

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 soudanaïenne.

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.

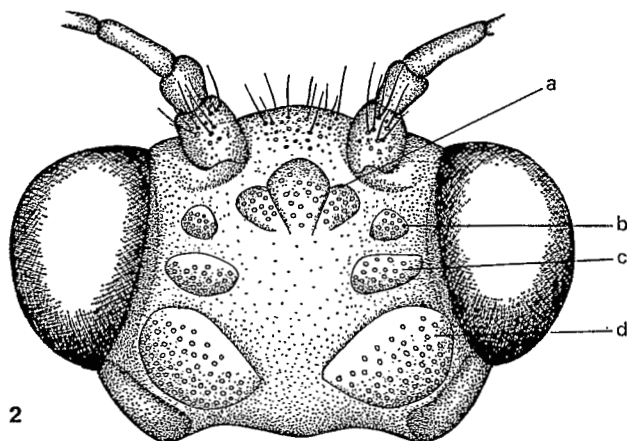
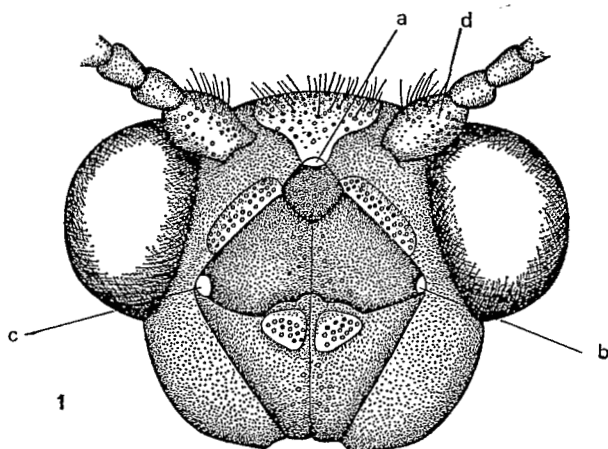


Fig. 1. — *Chimarra* sp. : face dorsale de la tête : a : ocelle médian ; b, c : ocelles latéraux ; d : antenne.

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.

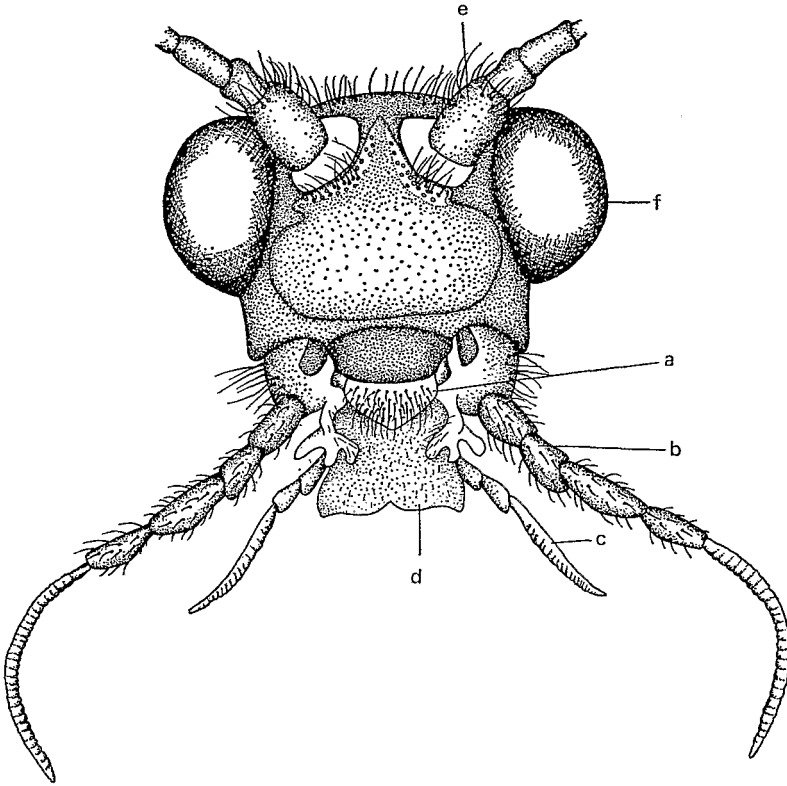


Fig. 3. — *Protodipseudopsis* sp. : tête vue de face : a : labre ; b : palpe maxillaire ; c : palpe labial ; d : lèvre inférieure ; e : antenne ; f : œil.

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 ».

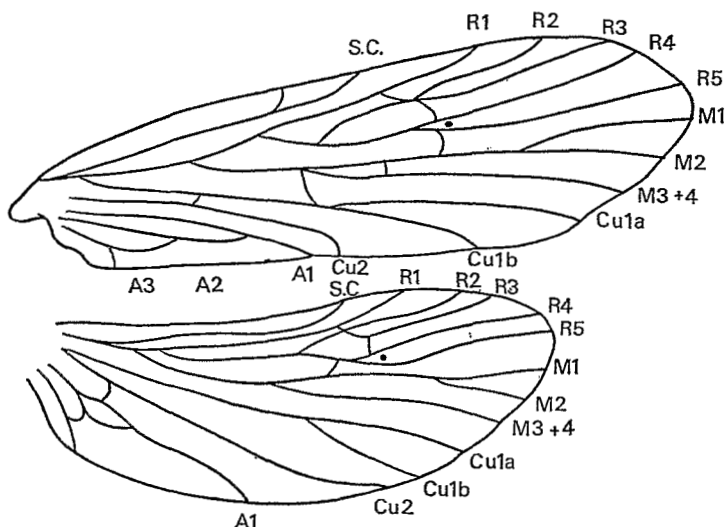


Fig. 4. — *Chimarra* sp. nervation alaire. S.C. : sous costale. R1 : radiale. R2 à R5 : rameaux du secteur. M1 à M4 : rameaux de la médiane. Cu1a, Cu1b : rameaux de la cubitale antérieure. Cu2 : cubitale postérieure. A1 à A3 : anales.

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, interr radiale, radio-médiane, intermédiaire 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 uniaarticulés 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'habitable 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.

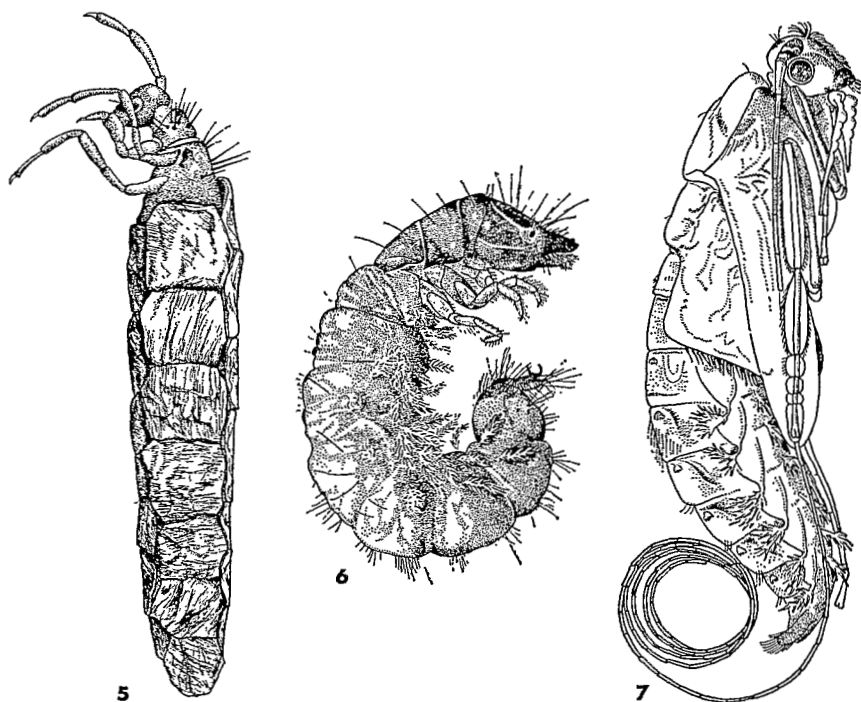


PLANCHE I. — 5 : *Goerodes* sp. : larve dans son fourreau. 6 : Larve de *Macronema* (d'après LEPNEVA). 7 : Nymphe d'*Amphipsyche* (d'après LEPNEVA).

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.

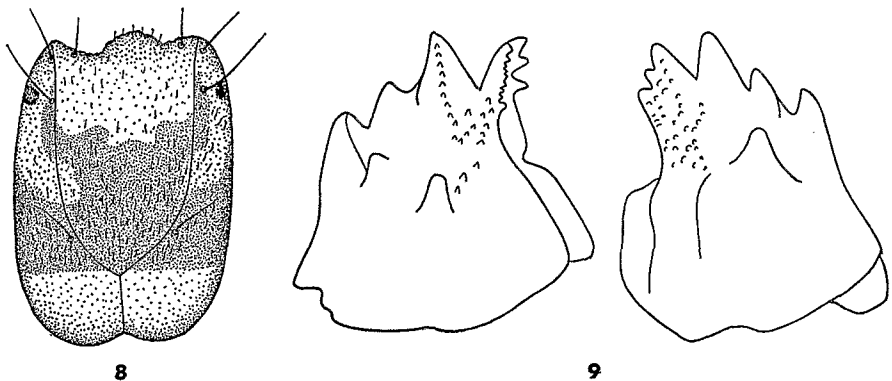


PLANCHE II. — 8 : *Cheumatopsyche* sp. : larve, tête, vue dorsale. 9 : *Dipseudopsis* sp. : larve, mandibules.

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

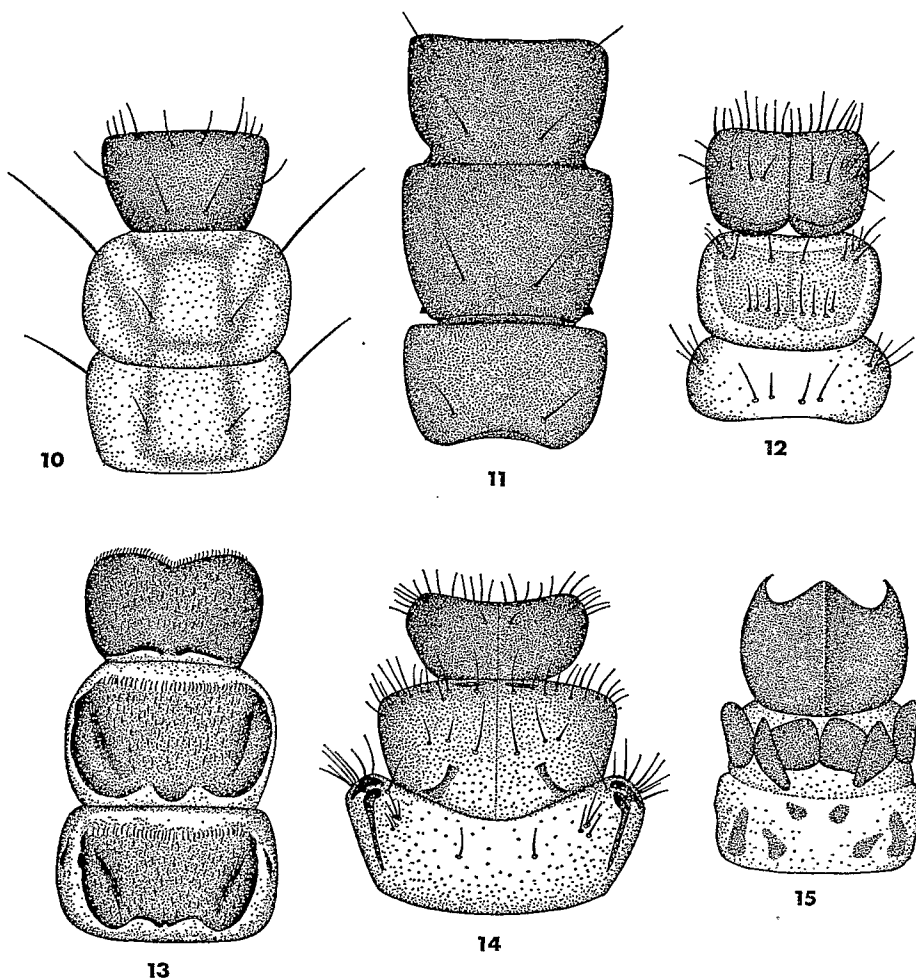


PLANCHE III. — Sclérotisation des segments thoraciques larvaires dans quelques familles de Trichoptères. **10** : *Polycentropus* (*Polycentropodidae*). **11** : *Ecnomus* (*Ecnomidae*). **12** : *Goerodes* (*Lepidostomatidae*). **13** : *Cheumatopsyche* (*Hydropsychidae*). **14** : *Pseudo-leptocerus* 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.

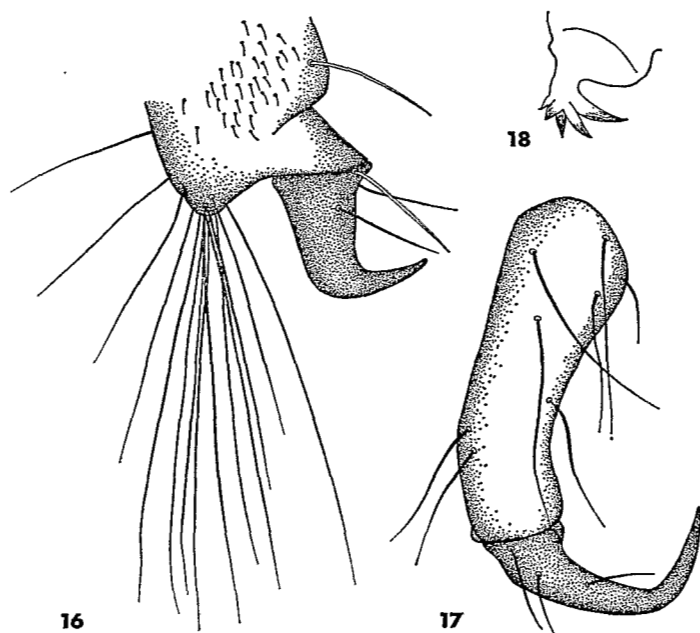


PLANCHE IV. — Crochets anaux chez des larves de Trichoptères. 16 : *Hydropsyche*. 17 : *Polycentropus*. 18 : *Lepiecho* (*Leptoceridae*) (d'après BARNARD).

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'accôle à son homotype de l'autre côté pour former une sorte de 10^e 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).

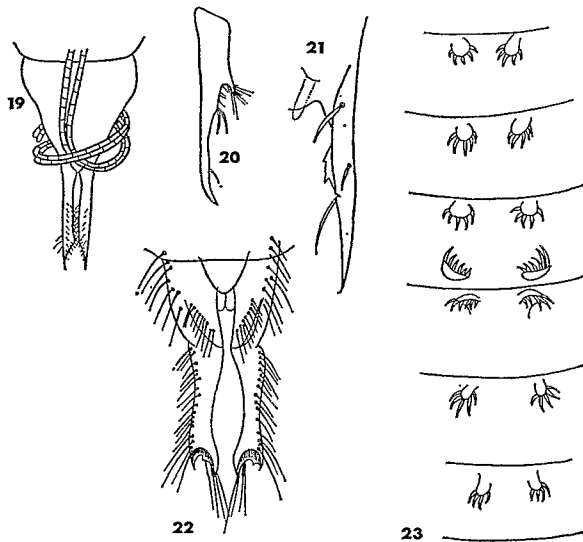


PLANCHE V. — Appendices terminaux de nymphes de *Leptoceridae*. 19 : *Setodes* (d'après LESTAGE). 20 : *Oecetis* (d'après MARLIER). 21 : *Leptocerus* (d'après MARLIER). 22 : Appendices terminaux de la nymphe d'*Hydropsyche* sp. (d'après LESTAGE). 23 : Nymphe de *Polycentropus* : appareil d'accrochage.

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.

À 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 glyciné. 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).

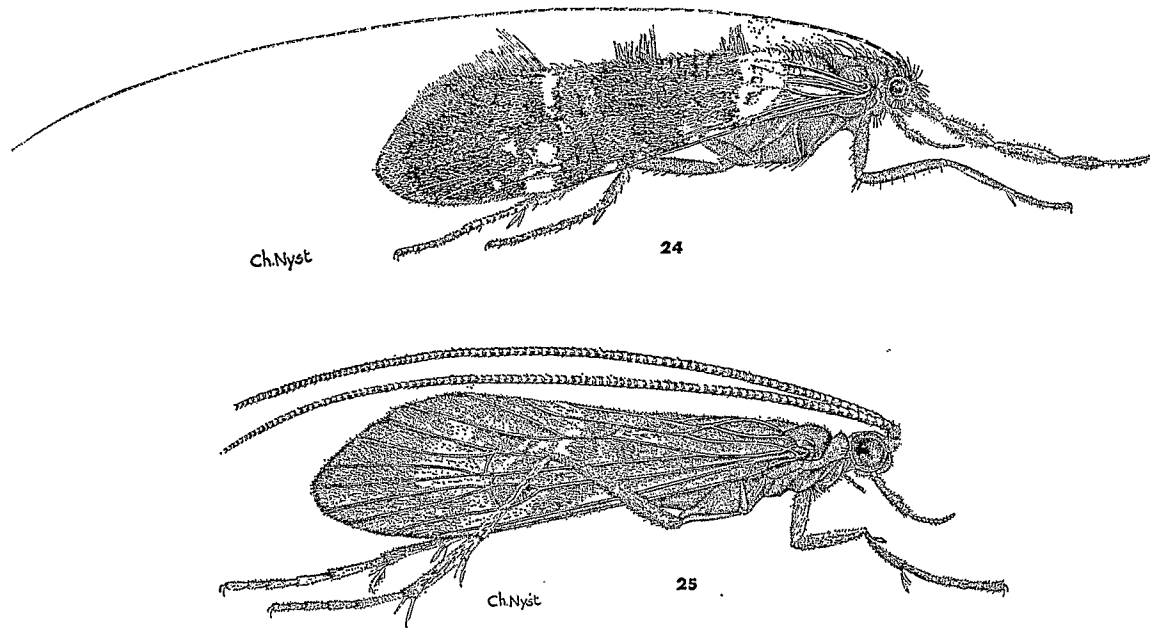


PLANCHE VI. — 24 : *Pseudoleptocerus Schoutedeni* Navas (femelle). 25 : *Dipseudopsis* sp.

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 soudanienues 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 5^e 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 5^e 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..... 5
 — 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'écaillés 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 1^{er} 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 2^e article plus long que le 1^{er} et égal au 3^e..
 *Fam. Ecnomidae*
- Pas de f. à l'extrémité de R. 1 ; 1 nygme aux a.p..... 12
12. Éperons 3/4/4 ; 2^e article des p.m. court, égal au 1^{er}.. *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 antérieures ; 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)*

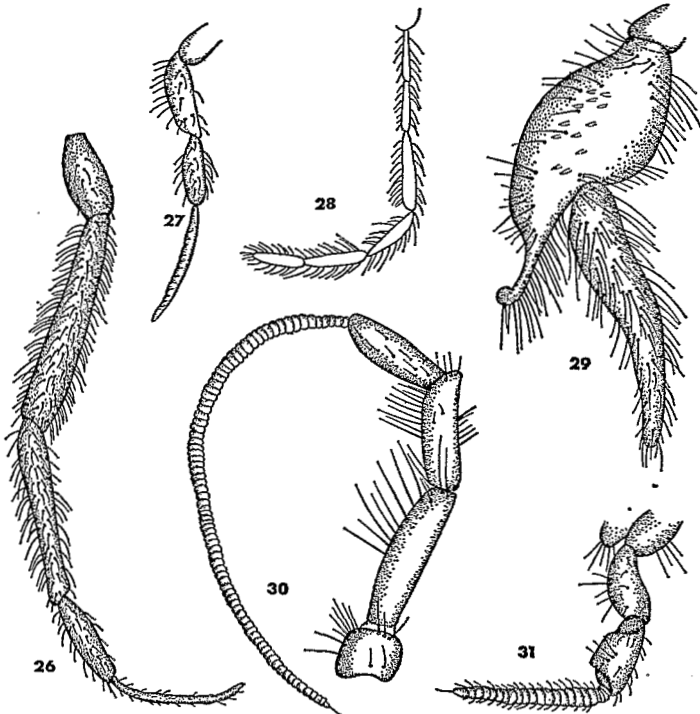


PLANCHE VII. — Palpes de Trichoptères adultes. 26 : *Leptocerus* sp. ; palpe maxillaire. 27 : *id.* ; palpe labial. 28 : *Anisocentropus* sp. ; palpe maxillaire. 29 : *Goerodes* sp. ; palpe maxillaire. 30 : *Cheumatopsyche* sp. ; palpe maxillaire. 31 : *id.* ; palpe labial.

- 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. Diptetrioninae*
- 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. Hydropsychidae*
- 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 ; pronotum 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 broches 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. Dipletroninae*
- 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

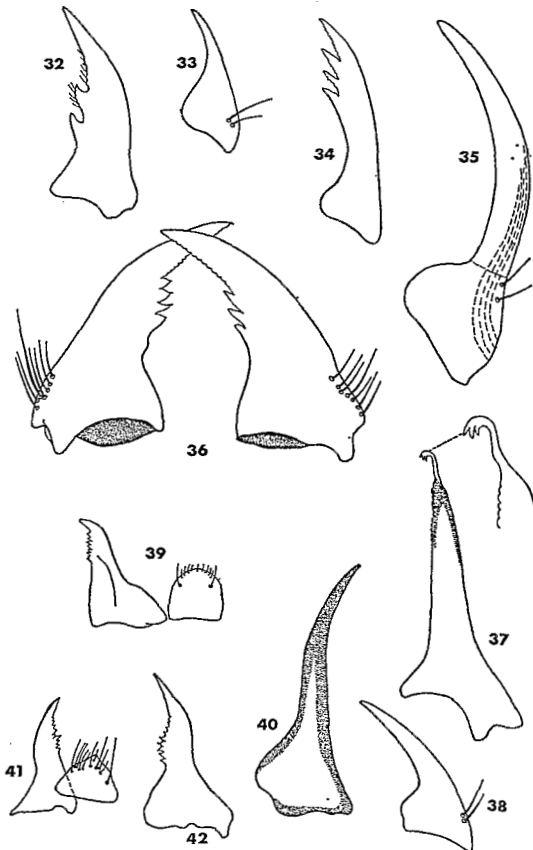


PLANCHE VIII : Mandibules de nymphes de Trichoptères. 32 : *Synagapetus* (*Agapetinae*) (d'après BARNARD). 33 : *Oxyethira* (*Hydroptilidae*) (d'après BARNARD). 34 : *Thylakion* (*Philopotamidae*) (d'après BARNARD). 35 : *Polyplectropus* (*Polycentropodidae*) (d'après ULMER). 36 : *Leptonema* (*Hydropsychidae*) (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).

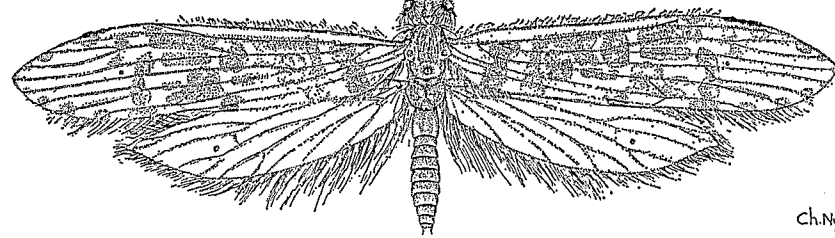
Nymphe pourvue des mêmes branchies que la larve ; quand il existe des mandibules, celles-ci sont fortes, coudées, à fortes dents internes, à nombreuses soies dorsales (fig. 36) ; un appareil d'accrochage avec plaques présegmentales sur les segments II et VIII, au plus, et des plaques postsegmentales 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-



Ch. Nyst

Fig. 43. — *Oecetis* sp. (*Leptoceridae*).

tionnelle aux ailes antérieures ; celles-ci triangulaires ; 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 unisériées 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

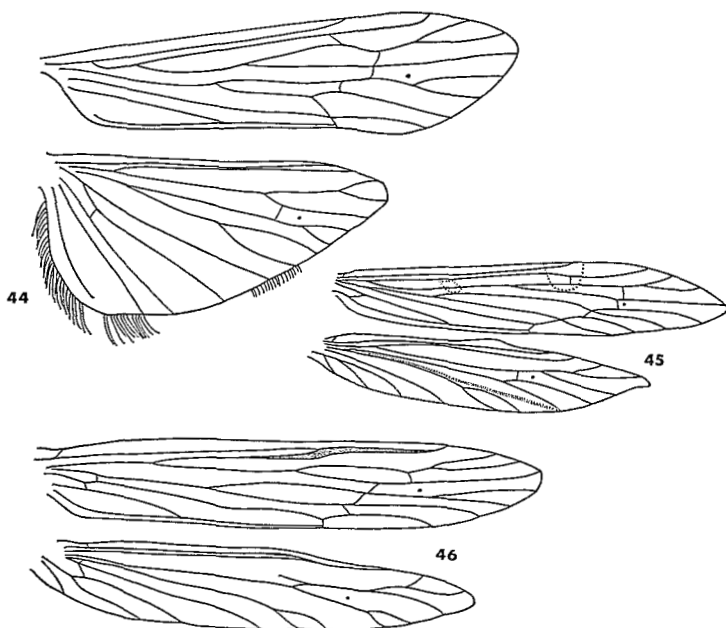


PLANCHE IX. — Ailes de Leptoceridae. 44 : *Athripsodes Schoutedeni* (Navas) (d'après MARLIER). 45 : *Leptocerus intricatus* (Mosely) (d'après MOSELY). 46 : *Trichosetodes anysa* Mosely (d'après MOSELY).

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 *SERICOSTOMATIDAE* 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'écaïlles ; antennes épaisses à premier article allongé chez la femelle mais fortement élargi chez le mâle et hérissé de poils dilatés ou d'écaïlles ; ailes arrondies ou tronquées souvent molles, velues, nervation parfois aberrante et différente dans les deux sexes ; certaines espèces ont des écaïlles 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 *Helicopsychninae* 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 Diplelectroninae 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 sécrétion 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 Psychomyiidae 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.
-