *164*, 165, 168.
Nebelidae, 168.
Neelidae, 405.
Nematocères, 391, *392*, 554, 556, 559, 560, 569, 627.
Nematodes, 474.
Neoborus, 700, 721, 722.
Neobursaridium, 174, *178*, 180, 181
Neocyclops, 345, *347*, 352.
Neohydrophilus, 507, 508, *510*, 513.
Neolebias, 695, 700, *715*, 717, 760.
Neolovenula, *338*, 352.
Neomacheilus, 760.
Neonychia, 669.
Neoperla, 484, 485.
Neoperlinae, 485.
Neophynae, 467.
Nepa, *670*.
Nepella, 670.
Nepenthes, 566.
Nephrocytium, *27*, 29.
Nepidae, 661, 662, 664, 669, 682.
Nepinae, 670.
Nepoidea, 663, 669.
Neposternus, *500*, 501.
Neppia, 253.
Neptunia, 78, *79*, 111.
Nerthra, *671*, 673.
Nerthrinae, 673.
Nesaea, 91, *99*, 107.
Nesciothemis, 469.
Nettapus, *832*, 833, 838.
Neurocaenis, 322, 437.
Neurogomphus, 449.
Neuropteroides, 517.
Nilobezzia, 633, *634*, 637.
Nilodorum, 611, 613.
Nilodosis, 604.
Nilothauma, 602, 607.
Nitocra, 351, 352.
Nitocrella, 351.
Nitella, 39.
Nitzschia, *38*, 42, 46, *47*.
Nitzschiacées, 44, 46.
Nitscheïna, 279.
Nochokidae, 733.
Nodularia, *52*, 53.
Nostocacées, 53.
Noterinae, 495, *498*, 499, 514.
Nothobranchius, 701, 743, 745, *746*, 767.
Notonecta, *662*, *668*.
Notonectidae, 662, 664, 667, 682, 683.
Notonecinae, 668, 682.
Notonectini, 668.
Notonectoidea, 663, 664, 667.
Notonurus, 421, *431*, 436.
Notopteridae, 691, 693, 700, 702, 703.
Notopteroidei, 700.
Notopterus, 703.
Notostracées, 307, 309, 310.
Nostoc, *52*, 53.
Nostocales, 51.
Notholca, 235.
Notommata, *220*, 221, *224*, 229, 235 à 237.
Notommatidae, 225, 229, 241.
Numenius, 835.
Nychia, 668, 669.
Nychini, 669.
Nyctiophylax, 537, 541, 549.
Nymphaea, 80, *96*, 98, 103, 115, 150, 151.
Nymphéacées, 103.

Nymphoides, 69, 80, *82*, *114*, 115, 149, 150.

Ocellovelia, *675*, 676.
Ochromonadales, 41.
Ochteridae, 663, 664, 672, 682.
Ochterus, *671*, 672.
Octhebius, 505.
Odonates, 391 à 393, 445.
Odontelytrum, 83, *85*, 145.
Odontostomatina, 177.
Oecetis, 530, *539*, 543, 550.
Oedogoniacées, 33.
Oedogoniales, 26, 33.
Oedogoniophycidées, 26, 33.
Oedogonium, 19, 33, *34*.
Oestropsychini, 536, 544.
Oldenlandia, 115.
Oligochaeta, 265.
Oligoneuriidae, 428, 429, 436.
Oligoneuriinae, 429, 436.
Oligoneuriopsis, 429, 436.
Oligotrichida, 177.
Oligotrichina, 177.
Olygohymenophora, 171, 176, 180.
Omania, *679*, 680.
Omaniidae, 663, 665, 680, 682.
Ombellifères, 113.
Onagracées, 109.
Onchocerca, 639.
Oncocypris, 361, 365.
Onychocamptus, 351, 352.
Onychogomphus, *449*.
Oocystis, *27*, 29.
Oocystacées, 28, 29.
Ophicephalidae, 701, 702, 752.
Ophicephaloidei, 701.
Ophidiens, 822.
Ophiocytium, *38*, 41.
Ophryoglenima, 177.
Ophryoxus, 319.
Opistocysta, 266, *267*.
Opistocystidae, 265, 266, *267*.
Orectochilinae, 504.
Orectogyrus, *502*, 504, 513.
Orphnephilidae, 562.
Orthetrum, *452*, *459*, 471.
Orthocladiinae, *584*, *585*, 588, 589, 591, 594, 600 à 602, 605, 609 à 611, 613.
Orthocladius, 605.
Orthophrys, 680.
Orthopodomyia, 576, 577.
Orthorrhaphes, 392, 555.
Oryza, *85*, 86, 145.
Oscillatoria, *20*, *52*, 53, 54.
Oscillatoriales (voir Nostocales).
Ostolaemus, 821.
Osteichthyes, 700.
Osteoglossidae, 700, 702, 703, 756, 757.
Osteoglossoidei, 700.
Ottelia, *96* à 98, 124.
Oxycaryum, 86, *88*, 95, 140.
Oxyethira, 539.
Oxyurella, *313*, 321, *323*.

Paduniella, 542.
Paduniellinae, 542, 549.
Paedotroques, 223, 234, 236.
Paguridés, 370.
Paksia, *668*.
Palaemon, 377.
Palaemonetes, 377.
Palaemonidae, 374, 377, 386.
Paléoptères, 391.
Palingenia, 415, 435.
Palingeniidae, 415, 435, 438.
Palingeniinae, 415, 435.
Palmées, 134.
Palmellacées, 29.
Palpicornia, 493.
Palpomyia, 633, 637.
Palpomyini, 633, 635.
Palpopleura, 468, 469.
Paludicella, 276, *277*.
Paludicoles, 252.
Pandion, 833.
Pandorina, 17, *18*, 28.
Pangoniinae, 621.
Panicum, *85*, 86, 146.
Pantala, *452*, 469, 470.
Papilionacées, 112.
Papyrocranus, 689, 700, 703, *704*.
Papyrus, 64.
Paracentropyxis, *162*, 166.
Paracyclops, 345, 352.
Paradiaptominae, 341.
Paradiaptomus, 341, 345, 352.

Paradistichodus, 691, 700, 717 à 719.
Paragomphus, *450*, *453*, 469, 471 à 473.
Parailia, 701, 731.
Paramaecium, 174.
Paramecium, *178* à 180.
Paraquadrula, 163, 165.
Paraquadruliidae, 165.
Paraselodes, *539*.
Parastenocaridae, 349.
Parastenocaris, 341, 349, *350*, 352.
Paratendipes, 602, 604, 607.
Parecnomina, 541.
Parophiocephalus, 693, 697, 701, 752, *753*, 760, 767.
Paspalidium, 84, 146, *85*.
Paspalum, 83, 84, *85*, 146, 150.
Patapius, 681.
Pediastrum, *18*, 19, *30*, 31.
Pédinomonadales, 25, 26.
Pélécypodes, 283, 289.
Pélécanidés, 829, 831.
Pelecanus, *830*, 831.
Pellonula, 700, *710*, 711.
Pellucidomyia, 633, 636.
Pelogonidae, 672.
Pelomedusa, 819, 820.
Peloméduside, 820.
Pelomyxa, 159, *160*.
Peltochares, 491.
Peltodytes, 494.
Pelusios, 819, 820.
Penaeidés, 370.
Peniculina, 177.
Penilia, 307.
Pennatophycidées, 42, 43.
Pennées, 42.
Pentaphlebia, *455*, *459*, 467.
Pentaneura, 602, 605 à 607.
Pentatomoidea, 663, 679.
Pentatomorpha, 663, 679.
Pentodon, *90*, 91, 115.
Péranématales, 40.
Perciformes, 701.
Percoidei, 701.
Péridiniacées, 48.
Péridiniales, 48.
Péridiniens (voir Dinophycées).
Peridinium, *47*, 48.
Périlécithophores, 252.
Perilestidae, 464.
Peritricha, 177.
Perlidae, 486.
Petrocephalus, *690*, 695, 700, 705, 707, 709.
Phacotacées, 28.
Phacotus, *27*, 28.
Phacus, 14, *38*, 40.
Phalacrocoracidés, 829, 830.
Phalacrocorax, *830*, 831.
Phanéroglosses, 776.
Phaenobezzia, 633, *634*, 637.
Phaon, *449*, *453*, 455, 458, *459*, 463, 471.
Phenacogrammus, 700, 713, 717.
Philasterina, 177.
Philhydrus, 508, 513.
Philochiche, 621.
Philodina, 234.
Philodinavidae, 227, 234.
Philodinidae, 227, 234.
Philodytes, *500*, 501.
Philolichini, 621.
Philomachus, 835, *836*.
Philopotamidae, 534, 535, 537 à 539, 540, 549.
Phéophycées, 12, 13, 41, 56.
Phéophytes, 17, 55.
Phoenicoptéridés, 830, 833.
Phoretomyia, 650, *652*.
Phractura, 701, 739, 740.
Phragmites, *85*, 86, 147, 149, 268.
Phréodrilidae, 265.
Phryganella, 165.
Phryganellidae, 165.
Phrynobatrachus, 781, 787, 795. 796, *797*, 804, *805*, *806*, *814*, 815.
Phrynomeriidae, 775, 782, 787.
Phrynomerus, *787*, 804, 805, 811, *812*.
Phylactolèmes, 273, *274*, 276, 278, 280.
Phyllognathopodidae, 349.
Phyllognathopus, 349, 352.
Phyllogomphus, *450*, *452*, *455*, *459*.
Phyllopharyngidae, 176.
Phymatodocis, 39.

Physailia, 701, 731, *732*.
Pila (voir Ampullaria).
Pilidae, 289, 291, 295.
Pinnularia, 44, *45*.
Pipidae, 776, 782, 810.
Pisidium, 295, 298, 299, 300.
Pistia, *92*, 94, 97, 132, 151, *580*.
Pisulia, 547, 550.
Plagiopyxidae, 165.
Plagiopyxis, 165, 166, 167.
Plagiostomiens, 249.
Plagiotomina, 177.
Planariidae, 252.
Planipennes, 392, 393, 517.
Planorbidae, 286, 287, 289, 293, 297.
Platalea, 833.
Plathelminthes, 245.
Platycnemidae, 454, 464, 465, 467.
Platycypha, 463, 471.
Platyias, *230*.
Platypotamonautes, 382.
Plea, 668, 669.
Plécoptères, 391 à 393, 411.
Plectropterus, 833.
Pleidae, 664.
Pleodorina, *27*, 28.
Pleoidea, 663, 664, 669.
Pleurocapsales, 51.
Pleurochloridacées, 41.
Pleurodira, 818, 819.
Pleuronectiformes, 691, 701.
Pleuronematina, 177.
Pleurostomatida, 175.
Pleurotaenium, *36*, 37, 56.
Pleurotricha, *182*, 183.
Pleuroxus, 321, *323*.
Ploesoma, *232*, 237.
Plumatella, *275*, 278, *279*, 280.
Pluvialis, 835.
Pluvianus, *836*, 837.
Poacées (voir Graminées).
Podica, 834, 835.
Podiceps, *830*, 831.
Podicipitidés, 829, 831.
Podocopa, 357, 364.
Podon, 307.
Podonidae, 317.
Podostémacées, 75, 77, 93, 105, 151.
Poduridae, 405.
Poduridea, 405.
Pohliella, 105.
Poissonia, 670, 671.
Pollimyrus, 695, 700, 705, 709.
Polyarthra, 225, 226, 231, *232*, 236.
Polyblépharidacées, 28.
Polyblepharides, *27*.
Polycentropodidae, *528*, 534, 535, *539*, 541, 549.
Polycentropodinae, 535, 537, 540, 549.
Polycentropus, *528*, *529*, *530*, 541.
Polychetes, 255.
Polyclades, *248*, 249, 252.
Polygonacées, 106.
Polygonum, 81, *82*, 83, 106, 149.
Polyhymenophora, 171, 177, 181.
Polymitarcyidae, *409*, *410*, 415, 435, 438.
Polymitarcyinae, 415, 435.
Polymorphanisus, 521, 545.
Polymyrus, 689, *707*.
Polypedilum, *590*, *592*, 602, 604, 606, 607, 610, 611, 613.
Polyphemidae, 307, 311, 317.
Polyphemoidea, 317.
Polyphemus, 317, 326.
Polyplectropus, *539*, 541.
Polypleurum, 105.
Polypteridae, 693, 694, 701, 702, 754, 757, 767.
Polyptéridés, 755, 756.
Polyptériformes, 701.
Polypterus, 689, *690*, 691, 694, 701, *755*, 760.
Pompholyx, *232*, 233.
Pontédériacées, 131.
Porcus, 693, 700, 727, *728*, 761.
Porphyra, 55.
Porphyrio, 835.
Portunidés, 370.
Potadoma, 290, 293, 295.
Potamalpheops, 374, 377.
Potamidae, 370, 379 à 381, *385*, 386, 387.
Potamocypris, 361, 365.
Potamodytes, 509, *510*, 512, 513.
Potamogale, 843.

Potamogalidés, 843.
Potamogeton, 78, 79, 81, 82, 127, 150, 268, 300, 316.
Potamogetonacées, 127.
Potamolepidae, 205, 206.
Potamolepis, *214*, 215.
Potamon, 380 à 382.
Potamonautes, 380, *381* à 383, *385*, *386* à 388.
Potamophilinae, 509.
Potamothrix, *259*, 266, *267*.
Potamotrygon, 694, 703.
Povilla, *408*, *410*, 415, 435, 438, 711.
Prasinocladales, 25, 26.
Prasinophycées, 25, 26.
Pristina, *259*, 266, *267*.
Procaryotes, 10.
Procladius, 605, 612, 613.
Prorodon, *178*, 179.
Prosobranches, 285, 288, 289.
Prosopistoma, 414, 435.
Prosopistomatidae, 414, 435.
Prosopistomatinae, 414, 435.
Protéomyxées, 169.
Proticlades, 252.
Protocucurbitella, *164*, 167.
Protodipseudopsis, *523*, 540.
Protomacronema, 545.
Protoneuridae, 448, 464, 466, 467.
Protoplagiopyxis, 167.
Protopterus, 691, 693, 695, 698, 701, *755*, 756, 760, 765, 767.
Protostomatida, 175.
Protostomatina, 175.
Protoures, 403.
Psammorycles, *258*.
Psectrocladius, 605.
Psephenidae, 494, 514.
Pseudagrion, *448*, *449*, *451*, *453*, *455*, *458*, *459*, 464, 466, 468, 468 à 471.
Pseudanabaena, *52*, 54.
Pseudochydorus, 321.
Pseudocléon, 435, 436.
Pseudodiaptomidae, 339.
Pseudodiaptomus, 339.
Pseudodifflugia, 165.
Pseudoleptocerus, *528*, *533*, 549, 550
Pseudomacronychus, 509, *510*.
Pseudoneureclipsinae, 537, 541, 549.
Pseudoneureclipsis, 541.
Pseudosida, *318*, 319, 324.
Pseudotroques, 221, 229.
Pseudowolffia, *90*, 93, 133.
Psychodidae, 554, *556*, 557, 559, 561.
Psychodinae, 561.
Psychomiellodes, 541.
Psychomyidae, 534, 536, 538, *539*, 541, 542.
Psychomyinae, 542.
Psychopteridae, 557, 561.
Ptéridophytes (voir Fougères).
Ptérigotes, 392, 393.
Ptychadena, *778*, 787, *788*, 789, 791, 804, *805*, *806*, 808, 813, 814.
Ptygura, *232*, 233.
Pulmonés, 283, 285 à 289.
Pycreus, 77, *79*, 86, 88, 89, 95, *138*, 140, 151.
Pyramimonacées, 26.
Pyramimonadales, 25, 26.
Pyramimonas, 26, *27*.
Pyrrhophytes, 10, 12, 48.
Python, 823, 826.
Pyxicephalus, 787, 794, 795, *796*, 804, 808, *811*, *812*, 813.

Quadrulella, *164*, 168.

Radiospongilla, 211, *212*, 215.
Rajiformes, 700.
Rallidés, 829, 831, 833.
Rana, 788, 790, 791, 792, 794, 804, 805.
Ranalisma, *68*, 95, 97, 126.
Ranatra, *670*.
Ranatrinae, 670.
Ranidae, 775, 783, 787.
Ranunculus, *76*, 77, 102.
Raphia, 78, *79*, 134.
Raphidiophrys, *160*, 169.
Raphidiopsis, *52*, 53.
Raphidophycées, 41.
Recurvirostra, *836*.
Récurvirostridés, 831, 836.

Redunca, 847.
Reduvioidea, 663.
Regimbartia, 506 à 508.
Renonculacées, 102.
Rhabdalestes, 750, 717.
Rhagadotarsinae, 676, 678.
Rhagionidae, 554, 558, 564.
Rhagovelia, *673*, 676.
Rhagoveliinae, 675, 676.
Rhamnacées, 112.
Rhamphicarpa, 75, *76*, 77, 119.
Rhantaticus, *502*.
Rheotanytarsus, *587*, *590*, 610.
Rhinomizini, 621, 622.
Rhizochrysis, *18*.
Rhizopodea, 156.
Rhizopodes, 155, 156.
Rhizolenia, 43, *45*.
Rhizosoleniales, 43.
Rodophycées, 48, 55, 56.
Rhodophytes, 10, 12 à 14, 17, 48, 55.
Rhopalodia, 46, *47*.
Rhyacophilidae, 534, 537, 538, 549.
Rynchodea, 176.
Rynchodida, 176.
Rhynchospora, 87, *88*, 140.
Rhynchops, *836*, 837.
Rhynchotes, 661.
Riparia, 837.
Rivularia, *49*, 53.
Rivulariacées, 53.
Rorippa, 78, *99*, 104.
Rostratula, 835, *836*.
Rotala, 77, *79*, 87, 89, *90*, 107, *108*, 151.
Rotaria, *232*, 234, 236, 239.
Rotula, 80, *99*, 117.
Rotundopotamonautes, 382, 383, 387.
Rubiacées, 115.

Saccharum, *85*, 86, 147.
Sacciolepis, 83, *85*, 147.
Sagittaria, *66*, 97, 98, 126.
Saldidae, 663, 665, 679, 682.
Saldinae, 680.
Saldula, *679*, 680.
Salvinia, *79*, 80, 89, 101.
Salviniacées, 101.
Sapho, *451*, 467, 471.
Sarcodina, 155, 156.
Sarkidiornis, *832*, 833.
Sarotherodon, 689, 693, 701, 748, *750*, 751, 752, 761, 763 à 765.
Scapholeberis, *318*, 319, 324.
Scaridium, *228*, 229.
Scenedesmacées, 19, 28, 29, 31.
Scenedesmus, *18*, 19, *30*, 31, 55.
Scepsidinae, 620.
Schilbe, 693, *732*, 701, 731.
Schilbeidae, 691, 701, 702, 731.
Schistosoma, 302.
Schizomeris, *30*, 32.
Schizophytes (voir Cyanophytes).
Schoenoplectus, 86, *88*, 94, 141.
Scholleropsis, 78, *79*, 80, 83, 132.
Sciadiacées, 41.
Sciaridae, 557.
Scioniini, 621.
Scirpus, 139.
Scleria, 87, *88*.
Sclerocypris, 365.
Scolopacidés, 831, 835.
Scoparia, 117.
Scopidés, 831, 832.
Scopus, *830*, 832.
Scrophulariacées, 117.
Scuticociliatida, 177.
Scytonema, 19, *20*.
Segmentina (= *Segmentorbis*), *292*, 293, 297, 300.
Seisoniens, 226.
Selenastrum, *27*, 29.
Séricostomatidae, 534, 546, 547.
Serromyia, 632, 636.
Sesbania, 78, *79*, 112.
Sessilina, 117.
Setodes, *530*.
Sididae, 307, 316, 317, *318*, 319, 325.
Sidoidae, 317.
Sigara, 667.
Siluranodon, 701, *732*, 731.
Siluridae, 767.
Siluriformes, 699.
Siluroidei, 700.
Simocephalus, *318*, 319, 324.

Simuliidae, 554, 557, 645.
Simulium, 387, 474, 613, 650.
Sinion, *528*.
Siphonocladales, 26, 33.
Sireniens, 844.
Sisyra, *518*.
Sisyridae, 391, 517 à 519.
Sminthuridae, 405.
Smittia, 605.
Soleidae, 694, 701, 754.
Soleoidei, 701.
Sorastrum, *30*, 31.
Spathopsis, 291, 295, *296*, 297, 300, 301.
Spercheidae, 487, 493, 494, 505.
Spercheus, 505, *506*.
Sphaeridae, 289, 295, 298.
Sphaerium, 295, 299.
Sphaerodema, 671.
Sphaeroeca, *38*, 41.
Sphaeromias, 633, 637.
Sphaeromiini, 633, 635, 638.
Sphaeropléales, 26, 33.
Sphaeroplea, 33, *34*.
Sphaerotilus, 55.
Sphaerozosma, *36*, 39.
Sphecodemyia, 621, 622.
Sphenoclea, 81, *82*, 116.
Sphénocléacées, 117.
Spirodela, *90*, 93, 133, 149.
Spirogyra, 14, *34*, 35.
Spirotricha, 177.
Spirulina, 54.
Spondylosium, *36*, 39.
Spongilla, *212*, 213, 215.
Spongillidae, 205, 206.
Sporadotrichina, 177.
Staurastrum, *36*, 37.
Staurodesmus, *36*, 39.
Stauroneis, 44, *45*.
Stenelmis, 509.
Stenochironomus, 602.
Stenocorixa, *666*.
Stenocorixinae, 665, 666.
Stenocypris, 365.
Stenopsychidae, 534.
Stenoxenini, 633, 635.
Stenoxenus, 631, 632, 636, 638.
Stentor, 174, 181, *182*.
Stephanoceros, 234.
Stephanodiscus, *38*, 43.
Stephanoporos, *18*.
Sterna, *836*, 837.
Stichotrichina, 177.
Stictochironomus, 604.
Stigeoclonium, 32, *34*.
Stigonema, 19.
Stilobezzia, *631*, 632, 636, 638.
Stilobezziini, 632, 635.
Stolella, 278, *279*.
Stratiomyiidae, 554, 555, 558, 559, 562, 563.
Streptocephalidae, 309.
Strombomonas, *38*, 40.
Stonesia, *92*, 105.
Strandesia, 365.
Stratospongilla, 213, *214*, 215.
Stylaria, *256*, 257.
Stylonychia, *170*.
Succinae, 289.
Suctorida, 176.
Suctoridea, 176.
Sudanonautes, 380, 382, 384, *385*, 387.
Surirella, *38*, 42, 46, *47*.
Surirellacées, 44, 46.
Surirellinées, 44, 46.
Sylviidés, 831, 837.
Sympetrum, 468.
Symphypleona, *404*, 405.
Synagapetus, 538, *539*.
Synantherina, 234.
Synchaeta, 226, 231, *232*, 236, 237.
Synchaetidae, 229, 231.
Synchortus, *498*, 501.
Synechococcus, *49*, 50.
Synechocystis, 17, *18*, *49*, 50.
Synedra, 43, *45*.
Synhymenida, 176.
Synhymenina, 176.
Synodontis, *328*. 693, 695, 701, 733, 734, *735*, 737, 739, 759.
Synura, 14.
Synuracées, 41.
Syrphidae, 554, 557, 565.

Tabanidae, 554, 617, 619.
Tabaninae, 620.

Tabanini, 621, 622.
Tabanocella, 622.
Tabanus, 622.
Tabellaria, 43, *45*.
Tanypodinae, *584*, *585*, *588*, 591, 599 à 601, 605, 609, 610.
Tanypus, *589*, *590*, *603*, 605, 613.
Fanytarsus, 583, *587*, 606 à 612.
Teilingia, *36*, 39.
Teloganinae, 436, 438.
Teloganodinae, 415, *420*.
Tenagometrella, 678.
Tenagogomus, *677*, 678.
Tenagocharis, *68*, 98, 123.
Tendipedidae, 600.
Testudinella, *232*, 233.
Testudinellidae, 229, 233.
Tetrabezzia, 633, 636.
Tetraedron, *27*, 29.
Tetrahymena, 179.
Tetrahymenina, 176.
Tetramastix, 233.
Tetraodon, 689, 693, 695, 700, *710*, 711, 712, 765.
Tetraodontidae, 691, 694, 700, 702, 711.
Tetraodontiformes, 700.
Tetraodontoidei, 700.
Tetraselmiacées, 26.
Tetraspora, 17, *27*, 28.
Tétrasporales, 26, 28.
Tetrastrum, *18*, 19, 31.
Tetrathemis, 471.
Thalia, 81, 130.
Thalassornis, 833.
Thamnocephalidae, 309.
Thaumaleïdae, 557, 559, 562.
Thaumastocera, 620, 622.
Thecamoeba, 159.
Thécamoebiens, 154, 155, 156, *158*, *161*, *162*, 163, *164*.
Thelyptéridacées, 102.
Thermocyclops, 341, *343*, 347, 351, 352, *353*.
Thermodiaptomus, *338*, 341, 345, 352.
Thiaridae, 288, 289, 291, 295.
Tholymis, 471.
Thraulus, 429, 437.
Threskiornithidés, 830, 833.
Threskiornis, *832*, 833.
Thriambeutes, 622.
Thylakion, *539*.
Thyridachne, 84, *85*, 148, 150.
Thysanoures, 403.
Tilapia, 580, *689*, 690, 693, 701, 748, *750*, 751, 752, 761, 763, 765.
Tintinnina, 177.
Tinodes, *539*, 542, 549.
Tipulidae, 556, 557, 560.
Tipuloidea, 558.
Tomopterna, 787, 793, *795*, 804, 813, *814*.
Torenia, 117.
Tolypothrix, 19, *20*.
Toxorhynchites, 575, 578.
Toxorhynchitinae, 574, 575, 576.
Trachelomonas, 17, *18*, *38*, 40.
Trachyméduses, 195.
Tragelaphus, 845.
Tragulidés, 845.
Tramea, *452*, 470.
Trapa, 75, *76*, *92*, 94, 97, 109.
Trapacées, 109.
Trentepohlia, *30*, 32.
Trentepohliacées, 32.
Trentepohliales, 26, 32.
Trepobatinae, 676, 678.
Triaenodes, 550.
Trichechus, 844.
Trichenides, 844.
Trichocerca, *228*, 231, 235, 237.
Trichocercidae, 229, 231.
Trichocladius, 605.
Trichorythafer, 422, 437.
Tricorythidae, 415, *422*, *423*, *424*, 437, 438.
Tricorythinae, 422, *423*, 437.
Tricorythus, 422, *423*, 437.
Trichosetodes, *545*.
Trichostomatida, 175.
Trichotria, *230*, 233.
Triclades, *246*, *248*, 250, 251, 252.
Trinema, 166.
Tringa, 835.
Trionyx, 818, *819*.
Triops, *308*.
Triopsidae, 310.

Trithemis, *452*, 470, 471.
Tropocyclops, 341, *342*, 347, 352, *353*.
Tropodiaptomus, *340*, 341, 345, 351, 352, 353.
Trygonidae, 703.
Tryonomys, 843.
Tubifex, *258*.
Tubificidae, 257, 262, *263* à 267, 269, 270.
Tubificidea, 265.
Tubificina, 265.
Turbellariés, 245.
Tylochromis, 701, *746*, 747, 748.
Typha, 94, 134, 151.
Typhacées, 134.

Ulothricacées, 32.
Ulothricales, 26, 31.
Ulothricophycidées, 31.
Ulothrix, *30*, 32.
Ulvacées, 32.
Ulvales, 26, 32.
Umma, 471.
Unionidae, 289, 291, 293, 298.
Uranotaenia, 576, 577.
Urnatella, 276.
Urodèles, 773.
Uroleptapsis, 181, *182*.
Uronema, *30*, 32.
Urosoma, *182*, 183.
Urostyla, *182*.
Urothemis, *450*, 471.
Utricularia, *70*, 75, *76*, 92, *93*, 97, 122, 151.
Uvarus, *498*, 499, *512*, 513, 514.

Vahlkampfia, 159.
Valisneria, 300.
Valleriola, 681.
Vallisneria, *92*, 95, 125.
Vampyrella, 169.
Vanellus, 835.
Varanus, 822.
Varicorhinus, 726.
Velia, *673*, *675*, *676*.
Veliidae, 661, 664, 675, 681, 682.
Veliinae, 675, 676.
Veronica, *90*, 91, 119.
Veronicella, 289.
Vestibulifera, 179.
Vetiveria, *85*, 86, 148.
Victorella, *277*.
Viperidés, 826.
Vivipara, 278.
Viviparidae, 288, 289, 291, 295.
Volvocacées, 28.
Volvocales, 26.
Volvox, 17, *27*, 28.
Vossia, 83, 84, *85*, 148, 268.

Websteria, 77, *79*, 89.
Wiesneria, *92*, 95, 98, 127, 149.
Winklerella, 105.
Wolffia, *90*, 93, 133, 134.
Wolffiopsis, 90, 93, 134.

Xanthidés, 370.
Xanthidium, *36*, 37.
Xanthophycées, 11, 13, 14, 41, 56.
Xenohelea, 633, 637.
Xenomystus, 693, 700, 703, *704*.
Xenopus, 781, 782, *783*, 785, 804, *805*, 808, *809*, 810, *811*, *812*.
Xiphocentroninae, 542, 549.
Xyridacées, 129.
Xyris, *92*, 94, 129.

Yola, *496*, 499, 513.

Ziziphus, 80, 112.
Zoïdes, 14.
Zonocypris, 365.
Zoosporidae, 169.
Zygnema, *34*, 35.
Zygnématacées, 35.
Zygnématales, 26, 35.
Zygophycées, 26.
Zygoptères, 445 à 448, 451, 454, 457, 458, 460, 461, 465, 468, 469, 471 à 473, 475.
Zygonyx, 457, 471, 474.

IMPRIMERIE A. BONTEMPS
LIMOGES (FRANCE)

Dépôt légal : 1er trimestre 1981

Fabrication - Coordination
Secrétariat des Éditions de l'ORSTOM
HÉLÈNE DARDENNE