

# *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 pré-imaginales 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 sensoriels 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

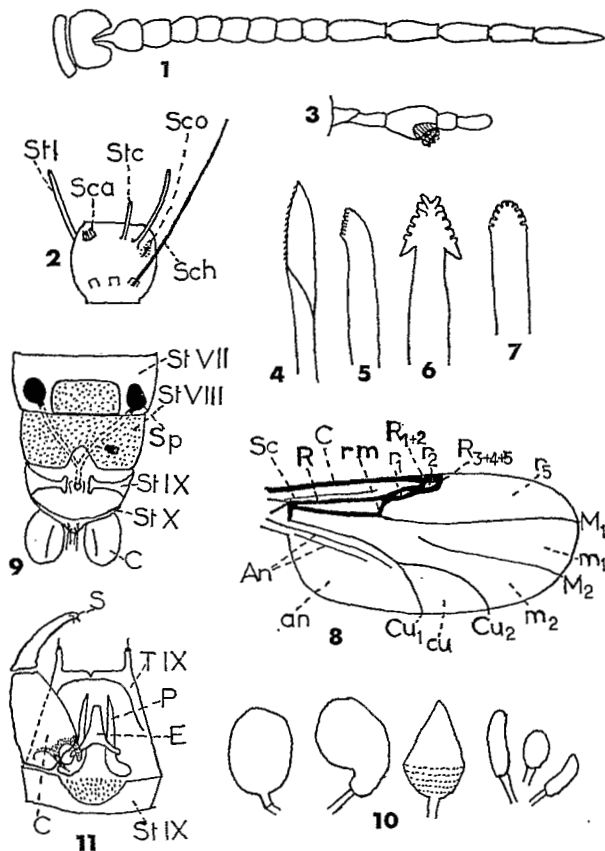


PLANCHE I. — Morphologie générale du genre *Culicoides* (semi-schématique). **1** : antenne femelle. **2** : 4<sup>e</sup> article de l'antenne d'une femelle : SCA : *sensilla campaniforma* ; Sch : *sensilla chaetica* ; SCo : *sensilla coeloconica* ; Sct : *sensilla trichodea* court ; Stl : *sensilla 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-épi-pharynx 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 = 1<sup>re</sup> radiale ; r2 = 2<sup>e</sup> radiale ; r5 = 5<sup>e</sup> radiale ; m1 = 1<sup>re</sup> médiane ; m2 = 2<sup>e</sup> médiane ; cu = cubitale ; an = anale. **9** : Armature génitale femelle : St VII = 7<sup>e</sup> sternite ; St VIII = 8<sup>e</sup> sternite ; St IX = 9<sup>e</sup> sternite ; St X = 10<sup>e</sup> sternite ; C = cerque ; Sp = spermathèque. **10** : différents types de spermathèques. **11** : armature génitale mâle : C = coxite ; E = édéage ; P = paramère ; S = style ; St IX = 9<sup>e</sup> sternite ; TIX = 9<sup>e</sup> 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 8<sup>e</sup> sternite souvent divisé en deux languettes (fig. 9) ; le 7<sup>e</sup> 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 9<sup>e</sup> segment et ses appendices : le 9<sup>e</sup> sternite est en général étroit et souvent profondément encoché ; le 9<sup>e</sup> 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 9<sup>e</sup> 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

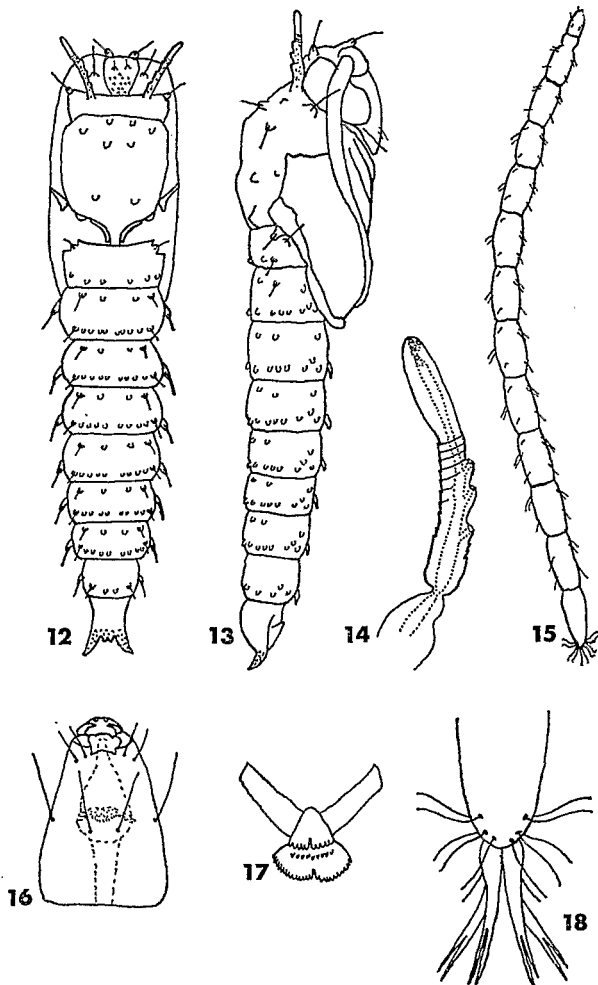


PLANCHE II. — Morphologie générale du genre *Culicoides* (d'après CARTER, INGRAM et MACFIE, 1920). 12 : Nymphé, vue dorsale. 13 : Nymphé, vue latérale. 14 : Nymphé : trompette respiratoire. 15 : Larve, vue générale. 16 : Larve : tête. 17 : Larve : hypopharynx. 18 : Larve : extrémité postérieure.

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 1<sup>er</sup> 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  $\varnothing$ ) 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 détritits divers par la méthode de LADELL (1936) préconisée par KETTLE et LAWSON (1952) et NEVILL (1969). La boue ou les détritits 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*, *Forcipomyiinae*, *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.

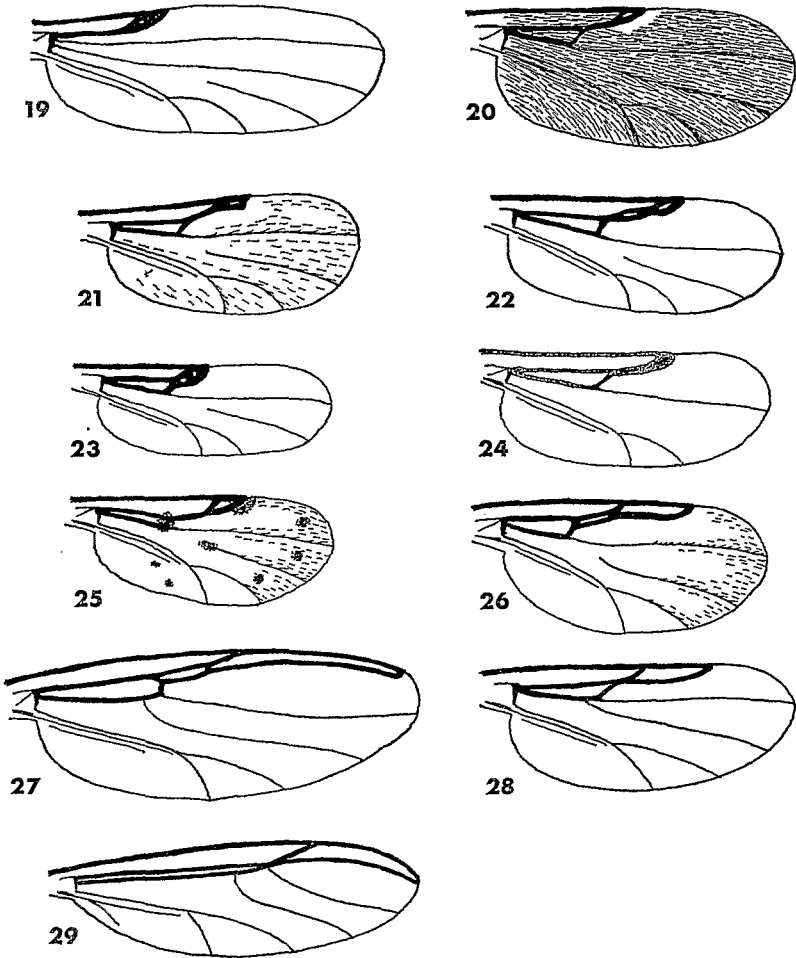


PLANCHE III. — Ailes de Caratopogonides. 19 : *Leptoconops*. 20 : *Forcipomyia*. 21 : *Dasyhelea*. 22 : *Ceratopogon*. 23 : *Isohelea*. 24 : *Brachypogon*. 25 : *Alluaudomyia*. 26 : *Stilobezzia*. 27 : *Homohela*. 28 : *Bezzia*. 29 : *Stenozenus*.

— *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 épaissement 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<sup>e</sup> cellule radiale toujours bien plus longue que la 1<sup>re</sup> ; 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 *Tetrabezzi* Kieffer, 1917.

### *Sphaeromiini* NEWMAN, 1834

Médiane sessile ; cinquième tarsomère armé à sa face ventrale de bâtonnets épais et mousses.

Neuf genres : *Dibezzia* Kieffer, 1911, *Homohoelea* Kieffer, 1917, *Jenkinshelea* Macfie, 1913, *Johannsenomyia* Malloch, 1915, *Macropeza* Meigen, 1818, *Mallochohelea* Wirth, 1962, *Nilobezzia* Kieffer, 1921, *Sphaeromias* Curtis, 1829 et *Xenohoelea* 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* COQUILLET, 1899

Corps effilé et aplati dorso-ventralement ; aile très caractéristique (fig. 29) ; 8<sup>e</sup> 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 ; 2<sup>e</sup> cellule radiale plus longue que la 1<sup>re</sup> 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 ; 1<sup>re</sup> 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 ; 1<sup>re</sup> cellule radiale oblitérée ou presque, la 2<sup>e</sup> 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

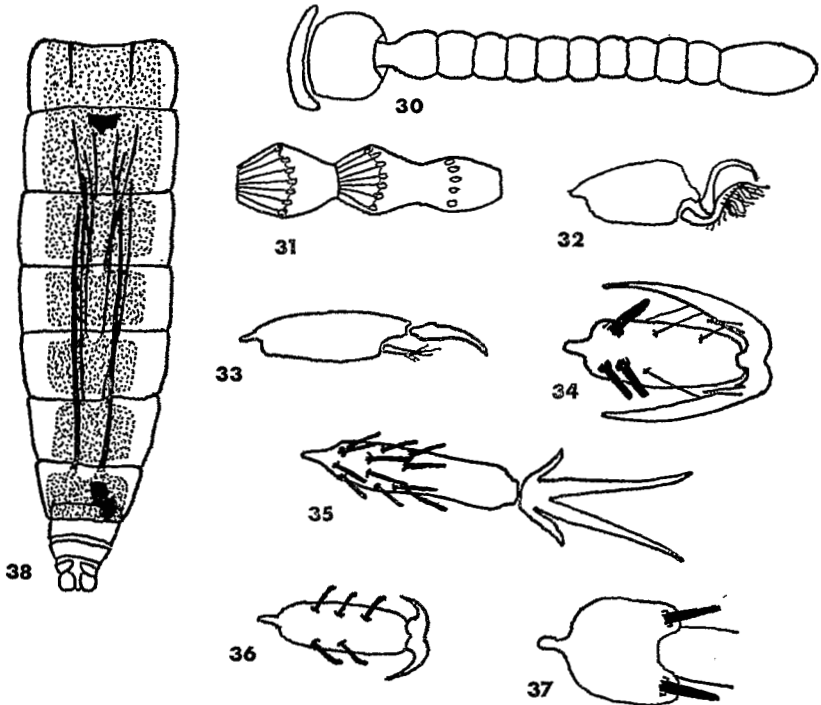


PLANCHE IV. — 30 : Antenne de *Leptoconops*. 31 : Antenne de *Dasyhelea* (article X et XI). 32 : 5<sup>e</sup> tarsomère de *Forcipomyia*. 33 : 5<sup>e</sup> tarsomère de *Culicoides*. 34 : 5<sup>e</sup> tarsomère d'*Homohoelea*. 35 : 5<sup>e</sup> tarsomère de *Nilobezzia*. 36 : 5<sup>e</sup> tarsomère de *Phaenobezzia*. 37 : 4<sup>e</sup> tarsomère postérieur de *Clinohoelea*. 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 2<sup>e</sup> en général plus longue que la 1<sup>re</sup> ; *rm* plus ou moins perpendiculaire à R 4+5 ; fossettes humérales petites ou absentes ; empodium petit ou absent..... 7

- 7. 2<sup>e</sup> cellule radiale petite, non ou peu plus longue que la 1<sup>re</sup>, une ou les deux cellules pouvant être oblitérées (fig. 22 à 25) ; yeux habituellement pubescents ; ailes avec ou sans macrotriches, souvent laiteuses (*Ceratopogonini*)..... 11
- 2<sup>e</sup> cellule radiale longue, plus longue que la 1<sup>re</sup> 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. 5<sup>e</sup> tarsomère armé ventralement d'épines noires, trapues, émoussées (bâtonnets) (fig. 34-35) ; abdomen femelle sans glandes internes sclérifiées ; 8<sup>e</sup> sternite femelle présentant souvent une paire de touffes de poils près du gonopore (*Sphaeromiini*) . 24
- 5<sup>e</sup> 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), 8<sup>e</sup> 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 ; 8<sup>e</sup> 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 séparés ; 8<sup>e</sup> 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 ; 9<sup>e</sup> tergite mâle sans prolongements apico-latéraux..... *Brachypogon* Kieffer (6)
- Griffes femelles inégales aux pattes postérieures..... 14
- 14. Yeux contigus ou étroitement séparés ; 1<sup>re</sup> cellule radiale obsolète, la 2<sup>e</sup> 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 ; 1<sup>re</sup> cellule radiale complète, la 2<sup>e</sup> 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; 1<sup>re</sup> 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 3<sup>e</sup> 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; 5<sup>e</sup> 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..... *Luciomyia* 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; 5<sup>e</sup> 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; tarsi avec quelques fortes épines ventrales; aile présentant un dessin net; yeux nus.....  
..... *Monohela* Kieffer (16)
21. 4<sup>e</sup> article des tarsi cylindrique, non divisé en deux lobes épineux; 5<sup>e</sup> 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 prineux.....  
..... *Pellucidomyia* Macfie (1)
- 4<sup>e</sup> 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; 5<sup>e</sup> tarsomère de la patte antérieure très renflé; 4<sup>e</sup> tarsomère bilobé aux pattes intermédiaires et postérieures, cordiforme aux antérieures..... 23
- Griffes inégales à toutes les pattes; 5<sup>e</sup> tarsomère antérieur modérément grossi; 4<sup>e</sup> tarsomère bilobé aux quatre pattes antérieures, long et cylindrique aux pattes postérieures; une seule cellule radiale..... *Tetrabezia* 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.... *Clinohela* Kieffer (3)
24. Griffes inégales, au moins aux pattes postérieures, ou une seule longue griffe avec une barbe basale; abdomen pétiolé; 8<sup>e</sup> 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; 5<sup>e</sup> 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; 5<sup>e</sup> tarsomère

- avec au moins 4 paires de bâtonnets ventraux étendus sur toute la longueur de l'article ; 4<sup>e</sup> tarsomère cylindrique..... *Xenohoelea* Kieffer (4)
- Griffes doubles, chacune avec une barbe basale externe trapue ; au moins 3 paires de bâtonnets ventraux le long du 5<sup>e</sup> 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. 5<sup>e</sup> tarsomère avec 1-2 paires de bâtonnets à la base de l'article (fig. 34)..... *Homohoelea* Kieffer (1)
- 5<sup>e</sup> 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 5<sup>e</sup> 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.... *Mallochoelea* 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 ; 4<sup>e</sup> 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) ; 5<sup>e</sup> 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) ; 5<sup>e</sup> 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'essaïms 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 (*Haemoproleus*, *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 sécheresse permettant la survie de l'espèce durant la longue saison sèche.

Les *Dasyhelea* ne sont pas aquatiques ; les larves vivent dans les boues et détritiques 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*, *Homohela 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 Cératopogonides. 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.), DESCOURS (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 Culicoides (Diptera, Ceratopogonidae) de l'Ouest africain (1<sup>re</sup> note). *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. méd. Parasitol.*, 7 : 341-364.
- CORNET (M.), CHATEAU (R.), 1970. — Les Culicoides de l'Ouest africain (2<sup>e</sup> 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 Culicoides (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.
- HAESSELBARTH (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). *Onderst. J. vet. Res.*, 36 : 265-283.
- NICHOLAS (W. L.), 1953. — The bionomics of *Culicoides austeni*, vector of *Acanthocheilonema persians* 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 persians* 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.), 1963. — 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.
-