

Caractères morphologiques utilisés pour l'identification des *Culicoides* (*Diptera, Ceratopogonidae*)

M. CORNET

Médecin du Service de Santé des Armées,
Entomologiste médical au Centre O.R.S.T.O.M. de Dakar,
B.P. 1386, Dakar, Sénégal

RÉSUMÉ.

L'auteur passe en revue les différents caractères morphologiques utilisés pour l'identification des espèces du genre *Culicoides*; il insiste sur quelques caractères peu ou pas utilisés jusqu'à ce jour, mais qui lui semblent très importants : armature cibariale chez les femelles, organes sensoriels antennaires chez les mâles, présence d'épines à l'apex des articles tarsaux.

ABSTRACT.

The author describes the morphological characters used for identification of the species of the genus *Culicoides*. He emphasizes on characters not or little known, but very important: cibarial armature of females, different kinds of sensilla on male antenna, spines at the apex of the tarsal segments.

INTRODUCTION.

L'étude du genre *Culicoides* dans la région éthiopienne nous montre que, d'une part il y est très incomplètement connu, et que, d'autre part, il existe de nombreux groupes d'espèces très voisines et différenciables seulement par de fins caractères non décrits dans les publications antérieures; ceci rend très difficile la reconnaissance des espèces déjà décrites au sein de groupes très homogènes et oblige à recourir à l'examen des holotypes. C'est pourquoi il nous semble utile, avant d'entreprendre la des-

cription des nombreuses espèces nouvelles récoltées, de passer en revue les caractères utilisés jusqu'à présent par les différents auteurs, en insistant sur ceux qui sont peu utilisés et en en ajoutant qui nous ont été très utiles.

LA TÊTE.

LES YEUX.

Ils peuvent être pubescents ou non, cette pubescence n'étant bien visible sous forme d'un pointillé entre les ommatidies que sur des spécimens préalablement éclaircis à la potasse. Ils peuvent être contigus ou séparés et dans ce cas réunis par un ou deux épaississements interoculaires. La soie interoculaire est en arrière de cet épaississement lorsqu'il est unique ou dans une cellule formée par les bords des yeux et les épaississements lorsqu'il y en a deux.

LES PALPES.

Ils ont cinq articles numérotés PI à PV qui doivent être mesurés; le premier article étant souvent petit et plus ou moins soudé au second, ces deux articles sont en général mesurés ensemble; on peut utiliser le rapport $PIII/PI + II$ de la longueur du troisième article à celle des deux premiers articles réunis.

Le troisième article est souvent renflé et présente un organe sensoriel de forme souvent caractéristique; les soies de cet organe sont renflées à l'extrémité, en forme de bulbe, et leur nombre est variable selon les espèces et semble en rapport avec les préférences alimentaires (ROWLEY et CORNFORD, 1972); malheureusement ces sensilles ne peuvent

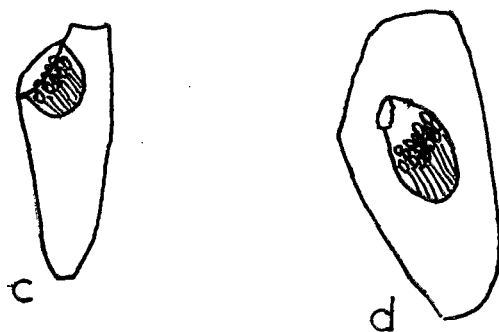
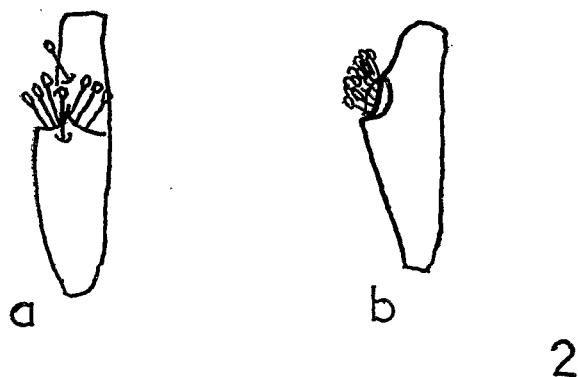
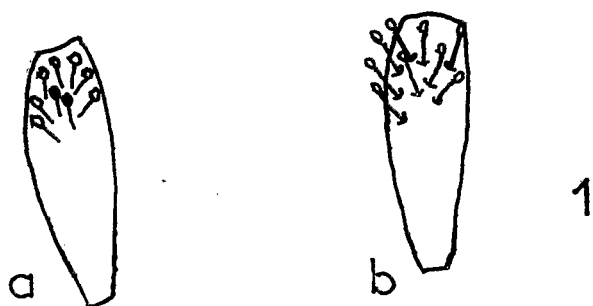


FIG. 1. — Différents types d'organes sensoriels sur le troisième article du palpe des femelles de *Culicoides* (D'après KHAMALA et KETTLE, 1971).
1. type diffus; 2. type convergent.

être comptés avec un microscope ordinaire. TOKUNAGA (1937) puis KHAMALA et KETTLE (1971) ont classé ces organes en différentes catégories (fig. 1) :

1° *Un type diffus* :

1a : sensilles éparpillés sur le tiers distal du troisième segment, non insérés dans des dépressions ;

1b : sensilles insérés isolément dans de petites dépressions superficielles.

2° *Un type convergent* :

2a : sensilles groupés dans plusieurs dépressions superficielles ;

2b : sensilles groupés dans une seule fossette peu profonde et dépassant largement l'orifice de cette fossette ;

2c : sensilles groupés dans une profonde fossette à large ouverture et ne dépassant pas cet orifice ;

2d : sensilles sessiles ou pédiculés insérés au fond d'une fossette très profonde dont l'orifice est rétréci.

Il n'est pas toujours facile de classer les organes sensoriels dans une de ces catégories car il existe tous les intermédiaires et parfois des organes de deux types différents, 1b et 2a par exemple chez certaines espèces du groupe *milnei*.

LES ANTENNES.

Elles ont quinze articles, rarement quatorze chez certains mâles; le premier article est annulaire, le second ou torus est fortement renflé; les articles 3 à 10 chez la femelle, 3 à 12 chez le mâle sont assez courts tandis que les cinq derniers articles de la femelle et les trois derniers du mâle sont allongés. On mesure habituellement la longueur et la largeur de chaque segment, ainsi que la longueur totale de l'antenne. Deux indices peuvent être calculés :

— l'indice antennaire qui est le rapport de la longueur des articles longs (11 à 15 chez la femelle, 13 à 15 chez le mâle) à celle des articles courts (3 à 10 chez la femelle 3 à 12 chez le mâle); cet indice présente un certain degré de variabilité en fonction de l'état de distension des espaces articulaires;

— le rapport XI/X chez la femelle est le rapport de la longueur de ces deux articles; il est plus précis que l'indice antennaire et permet également de chiffrer l'allongement des segments terminaux.

Les antennes portent également de nombreux organes sensoriels ou sensilles; nous avons adopté pour les désigner la nomenclature utilisée par les auteurs travaillant sur les moustiques et notamment MAC IVER (1969, 1970, 1972, 1973;); ils se classent en cinq catégories (fig. 2) :

— *Sensilla chaetica* :

Ce sont les grandes soies ordinaires caractérisées par leur articulation d'insertion; elles ont un rôle tactile. Elles sont abondantes sur les segments courts, formant chez le mâle le « plumet », plus rares sur les segments longs où leur nombre peut avoir une valeur taxonomique (par exemple les mâles des espèces du groupe *milnei* n'ont

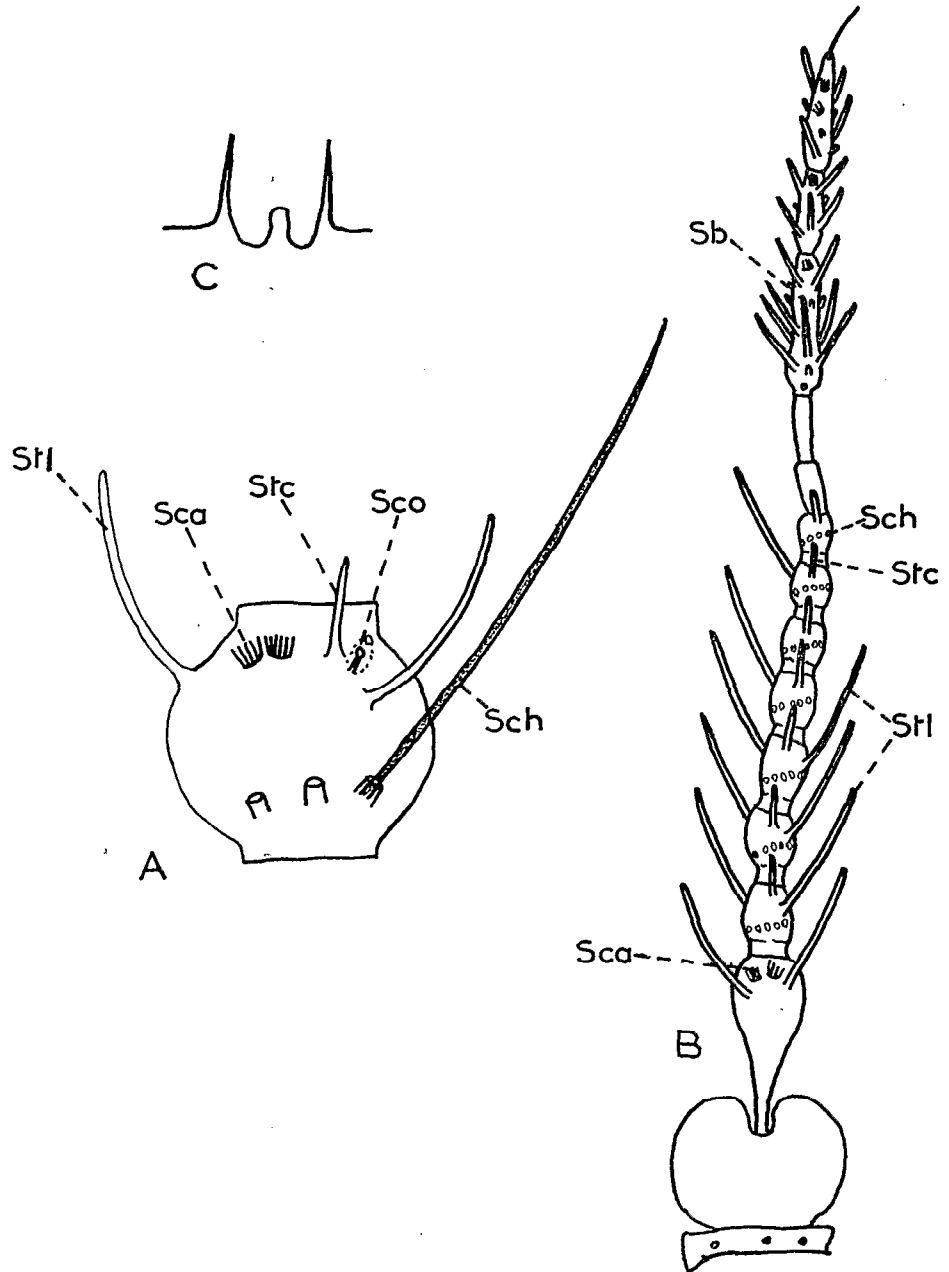


FIG. 2. — Organes sensoriels des antennes de *Culicoides* (schématique).

A : Article IV de l'antenne d'une femelle

B : antenne d'un mâle

C : coupe d'un *sensilla campaniforma*

Abréviations : Sb = *Sensilla basiconica*; Sca = *Sensilla campaniforma*; Sch = *Sensilla chaetica*; Sco = *Sensilla coeloconica*; Stc = *Sensilla trichodea* court; Stl = *Sensilla trichodea* long.

qu'un seul de ces sensilles sur le treizième article et aucun sur les quatorzième et quinzième). Chez quelques espèces du groupe *similis*, les articles 4, 6 et 8 des femelles peuvent présenter une paire de *sensilla chaetica* plus courts que les autres; ce caractère a été signalé pour la première fois par KREMER et CALLOT (1964) chez la femelle de *C. congoensis* Clastrier.

— *Sensilla trichodea*:

Appelés soies transparentes dans les publications de

Clastrier, de Kremer et Callot et dans les nôtres, ces sensilles se distinguent des précédents par leur couleur claire, l'absence d'articulation d'insertion et leur apex souvent émoussé. Ils sont très nombreux sur les articles longs des mâles et des femelles; sur les articles courts des femelles, on en observe généralement 2 longs et 1 ou 2 courts; chez les mâles par contre, le nombre et la répartition de ces sensilles ont une signification taxonomique très importante, permettant de différencier des espèces très voisines: c'est par exemple un des caractères qui a permis la réhabilitation

de *C. zuluensis* De Meillon et sa différenciation de *C. milnei* Austen (CORNET *et al.*, 1974). Nous donnons en annexe I et II la répartition habituelle de ces sensilles chez les mâles des espèces éthiopiennes des groupes *similis* et *milnei*. Comme tous les caractères morphologiques ils sont sujets à variations chez certaines espèces, tandis qu'ils se montrent d'une constance remarquable chez d'autres.

— *Sensilla basiconica* :

Ils se présentent comme des *sensilla trichodea* très courts dont la base est plus ou moins élargie en cône; ils sont abondants sur les articles longs, mais rares sur les articles courts où leur présence peut avoir une valeur taxonomique (*C. bisolis* Kremer et Brunhes).

— *Sensilla campaniforma* :

Désignés habituellement sous le simple vocable de sensilles, ce sont des fossettes superficielles centrées par un mamelon et cernées d'une couronne de courtes épines; leur importance est reconnue par tous les auteurs et nous n'y insisterons donc pas.

— *Sensilla coeloconica* :

Nous réservons ce nom aux organes signalés par CAMPBELL et PELHAM-CLINTON (1959-1960) sur les articles 3 et 4; ce sont de profondes fossettes à ouverture étroite qui contiennent en leur centre un sensille bulbeux; au microscope ordinaire seul ce sensille bulbeux est visible sous la forme d'un bâtonnet plus ou moins pigmenté. Ce type de sensille se rencontre chez presque toutes les espèces et a donc peu d'intérêt en taxonomie.

L'APPAREIL BUCCAL FEMELLE.

— Le labium forme gaine aux autres pièces buccales et n'offre d'autre intérêt que sa coloration.

— L'hypopharynx se termine par un lobe triangulaire denté qui, chez certaines espèces, revêt un aspect très particulier (*C. krameri* Clastrier, redécrit en 1971 par KHAMALA et KETTLER sous le nom de *C. ciliodentatus*).

— Les maxilles présentent à l'apex de leur bord interne une série de denticules qui semblent être identiques chez toutes les espèces.

— Les mandibules sont également dentées à leur apex; bien que le nombre et l'aspect de ces dents soient utilisés dans d'autres genres de Cératopogonides (*Atrichopogon* par exemple), ils le sont assez peu dans le genre *Culicoides*; WIRTH et HUBERT (1959) s'en servent néanmoins pour séparer *C. ochrothorax* Carter de *C. fulvithorax* (Austen).

— Le labre-épipharynx se termine par un lobe denté sans grand intérêt taxonomique.

— Le cibarium présente à son bord postérieur deux expansions latérales, les « cornua », étudiées par DE MEILLON (1937) et dont la forme et la longueur varient selon les groupes d'espèces. Beaucoup plus intéressante est l'armature qu'il peut porter et que, dans une étude récente, CALLOT, KREMER et GLEISS (1972) classent en trois types (fig. 3) :

le type 1 est caractérisé par un lobe denté médian sur le bord postérieur du cibarium (*C. nivosus* De Meillon, *C. distinctipennis* Austen, *C. pycnostictus* Ingram et Macfie, *C. pretoriensis* Kremer et Nevill);

le type 2 se présente sous forme de petites épines situées en fait à la base du pharynx, immédiatement en arrière du cibarium (*C. expectator* Clastrier, *C. gambiae* Clastrier et Wirth, *C. micheli* Cornet et Chateau);

le type 3 est formé par une plage de tubercules ou de petits spicules insérés au centre du cibarium (*C. kobae* Cornet et Chateau, *C. bassetorum* Callot, Kremer et Molet).

— Le pharynx n'a pas montré jusqu'à présent de caractère important.

LE THORAX.

LE THORAX PROPREMENT DIT.

— La coloration doit être notée, chaque fois que cela est possible, avant l'immersion dans le liquide de conservation; cette ornementation est formée par un fin duvet dont l'aspect varie selon l'orientation de l'éclairage;

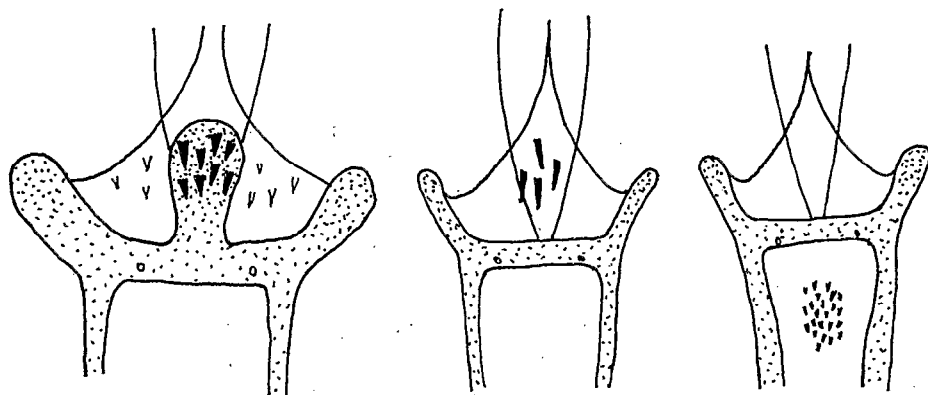


FIG. 3. — Différents types d'armature cibariale chez les femelles de *Culicoides* (D'après CALLOT, KREMER, et GLEISS 1972).

il convient donc d'utiliser toujours le même angle d'observation. Soit que les insectes soient capturés directement dans un liquide, soit que la conservation des spécimens un par un pose trop de problèmes, ce caractère est rarement utilisé. Par contre on peut également noter la coloration dans le liquide de conservation; elle permet parfois de trier à un faible grossissement des espèces très voisines.

— La chétotaxie est difficile à observer et de ce fait peu utilisée; seule celle du scutellum est mentionnée par quelques auteurs : il porte habituellement une ou deux grandes soies admédianes et deux latérales, ainsi que quelques-unes plus courtes; la présence d'une soie courte en dehors des grandes soies latérales peut être un caractère utile.

LES PATTES.

— Leur coloration est encore visible après montage et l'on doit noter la présence d'anneaux clairs ou foncés.

— Les pattes doivent être mesurées article par article; le tarsal ratio (rapport de la longueur du 1^{er} segment tarsal à celle du second), très utilisé dans la taxonomie du genre *Forcipomyia*, l'est peu chez les *Culicoides*.

— Chez quelques espèces le quatrième article des tarsi est élargi et plus ou moins cordiforme (*C. chateaui* Cornet).

— Les griffes sont en général simples chez les femelles et finement dentées chez les mâles; il existe cependant quelques espèces dont les griffes femelles sont fortement dentées (*C. bisolis* Kremer et Brunhes).

— Le tibia postérieur porte à son apex deux peignes dont le plus grand est souvent décrit par les auteurs; le nombre et la longueur relative de ses épines sont plus des caractères de groupes que des caractères spécifiques.

— Les articles des tarsi peuvent porter à leur apex des épines épaissies et émoussées, distinctes des soies qui couvrent ces articles; ces épines sont toujours présentes aux tarsi intermédiaires, mais leur observation sur les tarsi antérieurs ou postérieurs est un caractère parfois très utile notamment dans le groupe *milnei*.

LES AILES.

— La coloration est un caractère si important qu'il est inutile d'y insister; encore faudra-t-il s'attacher à fixer les limites des variations spécifiques.

— La nervation : le système de nomenclature utilisé est en général celui de COMSTOCK et NEEDHAM (1899); il a été adapté à la famille des *Ceratopogonidae* par EDWARDS (1926) et TYLLIARD (1926). Sans vouloir rentrer dans le détail des raisons qui ont motivé la thèse de TYLLIARD, il nous semble plus logique, et surtout plus commode, de nommer d'un même nom des nervures issues d'un tronc commun; c'est pourquoi nous préférons adopter la nomenclature d'EDWARDS (fig. 4). Toutefois dans un but de simplification les nervures médianes sont baptisées

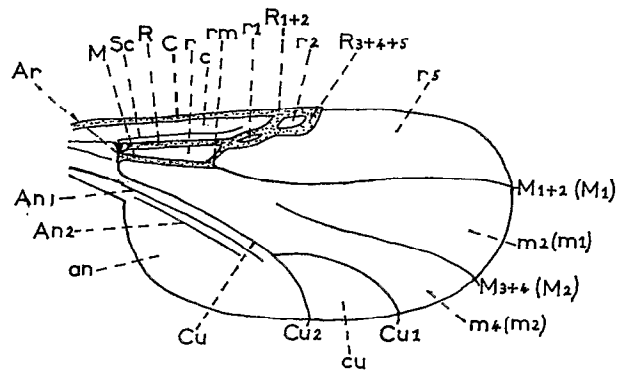


FIG. 4. — Nervation de l'aile d'un *Culicoides* : nomenclature de COMSTOCK-NEEDHAM adaptée par EDWARDS. (Entre parenthèses : nomenclature simplifiée couramment utilisée). Nervures : C = costa; SC = sous-costa; R = radiale; M = médiane; Cu = cubitale; An = Anale; rm = transverse radiomédiane. Cellule : c = costale; r = radiale ou basale; r₁, r₂, r₅ = première, deuxième et cinquième radiales; m₁, m₂, m₄ = première, deuxième et quatrième médianes; cu = cubitale; an = anale.

1^{re} et 2^e nervures médianes, alors qu'elles sont en réalité la fusion des 1^{re} et 2^e et celle des 3^e et 4^e; la même remarque s'applique aux cellules médianes. Pour alléger le texte des descriptions, les nervures peuvent être désignées par des lettres majuscules et les cellules par des lettres minuscules; seule la nervure transverse radio-médiane reste traditionnellement *rm*.

— Mensurations : les plus utilisées sont la longueur (L), la largeur (l), la distance entre l'arcula et *rm* (T), la longueur de la costa (C), la longueur du tronc de la cubitale (Cu) et parfois la longueur des deux branches de la cubitale (Cu1 et Cu2). Toutes ces mesures se font à partir de l'arcula. Les rapports les plus utilisés sont : C/L, Cu/L et l/l.

— Les phanères sont de trois types :

les microtriches également répartis sur toute la surface alaire;

les macrotriches dont la densité et la répartition sont deux caractères souvent utilisés;

les soies, présentes seulement sur la costa et les nervures radiales; le décompte des soies situées sur le tronc de la radiale, entre l'arcula et *rm* est un caractère qui nous a permis de différencier des espèces voisines dans le groupe *milnei*.

L'ABDOMEN.

Outre sa coloration, son principal intérêt est la présence des armatures génitales femelles et mâles.

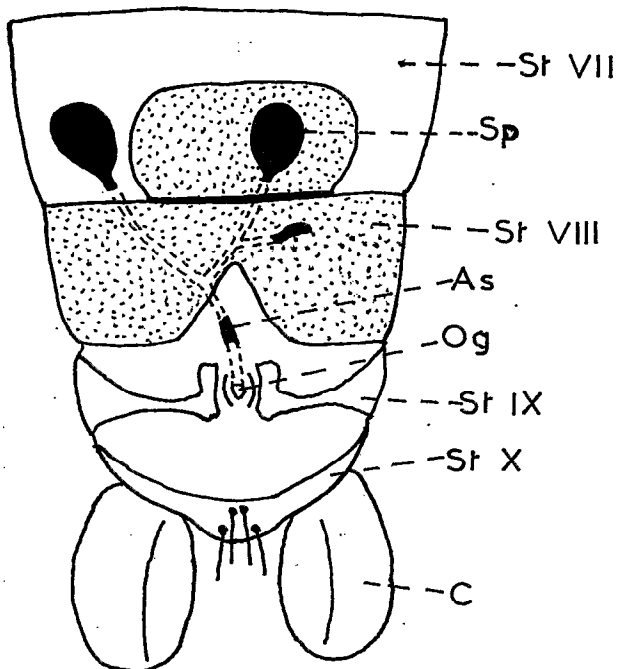


FIG. 5. — Schéma de l'armature génitale d'une femelle de *Culicoides*.

Abréviations : As = anneau sclérifié du conduit des spermathèques; C = cerque; Og = orifice génital; St VII, St VIII, St IX, St X = septième, huitième, neuvième et dixième sternites; Sp = spermathèque.

L'ARMATURE GÉNITALE FEMELLE (fig. 5).

Pour être aisément visible, cette armature doit être montée bien à plat, face ventrale en dessus; elle comprend :

- le 8^e sternite, sclérifié sur toute sa surface et souvent

soudé à une plaque médiane du 7^e sternite. Son bord postérieur présente une échancrure d'aspect varié.

— le 9^e sternite, lorsqu'il existe, est le plus souvent divisé en deux languettes élargies en dedans de chaque côté de l'orifice génital; la forme de ces languettes varie selon les groupes d'espèces. Nous avons noté chez une nouvelle espèce du groupe *similis* la présence d'une petite pièce sclérifiée supplémentaire entre les 8^e et 9^e sternites.

— le 10^e segment et les cerques semblent identiques chez toutes les espèces.

— les spermathèques sont au nombre de 1 à 4; leur forme et leur taille sont couramment utilisées par les systématiciens; elles sont souvent réunies à leur conduit par un col sclérifié plus ou moins long. Près de l'orifice génital, leur conduit présente un anneau sclérifié dont la forme peut être un caractère utile (KREMER *et al.*, 1971). GLUKHOVA (1971) utilise la longueur du conduit des spermathèques pour séparer les espèces du groupe *nubeculosus*.

L'ARMATURE GÉNITALE MALE OU GENITALIA (fig. 6).

Par suite de la rotation de l'armature génitale après l'éclosion, les pièces sternales se trouvent en position dorsale et inversement; il y a donc lieu de corriger les termes de 9^e sternite et 9^e tergite utilisés dans toutes les publications.

— Le 9^e tergite, en position ventrale, a la forme d'une bande transversale plus ou moins échancrée sur son bord postérieur et réunie à l'édéage par une membrane spiculée ou non.

— Le 9^e sternite, en position dorsale, a la forme d'un trapèze ou d'un demi-cercle; son bord postérieur peut présenter des prolongements latéraux (souvent appelés « cornes »), des mamelons médians ou submédians, une incisure médiane ou un épaissement médian antérograde.

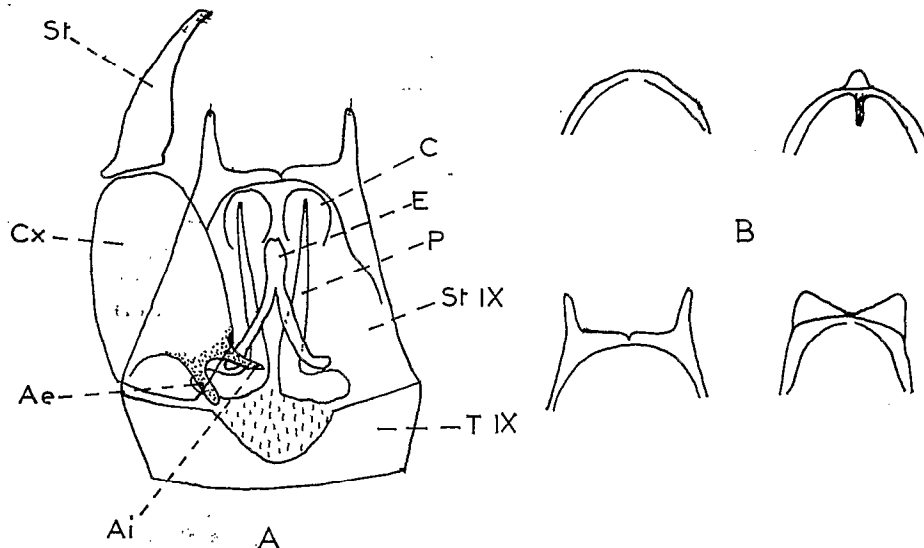


FIG. 6. — Schéma de l'armature génitale d'un mâle de *Culicoides*. A : Vue d'ensemble (un coxite et un style enlevés) : Abréviations : Ae = apodème externe du coxite; Ai = Apodème interne du coxite; C = cerque; Cx = coxite; E = édéage; P = paramère; St = style; St IX = neuvième sternite; T IX = neuvième tergite. B : Différents aspects de l'apex du neuvième sternite.

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES POUR L'IDENTIFICATION DES *CULICOIDES*

— Les coxites, globuleux ou cylindriques portent chacun deux apodèmes basaux où s'insèrent l'édéage et les paramères; leur forme est souvent très caractéristique.

— Les styles ont une forme analogue chez presque toutes les espèces, sauf toutefois dans le groupe *nigripennis*.

— L'édéage, en position ventrale, est en général formé de deux bras basaux se réunissant en un lobe terminal; il porte parfois des expansions postérogrades latérales (groupe *similis*).

— Les paramères, situés entre l'édéage et le 9^e sternite, comprennent chacun un apodème basal, parfois soudé à son homologue, et une expansion distale libre de forme très variable selon les espèces.

CONCLUSION.

Les caractères morphologiques utilisables pour l'identification des espèces du genre *Culicoides* sont très nombreux et leur importance variable selon les groupes. Certains d'entre eux sont cependant très importants et devraient être mentionnés dans toutes les descriptions : caractère des yeux, organe sensoriel du palpe, sensilles des antennes, spécialement chez les mâles, taches alaires, spermathèques et leurs accessoires, appareil génital mâle. D'autres ne seront décrits que s'ils présentent des particularités utiles à l'identification : hypopharynx, armature cibariale, soies alaires, épine tarsale, armature génitale femelle, etc.

L'observation de beaucoup de ces caractères est grandement facilitée par un éclaircissement de la cuticule et une dissolution des parties molles internes; la dissection et le montage devront être très soigneux de façon à permettre l'observation facile de tous les caractères, la non-observation d'un seul caractère rendant quelquefois l'identification douteuse. Nous décrivons à l'annexe III notre technique de montage qui, loin d'être parfaite, nous donne néanmoins satisfaction.

Manuscrit reçu au S.C.D. le 9 septembre 1974.

BIBLIOGRAPHIE

- CALLOT (J.), KREMER (M.) et GLEISS (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 (5) : 759-762.
- CAMPBELL (J. A.) et PELHAM CLINTON (E. C.), 1960. — A taxonomic review of the British species of "*Culicoides*" Latreille (Diptera, Ceratopogonidae). *Proc. R. Soc. Edinburgh, (B)*, 67 : 181-302.
- COMSTOCK (J. H.) et NEEDHAM (J. G.), 1899. — The wings of insects. Ithaca, 124 p.
- CORNET (M.), NEVILL (E. M.) et WALKER (A. R.), 1974. — Note sur les *Culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae) du groupe de *C. milnei* Austen, 1909, en Afrique orientale et australe. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. Parasit.*, 12 (4) : 231-243.
- EDWARDS (F. W.), 1926. — On the British biting Midges. *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 74 (2) : 389-426.
- GLUKHOVA (V. M.), 1971. — O mezhhvidovnykh otroshe-niyakh, izmenchivosti i vidovom sostave krovos-sushchikh mokretsov grupy *nubeculosus* roda *Culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae). *Parazitoloziya*, 5 (6) : 499-511.
- KHAMALA (C. P. M.) and KETTLE (D. S.), 1971. — The *Culicoides* Latreille (Diptera, Ceratopogonidae) of East Africa. *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 123 (1) : 1-95.
- KREMER (M.), 1972. — *Culicoides* (Diptera : Ceratopogonidae) de la région éthiopienne et particulièrement d'Angola (II^e note). (Espèces nouvelles, redescriptions et chorologie). *Publ. cult. comp. diam. Angola*, 84 : 79-108.
- KREMER (M.) et CALLOT (J.), 1964. — Description de la femelle de *Culicoides congolensis* Clastrier, 1960. *Ann. parasit. hum. comp.*, 39 : 511-513.
- KREMER (M.), HOMMEL (M.) et BAILLY-CHOUMARA (H.), 1971. — Troisième contribution à l'étude faunistique des *Culicoides* du Maroc. *Ann. parasit. hum. comp.*, 46 (5) : 661-670.
- KREMER (M.) et NEVILL (E. M.), 1972. — Description de *Culicoides pretoriensis* et *Culicoides olysageri* d'Afrique du Sud. *Bull. Soc. path. exot.*, 65 (3) : 463-472.
- MC IVER (S.), 1969. — Antennal Sense Organs of Female *Culex tarsalis* (Diptera : Culicidae). *Ann. ent. Soc. Amer.*, 62 (6) : 1455-1461.
- MC IVER (S.), 1970. — Comparative study of antennal sense organs of female Culicine mosquitoes. *Can. Ent.*, 102 (10) : 1258-1267.
- MC IVER (S.), 1972. — Fine structure of the *Sensilla Chaetica* on the Antennae of *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae). *Ann. ent. Soc. Amer.*, 65 (6) : 1391-1397.
- MC IVER (S.), 1973. — Fine structure of antennal *sensilla coeloconica* of Culicine mosquitoes. *Tissue and Cell*, 5 (1) : 105-112.
- MEILLON (B. de), 1937. — The structure of the pharynx and oesophageal pump in females of certain genera of Ceratopogonidae. *Publ. S. Afr. Inst. med. Res.*, 40 (7) : 386-392.
- ROWLEY (W. A.) and CORNFORD (M.), 1972. — Scanning electron microscopy of the pit of the maxillary palp of selected species of *Culicoides*. *Can. J. Zool.*, 50 (9) : 1207-1210.
- TILLYARD (R. J.), 1926. — The Insects of Australia and New Zealand. Sidney, 560 p.
- TOKUNAGA (M.), 1937. — Sandflies (Ceratopogonidae : Diptera) from Japan. *Tenthredo*, 1 : 233-338.
- WIRTH (W. W.) et HUBERT (A. A.), 1959. — *Thritecoides*, a new subgenus of *Culicoides*. *Pacif. Insects*, 1 : 1-38.

ANNEXE I

Répartition habituelle des *sensilla trichodea* sur les articles antennaires 3 à 12 des mâles des espèces éthiopiennes du groupe *similis*

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>C. accraensis</i> C.I.M.	LL	LLc	Lc	Lc	Lc	c	Lc	0	0	0
<i>C. albopunctatus</i> Clastrier	LL	LLc	Lc	Lc	Lc	c	Lc	0	0	0
<i>C. camicasi</i> Cornet et Chateau	LL	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	Lc	L	c	0
<i>C. congolensis</i> Clastrier	LL	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	Lc	L	c	0
<i>C. corneti</i> Kremer	LL	LLc	Lc	Lc	Lc	c	Lc	0	0	0
<i>C. dispar</i> Clastrier	LL	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	Lc	L	c	0
<i>C. dutoiti</i> De Meillon.	LL	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	Lc	L	(c)	0
<i>C. expectator</i> Clastrier	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	c	Lc	0	0	0
<i>C. grenieri</i> Vattier et Adam.	LL	LLc	Lc	Lc	Lc	c	Lc	0	0	0
<i>C. kobae</i> Cornet et Chateau.	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	c	Lc	0	0	0
<i>C. micheli</i> Cornet et Chateau	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	c	Lc	(c)	0	0
<i>C. moucheti</i> Cornet et Kremer.	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	L	0	0
<i>C. olysageri</i> Kremer et Nevill.	LL	LLc	Lc	Lc	Lc	c	Lc	0	0	0
<i>C. papillatus</i> Khamala et Kettle	LL	LLc	Lc	Lc	Lc	c	Lc	c	0	0
<i>C. perettii</i> Cornet et Chateau	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	Lc	0	0
<i>C. pretoriensis</i> Kremer et Nevill.	LL	LLc	LLc	LLc	LLc	LLc	LLc	LLc	c	c
<i>C. radiomaculatus</i> Khamala et Kettle.	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	c	Lc	c	0	0
<i>C. rarus</i> de Meillon.	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	c	Lc	0	0	0
<i>C. similis</i> C.I.M.	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	c	Lc	0	0	0
<i>C. spinulosus</i> Khamala et Kettle.	LL	LLc	Lc	Lc	Lc	c	Lc	c	0	0
<i>C. tauffliebi</i> Clastrier	LL	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	Lc	L	c	0
<i>C. tropicalis</i> Kieffer.	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	Lc	c	0
<i>C. vicinus</i> Clastrier	LL	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	Lc	L	c	0

L = *sensilla trichodea* longs
 c = *sensilla trichodea* courts
 0 = pas de *sensilla trichodea*
 () = présence inconstante

ANNEXE II

Répartition habituelle des *sensilla trichodea* sur les articles antennaires 3 à 12 des mâles des espèces éthiopiennes du groupe *milnei*

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>C. africanus</i> Clastrier	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	L	0	0
<i>C. austeni</i> C.I.M.	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	Lc	0	0
<i>C. giganteus</i> Khamala et Kettle	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	Lc	?	0
<i>C. hortensis</i> Khamala et Kettle	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	Lc	(c)	0
<i>C. krameri</i> Clastrier	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	Lc	c	0
<i>C. kerichoensis</i> Khamala et Kettle	LL	LLc	LLc	LLc	LLc	LLc	LLc	LLc	(L)c	0
<i>C. milnei</i> Austen	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	Lc	c	c
<i>C. moreli</i> Clastrier	LL	Lc	Lc	Lc	Lc	Lc	Lc	Lc	0	0
<i>C. quinquelineatus</i> Goetghebuer	LL	LLc	Lc	Lc	Lc	Lc	Lc	Lc	0	0
<i>C. subkrameri</i> Kremer	LL	LLc	LLc	LLc	LLc	LLc	LLc	Lc	LLc	c
<i>C. wansoni</i> Goetghebuer.	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	Lc	(c)	0
<i>C. zuluensis</i> De Meillon.	LL	LLc	LLc	LLc	Lc	Lc	Lc	Lc	0	0

L = *sensilla trichodea* longs
 c = *sensilla trichodea* courts
 0 = pas de *sensilla trichodea*
 () = présence inconstante

B.N. Dans le groupe *milnei*, de nombreuses espèces ont indifféremment 1 ou 2 *sensilla trichodea* longs sur les articles 5 à 10.

ANNEXE III

Technique de montage des *Culicoides*

Le milieu utilisé est la gomme au chloral de Faure à laquelle sont ajoutées quatre à cinq gouttes de phénol pour 100 millilitres. Loin d'être parfait ce milieu présente cependant de grands avantages :

- facilité et rapidité d'emploi (pas de déshydratation),
- absence de rétraction des organes fragiles,
- bon indice de réfraction.

Son principal inconvénient est sa conservation difficile : les montages ne résistent pas à la sécheresse et doivent être conservés dans une atmosphère relativement humide (plus de 50 % d'humidité relative); le chauffage central leur est particulièrement néfaste si on n'emploie pas d'humidificateur. Cet inconvénient disparaîtrait si l'on pouvait disposer d'un lut imperméable à la vapeur d'eau et adhérant bien au verre.

Les milieux nécessitant une déshydratation (baume du Canada, avec ou sans phénol, Euparal) sont utilisés par la plupart des auteurs en raison de leur conservation excellente; outre l'allongement du temps de traitement des insectes, ils ont aussi l'inconvénient d'entraîner une rétraction des organes fragiles chez les spécimens ramollis et éclaircis.

Technique de montage des femelles :

1° Noter la coloration à sec, puis en alcool.

2° Détacher les deux ailes et les monter à plat.

3° Ramollissement et éclaircissement :

- 2 à 12 heures dans la potasse à 10 % à froid; la durée dépend de la longueur du séjour en alcool,
- 20 minutes dans la potasse à 10 % à chaud (60 °C),
- 10 minutes dans la solution de Marc André à chaud (60 °C).

4° Dissection :

Dans une goutte de gomme au chloral, disséquer de la façon suivante :

- séparer la tête,
- détacher les antennes, torus compris,
- détacher les pattes, hanches comprises (une de chaque paire),
- détacher l'abdomen en entier.

5° Montage :

Monter séparément dans une petite goutte de gomme sous 6 microlamelles différentes (6 mm Ø) :

- les ailes à plat,
- le thorax de profil, les pattes restantes étalées,
- l'abdomen à plat, face ventrale en dessus,
- les trois pattes, face interne en dessus, au moins pour la patte postérieure,
- la tête, face supérieure en dessus,
- les antennes bien droites.

N.B. Écraser les différentes pièces, sauf la tête et le thorax qui demandent à être montés dans une goutte un peu plus grosse.

6° Lutage :

Selon les conditions climatiques, il interviendra entre 15 jours et 3 mois après le montage, lorsque la gomme qui dépasse les lamelles a bien durci.

Montage des mâles :

La technique est identique, sauf lors de la dissection :

- sur les antennes, il convient de détacher soigneusement les *sensilla chaetica* qui gênent l'observation des autres organes sensoriels,
- l'abdomen est laissé avec le thorax; seule l'armature génitale est détachée en avant du neuvième segment et montée face ventrale en dessus.