

UNIVERSITE NATIONALE DU ZAIRE
CAMPUS DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT
D'ÉCOLOGIE ET CON-
SERVATION
DE LA NATURE
U. R. E. F. : PROTECTION
DE LA FAUNE
(ZOOLOGIE)

Contribution à la connaissance des moustiques en Afrique

(Une étude bibliographique)

1^{ère} PARTIE

- MORPHOLOGIE, SYSTEMATIQUE,
REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

par

NAGAHUEDI MBONGU SODI

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du grade
de Licencié en Sciences

(Option : Biologie)

ANNEE ACADEMIQUE : 1976 - 1977

A V A N T - P R O P O S

Au terme de cet humble travail, nous exprimons notre profonde gratitude aux professeurs de la faculté des Sciences pour l'introduction à la recherche scientifique dont nous leur sommes aujourd'hui redevable.

Nous tenons à rendre un particulier hommage au professeur WAWA MULAMBA, Doyen de la Faculté des Sciences qui, par son dévouement, a donné la possibilité de nous initier à ce travail "projet moustique".

Au professeur SOVA Constantin, nous lui réservons la plus particulière reconnaissance, car ses conseils, ses remarques et surtout sa bonne volonté nous ont été très utiles pour la réalisation de ce travail.

Nous manquerons au devoir le plus impérieux en ne remerciant pas le professeur J.C. HEYMANS, Chef du département de l'écologie et conservation de la nature : UREF (Unité de Recherche d'enseignement et de formation) de protection de la faune, pour son acharnement à notre réussite pendant les cinq ans de notre formation universitaire.

Au citoyen MANGALA NDOKI MBUTA LUPANBU, Chef du Personnel I.S.P. Kisangani et autres, nous tenons à les remercier pour leur disponibilité et leur aide matérielle qui nous ont permis la réalisation de ce modeste travail.

Enfin que parents, frères, amis et tous ceux qui de loin ou de près ont contribué à notre formation, trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude et indéfectible attachement.

NAGAHUEDI-MBONGU ZI SODI

T A B L E D E S M A T I E R E S

	<u>PAGES.</u>
INTRODUCTION.....	01
CHAPITRE I : MORPHOLOGIE DES MOUSTIQUES.....	03
1.1. Morphologie externe.....	03
1.1.1. La tête.....	03
1.1.2. Le thorax.....	04
1.1.3. L'abdomen.....	06
1.2. Morphologie interne.....	06
1.2.1. Le système digestif.....	07
1.2.2. Le système excréteur.....	08
1.2.3. Le système musculaire.....	08
1.2.4. Le système respiratoire.....	08
1.2.5. Le système reproducteur.....	08
1.3. Les caractères principaux pour la détermination des moustiques.....	09
CHAPITRE II : LA SYSTEMATIQUE.....	12
2.1. La systématique des moustiques (généralités).....	12
2.2. Famille, sous-familles, genres et les espèces de mous- tiques africains.....	13
2.3. La clé de détermination de sous-familles des espèces africaines.....	25
2.4. Synonymie des espèces du "complexe maculipennis".....	26
2.4.1. Définitions.....	26
2.4.2. Le "complexe Maculipennis".....	27
2.4.3. Tableau indiquant les divers statuts des compo- sants du complexe A. maculipennis.....	28bis
2.4.4. La mise au point concernant la morphologie des composants du complexe A. maculipennis et sa répartition géographique.....	29

2.4.5. La mise au point concernant la génétique du
complexe *A. maculipennis*..... 32

2.4.6. Une hypothèse de la phylogénèse du complexe
A. maculipennis..... 33

CHAPITRE III : LA REPARTITION GEORGRAPGIQUE DES SOUS-FAMILLES
DES ESPECES AFRICAINES..... 35

3.1. Les Culicinae..... 35

3.2. Les Anophelinae..... 36

3.3. Les ~~Toxoph~~ynchitinae..... 36

CONCLUSION..... 37

RESUME 38

BIBLIOGRAPHIE..... 39

ANNEXES..... 45

**

**

**

I N T R O D U C T I O N

Notre travail porte sur une étude continue des moustiques. Partout dans le monde, on distingue plus ou moins 2.460 espèces des moustiques. Certaines parmi celles-ci sont nuisibles non seulement parce qu'elles causent des piqûres désagréables, mais aussi et surtout parce qu'elles peuvent transmettre des maladies redoutables. D'autres ne sont pas hématophages mais leurs larves sont cannibales et s'attaquent aux larves d'autres espèces.

Nous nous sommes limité dans notre travail aux espèces africaines, notamment aux sous-familles suivantes : Anophelinae, Culicinae et Megarhininae (d'après Lemaire en 1938) ou Toxorhynchitinae (d'après Gillet 1972).

Notre étude s'insère dans le projet collectif lancé par la faculté des Sciences en vue :

- 1) d'initier la génération de premiers biologistes à la recherche de voies et moyens pour lutter contre certaines maladies endémiques.
- 2) de créer chez nos jeunes chercheurs un esprit pratique, c'est-à-dire partir des problèmes concrets vécus dans leur propre milieu en l'occurrence à Kisangani pour déboucher dans une approche scientifique de ces problèmes.

En effet, les moustiques restent à Kisangani un fléau de tous les jours. Le nombre de gens qui en souffrent est significatif. Nos cliniques et dispensaires peuvent témoigner de leur impact sur la santé de l'homme. Pareille étude revêt une certaine importance de par la situation géographique de Kisangani où le climat favorise l'évolution des moustiques et par conséquent l'existence des maladies qu'ils provoquent (fièvre jaune, malaria, Dengue, filariose, éléphantiasis, etc ...). Pour entamer une étude particulière des moustiques à Kisangani, nous avons jugé mieux de commencer par une étude biologique généralisée des moustiques en accordant une note particulière à l'Afrique.

Quant à la méthode de travail utilisée, nous avons eu recours à l'observation, description, expériences et surtout aux travaux de grands entomologistes qui se sont intéressés au même domaine. Nous avons surtout exploité les ouvrages qui se trouvent sur place dans nos bibliothèques facultaires, en dépit de leur petit nombre et de

leur vétusté. Pour des raisons d'ordre et de clarté, ce projet collectif a été réparti en trois parties :

1ère partie : a) Morphologie des moustiques.

b) Systématique récente des espèces africaines.

c) Répartition géographique des espèces africaines.

2e partie : a) Biologie de la reproduction.

b) Moeurs des moustiques.

3e partie : a) Moustiques vecteurs des maladies chez l'homme et les autres animaux.

b) Lutte contre les moustiques.

c) Elevage et destruction des larves.

Nous traitons ici de la première partie dans laquelle nous allons décrire les caractéristiques morphologiques discriminatives. Les deux autres seront analysées par nos collègues.

**

**

**

CHAPITRE I : MORPHOLOGIE DES MOUSTIQUES.

1.1. Morphologie externe.

Les culicidés, vulgairement appelés moustiques, cousins ou maringourins, sont de petits insectes grêles et délicats qui mesurent en moyenne 10 mm de long (d'après Lemaire N. 1938 et Brumpt E. 1949). Leur corps est subdivisé en trois parties bien distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen. (Fig.1)

1.1.1. La tête (Fig.2)

La tête, presque globuleuse, est en grande partie constituée par : deux yeux composés, proéminents et gros, ne laissant entre eux qu'une bande frontale très étroite appelée vertex (Fig.2), deux longues antennes et des parties buccales composées de deux palpes maxillaires et d'une trompe allongée.

Les antennes, fixées à la tête au-dessus et avant les yeux par le torulus, sont segmentées. A la base de chaque segment loge une touffe de poils. Chez le mâle, les antennes portent quinze segments et sont couvertes de longs poils disposés en verticilles; ce qui leur donne un aspect plumeux. (Fig.3). Chez la femelle par contre, les antennes offrent treize ou quatorze segments et sont longues, filiformes et presque glabres n'ayant que des touffes de poils très courts à la base des segments (Fig.3). A partir des antennes, on peut donc distinguer facilement les sexes.

Les palpes maxillaires aussi présentent des variations sexuelles. Chez les Anophelinés, les palpes maxillaires ont presque la même longueur que la trompe dans les deux sexes (Fig.4). Le bout des palpes est massu chez le mâle et affilé chez la femelle. Mais chez les culicinés (Fig.5) et chez les Toxorhynchitins (Fig.6), les palpes maxillaires des femelles sont plus ou moins droits et beaucoup plus courts que la trompe; par contre ceux des mâles sont naturellement plus longs que la trompe et, leurs segments terminaux

vers la seconde moitié sont courbés et très affilés en un point ou bout. Les pièces buccales sont très développées et se composent d'une trompe formée par le labium ayant la forme d'une gouttière à ouverture supérieure et renfermant six stylets (Fig.7). A l'extrémité libre du labium se trouvent deux labelles articulées avec lui par la membrane du Dutton (d'après Brumpt E. 1949; p.1458); ces deux petits lobes correspondent aux palpes labiaux. Parmi les six stylets renfermés dans la gaine labiale, nous avons deux mandibules, deux mâchoires, un épipharynx et un hypopharynx (Fig.7). L'épipharynx ou labre, généralement long, mince et pointu est parcouru à sa face inférieure par une rainure dans laquelle s'emboîte l'hypopharynx inséré immédiatement en dessous; ces deux organes forment l'appareil suceur. La salive est injectée par un canal situé dans l'hypopharynx (Fig.8).

Les deux mâchoires et les deux mandibules sont d'égale longueur, les extrémités et parfois celles des mandibules sont pourvues de dents fines semblables aux dents de scie (Fig.7).

1.1.2. Le thorax. (Fig.9)

Le thorax, comme chez les autres insectes, est divisé en prothorax, mésothorax et métathorax comprenant eux-mêmes une partie dorsale appelée tergite ou notum et une partie ventrale appelée sternite, réunies par des pièces latérales appelées : pleurites (d'après Heymans J.C. 1973-1974). Le métanotum constitue la partie dorsale du métathorax. Le prothorax très petit est plus large à la face ventrale qu'à la face dorsale; il présente les lobes prothoraciques appelés : patagia (d'après Lemaire N. 1938; p.1094). Le mésothorax très développé, représente à lui seul presque tout le thorax. Il présente un renflement dorsalement. Il porte les ailes, la seconde paire des pattes et stigmates thoraciques antérieurs. Son bord postérieur qui le sépare du métathorax porte le nom de scutellum (Fig.9). Le métathorax peu développé, porte les balanciers ou haltères, la troisième paire de pattes et présente de stigmates

postérieurs. Un fait important est à souligner sur la répartition des poils sur le thorax qui offre un grand intérêt dans la systématique des moustiques. En effet, on peut reconnaître les différentes espèces à partir de la répartition des poils. Son étude porte le nom de chétotaxie.

On trouve des thorax présentant des parties glabres, d'autres couverts d'écailles, des poils ou des soies disposées de façon à former des dessins variés soit montrant une coloration uniforme.

Les ailes longues et étroites sont transparentes. Elles sont constituées par les nervures longitudinales et transversales. Le milieu et le bord d'ailes portent des écailles (Fig.10). Deux petits organes spéciaux en forme de massue, les haltères ou balanciers sont insérés de chaque côté de l'extrémité du thorax à la place de la seconde paire d'ailes.

Les pattes, au nombre de trois paires, offrent en allant de la base à l'extrémité : la hanche, le tronchanter, le fémur, le tibia et le tarse, composé de cinq articles de plus en plus courts au fur et à mesure qu'on approche de l'extrémité; le premier article du tarse toujours beaucoup plus long que les autres, porte le nom de métatarse (Fig.11). Le dernier article présente deux griffes tantôt égales, tantôt inégales qui peuvent être pourvues de denticules marginaux.

En établissant la formule unguéale, Neveu-Lemaire (1938; p.1094-1095) est parvenu à donner d'excellents caractères distinctifs résumés dans les formules suivantes :

1^o - Quand les ongles de trois paires de pattes sont égaux et simples, c'est-à-dire ne présentant pas de dents, on écrit la formule suivante : 00 - 00 - 00.

2^o - S'il n'existe pas de dents à la dernière paire, on a la formule suivante : 1.1 - 1.1 - 0.0.

3^o - Si la première paire de pattes possède un ongle avec une dent et un ongle sans dent et que les ongles de deux dernières paires sont simples, on a la formule suivante : 1.0 - 0.0 - 0.0.

5^e - Enfin, si la disposition est la même, mais si les grands ongles présentent deux dents au lieu d'une seule, on a la formule suivante : 2.0 - 2.0 - 0.0.

Les extrémités de pattes peuvent porter, outre les ongles, deux pulvilles ou pélottes."

1.1.3. L'abdomen

L'abdomen, grêle, allongé varie suivant que l'animal est à jeun ou gorgé de sang. Il compte dix segments couverts d'écailles. Il présente un certain nombre de stigmates respiratoires; et les appendices sont le dernier segment abdominal. Les appendices constituent chez le mâle, l'armature génitale ayant une tenaille à deux branches appelées forcipules (Fig.12). Chaque forcipule est formé d'une portion volumineuse, convexe extérieurement, munie des soies, d'épines latérales basales et d'accessoires ou d'expansions.

Le second article plus mince en forme de crochet, se replie sur le précédent comme une lame de canif dans son manche; enfin le troisième article en forme d'épine (Fig.12). Cette armature sert à maintenir la femelle pendant l'accouplement.

Chez la femelle, l'armature génitale porte l'oviscapte qui sert à la ponte (Fig.13). Chez les espèces dont l'abdomen pointu présente des anneaux terminaux retractiles et évaginables telles que *Aedes*, *Stegomyia* et autres, les appendices sont très faciles à voir; contrairement aux espèces telles que *Culex*, *Theobaldia*.

1.2. Morphologie interne.

Pour l'étude anatomique des moustiques, nous allons étendre nos explications en nous basant sur les observations de Lemaire, N. (1938), de Brumpt E. (1949) et surtout de Goma L.K.H. (1966). Et notre description sera limitée surtout sur les appareils qui offrent beaucoup d'importance sur la parasitologie.

1.2.1. Le système digestif(Fig.14).

Le tube digestif de moustique comprend trois parties principales : l'intestin antérieur, l'intestin moyen et l'intestin postérieur. Comme chez la plupart des insectes, l'intestin moyen est la portion dans laquelle se passe l'absorption alimentaire.

L'intestin antérieur comprend la cavité buccale, le pharynx, l'oesophage et les diverticules oesophagiens. L'oesophage est un simple tube qui ^{va} du pharynx jusqu'à l'intestin moyen. Peu avant d'aboutir à l'intestin moyen, il présente trois poches appelées diverticules oesophagiens parmi lesquels deux sont dorsaux et l'autre est ventral. Les deux diverticules oesophagiens dorsaux sont compris dans le thorax, mais le diverticule oesophagien ventral est très long plus que les deux autres et s'étend vers l'abdomen. La fonction des diverticules oesophagiens n'est pas encore bien connue.

L'intestin moyen est un organe tubulaire qui s'étend antérieurement et postérieurement. La portion antérieure étroite est située dans le thorax et la portion postérieure est généralement appelée estomac.

L'intestin postérieur comprend trois parties : une ampoule pyrolique, un iléo-caecal et un rectum. C'est dans cette partie du tube digestif que s'ouvrent cinq tubes de Malpighi. Le rectum constitue la partie antérieure de l'intestin postérieur et l'anus en forme la partie extérieure.

Les glandes salivaires situées dans le prothorax, sont les organes importants du système digestif par leur fonction dans la digestion. Elles comprennent trois lobes. Celui du milieu est très court par rapport aux autres. Ces glandes forment deux conduits qui s'unissent en un conduit commun qui forme une pompe salivaire avant d'aboutir dans la première portion centrale de canal alimentaire fermé à la base de la trompe. C'est dans le tube digestif que se développent les oocystes de Plasmodium falciparum (d'après Pieskarcki G. 1966).

1.2.2. Le système excréteur (Fig.14)

L'appareil excréteur est constitué par cinq tubes de Malpighi qui débouchent dans le tube digestif au point où finit l'estomac et où commence l'intestin postérieur. Ces tubes constituent l'appareil excréteur. C'est dans leur cavité qu'évoluent certains filaires notamment Dirofilaria immitis (d'après Brumpt E. 1949, p. 1464) vivant en état adulte dans le coeur du chien.

1.2.3. Le système musculaire.

La grande concentration des muscles se trouve au pharynx (Fig.15), au coeur, enfin aux muscles splanchniques qui se joignent en certains points du tube digestif. Il existe aussi des muscles qui se contractent pour raccourcir le corps, les segments de l'abdomen qui se replient les uns dans les autres. Les ailes et les pattes, quant à elles, se meuvent par les masses musculaires les plus importantes longées dans le thorax. Il y a une subdivision de ces muscles : on trouve les muscles abaisseurs et les releveurs des ailes, ensuite les muscles abducteurs et adducteurs des pattes. C'est dans cette masse musculaire thoracique que se développent les larves de certains filaires, notamment celles de Wuchereria bancrofti (d'après Lemaire, 1938).

1.2.4. Le système respiratoire (Fig.16)

Il est constitué par deux gros tranchéens latéraux communiquant avec l'extérieur par les stigmates situés sur les faces latérales du mésothorax et métathorax et par les stigmates abdominaux situés sur les parties latérales des anneaux. Les orifices stigmatiques en forme de boutonnières conduisent dans un renflement tranchéen contenant une membrane tendue qui, par ses vibrations, produirait le bruit caractéristique des insectes pendant le vol.

1.2.5. Le système reproducteur (Fig.17)

Le système reproducteur du moustique femelle adulte comprend les organes suivants : une paire d'ovaires, une paire d'ovi-

ductes, un oviducte commun, un ou trois spermathecs (suivant l'espèce) et une glande accessoire. Les ovaires sont localisés dans l'abdomen et chaque ovaire est conduit par un oviducte qui débouche dans un oviducte commun. Les conduits de spermatheca et de glande accessoire sont débouchés aussi dans l'oviducte commun. La dernière partie de l'oviducte commun est appelée vagin (Fig.17). Le système reproducteur du moustique mâle adulte comprend les organes suivants : une paire des testicules, une paire des canaux déférents, une paire des vésicules séminales, un canal éjaculateur commun et une paire des glandes accessoires.

1.3. Les caractères principaux pour la détermination des moustiques.

Les principaux caractères utilisés par presque tous les entomologistes pour la détermination des moustiques sont les mêmes; exception faite pour les complexes d'*Anopheles gambiae*, *Anopheles maculipennis* et *Aedes mariaae*. Ces principaux caractères sont les suivants :

A) Pour la morphologie externe.

- 1° La trompe : elle peut être très affilée, mince; parfois courbée vers l'extrémité.
- 2° Les palpes maxillaires : se distinguent par le nombre d'anneaux pour chaque palpe; aussi par la couleur (brun, jaune, sombre ou pâle).
- 3° Le thorax : c'est la répartition de poils; la couleur d'écailles.
- 4° Les pattes : les taches sur les pattes, le nombre d'ongles proposés par Lemaire (1938) sont aussi les caractères pour la détermination de moustiques.
- 5° Les ailes : on se base sur les taches, la couleur d'écailles et surtout sur la disposition des nervures (Fig.18)
- 6° L'abdomen : la couleur d'écailles (jaune, noir, brun, etc...); les taches sur l'abdomen, la forme d'abdomen, c'est-à-dire tronqué ou pointu; l'armature génitale pour distinguer les sexes.

A) Pour la morphologie interne.

Les appareils reproducteurs peuvent facilement aider à la détermination des espèces de moustiques; ainsi on se base sur le nombre de Spermathecae, la forme et le nombre de glandes accessoires, la forme de testicules chez le mâle (Fig.19,20,21).

A cet effet, nous avons choisi deux espèces d'Anopheles qui vivent dans un même habitat mais se distinguent par les caractères repris dans un tableau comparatif ci-dessous (d'après Gillet, 1972) :

VOIR P. 11.

GENRE	A N O P H E L E S	
ESPECES	G A M B I A E (Fig.22)	C H R I S T Y I (Fig.23)
PALPES	sont doux à 3 petits anneaux pâles; un gros anneau au bout qui est parfois divisé en 2.	sont doux à 4 petits anneaux pâles. Un anneau un peu plus large au bout.
THORAX	est gris, brun ou presque noir avec des écailles jaunes, crémeuses, le long du centre sur le dos.	est couvert d'écailles colorées et crémeuses.
AILES	Les parties pâles sont très variables au point de vue étendue. Des écailles crémeuses et jaunes, taches pâles sur le front et sur la première nervure; ces taches sont généralement étendues	écailles colorées et pâles; de remarquables contours au bout de 3 à 5e nervure et généralement de 6e nervure aussi.
PATTES	sont irrégulièrement tachetées; <u>les tibias</u> sont minces avec un pâle anneau au bout. <u>Les tarsi</u> : les segments 1 à 4 sont pâles au bout.	les parties saillantes de tous les fémurs et tibias portent des traits d'écailles pâles. Tous les tibias ont une pâle tache au bout.
ABDOMEN	est brun clair et velu souvent portant des écailles sur le dos du segment 8 et parfois sur le segment 7.	Avec de remarquables écailles jaunâtres en dessous du centre de segments 2-8.

CHAPITRE II : LA SYSTEMATIQUE

2.1. La systématique des moustiques (généralités).

Généralement les moustiques appartiennent à :

- 1^o Classe des insectes
- 2^o Ordre des diptères
- 3^o Sous-ordre de Nematocera
- 4^o Famille de Culcidae.

Ils présentent des caractères individuels très nets qui permettent d'en donner une description telle que nous l'avons souligné dans la morphologie des moustiques. Par contre leur groupement en sous-familles et en genres est beaucoup plus difficile. Les diverses classifications proposées par Theobald (1901), Neveu-Lemaire (1902), Lutz, Lahille, Felt (1904), Eysell (1905), Dyar et Knab (1906), Alcock (1911) ont été modifiées par F. W. Edwards en 1912.

En 1932 F.W. Edwards dans une revue générale des moustiques du globe, regroupait les 1.400 espèces alors décrites dans les trois groupes suivants : Anophelinés, Megarhininés et Culicinés. Les auteurs américains, dans leurs travaux, utilisent généralement la classification de Dyar et Knab (1906) et reconnaissent les 5 sous-familles suivantes : Anophelinae, Culicinae, Megarhinininae, aujourd'hui Toxorhynchitinae, Sabethinae et Uranotaeninae.

Actuellement, nous classons les moustiques en trois sous-familles d'après la classification de F.W. Edwards de 1932. Il s'agit de : Anophelinae, Megarhinininae ou Toxorhynchitinae et Culicinae.

Les publications récentes de Gillet en 1972, de Goma en 1966 indiquent qu'il y a environ 160 genres et sous-genres et 2.426 espèces **des moustiques** d'après Goma, connus jusqu'alors à travers le monde. Ces genres et espèces sont subdivisées en trois sous-familles : Anophelinae, Toxorhynchitinae et Culicinae. La sous-famille Culicinae est subdivisée en deux groupes : Sabethinés et Culicinés. Chaque sous-famille et chaque groupe sont représentés par un ou plusieurs genres divisés en espèces. Nous citerons quelques espèces d'Afrique en les classant suivant le genre, le groupe et la sous-famille.

2.2. Famille, sous-familles, genres et les espèces de moustiques africains.

Les culicidés ou moustiques sont donc regroupés dans une seule famille Culicidae. Cette famille est subdivisée en trois sous-familles différentes :

- Anophelinae
- Toxorhynchitinae
- Culicinae.

Toutes les trois sous-familles sont représentées dans le continent africain. Les culicinés forment la majeure partie d'entre elles et sont en plus divisées en deux groupes que nous avons déjà cités plus haut.

Pour distinguer les différentes sous-familles nous avons retenu quelques caractères distinctifs suivants pour chacune d'elles :

1° L'Anophelinae (d'après Neveu Lemaire (1938) (Fig.24)

Culicidés chez lesquels l'abdomen est dépourvu d'écaillés ou chez lesquels les sternites au moins sont largement dénudés. La trompe est forte et droite. Les palpes maxillaires ont la même longueur que la trompe dans les deux sexes (Fig.25). Les larves sont dépourvues de siphon respiratoire (Fig.26). Cette sous-famille comprend trois genres : Anopheles, Bironella et Chagasia.

2° La Toxorhynchitinae (d'après Gillet (1972)

Culicidés présentant un scutellum trilobé nu. Les tergites et les sternites de l'abdomen sont complètement revêtus d'écaillés présentant souvent des couleurs très vives. La trompe est rigide. Son extrémité digitale est mince et recourbée en arrière. Les palpes sont longs chez le mâle et très courts chez la femelle (Fig.27). Les oeufs sont pondus isolément et flottent à la surface de l'eau grâce à leur revêtement épineux qui retient de l'air. Les larves volumineuses sont pourvues d'un siphon respiratoire. Leurs brosses buccales sont préhensiles et composées chacune de dix fortes soies. Les adultes ne sont point hématophages et leurs larves sont cannibales et s'attaquent aux larves d'autres culicidés.

3^e La Culicinae.

Culicinés à scutellum trilobé, à métanotum nu. Ailes à fourchette postérieure, trompe flexible, droite et d'épaisseur uniforme parfois légèrement renflée à la pointe. Les palpes maxillaires de la femelle sont plus courts que ceux du mâle (Fig. 28). La larve est pourvue de siphon respiratoire (Fig.29). Les soies buccales sont composées de 25 soies ou plus et, sont rarement préhensiles.

Cette sous-famille comprend un très grand nombre de genres et d'espèces. Edwards l'a répartie en cinq groupes suivants : Culex, Theobaldia, Aedes, Sabethes et Uranotaenia.

Mais les auteurs actuels, dans leurs travaux récents n'en retiennent que deux: Culicini et Sabethini.

Les genres.

Sur 160 genres et sous-genres connus dans le monde, 33 sont représentés en Afrique. Nous verrons la liste dans le tableau qui résume la classification des moustiques. L'arrangement de genres dans ce travail est basé sur les descriptions de J.D. Gillet empruntées ou modifiées de Stone, Knight et de Starck (1959) dans leur catalogue de moustiques du monde. Tous les genres africains ne seront pas décrits ici. Nous les citerons seulement. En général les genres comme les espèces ne sont pas si faciles à reconnaître sans une connaissance bien détaillée de l'anatomie des moustiques; excepté les trois genres suivants : Anopheles, Toxorhynchite et Malaya. Nous allons utiliser les caractères observés par Edwards en 1941 pour aider à séparer les différents genres :

A) Anophelinae : Anopheles.

Les ailes sont tachetées en sombre et les écailles sont pâlement colorées (Fig.30). Les palpes de la femelle sont aussi longs que la trompe. Le scutellum a un seul lobe (Fig.31). Au repos, l'abdomen est habituellement à un angle suivant la surface sur laquelle se tient le moustique; formant une ligne droite avec la trompe (Fig.32).

B) Culicinae.

Les caractères communs que portent les genres de cette sous-famille sont les suivants d'après Gillet (1972) : les palpes sont beaucoup plus courts que la trompe. Le scutellum a trois lobes. Au repos l'abdomen est habituellement tenu en parallèle à la surface sur laquelle se tient le moustique (Fig.32).

1^o) Malaya.

Appartient au groupe Sabethini, très petits culicinés avec une pointe enflée vers la trompe modifiée, laquelle est utilisée pour se nourrir de sucs fournis par les fourmis. Ils ne sucent pas le sang.

2^o) Culex.

Culicinés avec une pointe de l'abdomen émoussée et manquent habituellement des marques distinctes. Les jambes possèdent des bourrelets entre les griffes bien développés.

3^o) Coquilletidia.

Excepté pour *C. mettalica*, plusieurs espèces sont faciles à reconnaître par leur couleur jaune brillant métallique et les anneaux sombres sur les jambes. Les larves avec un siphon respiratoire modifié pour percer les tissus des plantes.

4^o) Mansonia.

Culicinés de taille moyenne et paraissant robuste; ailes revêtues de larges écailles, de couleurs mélangées (bleu et blanc). Jambes avec des anneaux pâles remarquables (Nous verrons dans un dessin en annexe). Les larves sont pourvues de siphon respiratoire à même usage que chez les *Coquilletidia*.

5^o) Hodgesia.

Très petits culicinés sombres avec pièces d'écailles blanc, argentées sur le front de la tête. La trompe n'est pas enflée à la tête. La membrane de l'aile avec micro-poils; écailles des ailes remarquables longues, étroites et entaillées à la pointe.

6^o) Aedeomyia.

Culicinés moyens avec des ailes courtes et larges revêtues

de larges écailles de couleurs mélangées. La trompe et les jambes sont pourvues de poils visibles.

7° Eretmapodites.

Culicinés moyens et grands avec une trompe longue et légèrement recourbée; les jambes sont longues et minces. Les yeux sont largement séparés par des pièces d'écailles blanc argentées; l'abdomen est sombre avec des pièces argentées au-dessus et écailles dorées en dessous.

8°) Aedes.

Culicinés moyens et grands dont la plupart ont l'abdomen pointu et les yeux sont bien séparés.

C) Toxorhynchitinae.

Toxorhynchites.

Moustiques très grands, colorés brillamment, avec la trompe longue dont la seconde moitié se recourbe fortement en descendant. Ces moustiques ne sucent pas le sang. Les larves se nourrissent de stades aquatiques (larvaires) des autres moustiques.

Les espèces.

Le problème de la détermination des espèces de moustiques est très difficile pour les grands spécialistes. En effet, les spécialistes ne se mettent pas toujours d'accord. Et ce sujet, bien que fascinant et important, est extrêmement complexe. Il déborde, pour le moment, le cadre de notre travail. Nous donnerons cependant quelques exemples comme modèle, pour faciliter la détermination des espèces des moustiques. Il y a alors beaucoup de caractères qui présentent des similitudes pour certaines espèces du complexe, par exemple *A. gambiae*, *Aedes*, *Hodgesia*, etc... Les similitudes dans la couleur par exemple ne sont pas toujours malheureusement des guides sûrs pour reconnaître la parenté. Leur absence n'entraîne pas nécessairement une divergence ou leur présence une ressemblance.

L'anophèle Coustani, ce moustique africain a maintenant été divisé

en six espèces différentes sur le fait que, quelques-unes des formes occupent la même région et restent cependant distinctes.

Les critères biologiques pour le rang spécifique et sous-spécifique que l'on utilise sont ceux clairement marqués par Mayr (1942). Pour ce faire, nous donnons, en quelque sorte une liste incomplète de quelques espèces d'Afrique après le tableau ci-dessous qui résume la classification générale des moustiques. Cette liste nous la publions d'après Doma (1966) et Gillet (1972).

Classe	INSECTES			
Ordre	DIPTERES			
Sous-ordre	NEMATOCERA			
Famille	CULICIDAE			
S/Famille	ANOPHELINAE	TOXORHYNCHITINAE	CULICINAE	
Groupe	-	-	SABETHINES	CULICINES
Genres	Chagasia Bironella Anopheles(100)	Toxorhynchites ou Megarhinus (11)	Tripteroi- des Trichopso- sopon Wylomyia Phoniomyia Limatus Sabethes Malaya(8) Topomyia	Ficalbia(16) Coquillit- tidia (19) = Mansoria Mansonia = Taeniorhyn- dus(2) Uranotaenia (31) Hodgesia(4) Zeugnomyia Orthopodo- myia (1) Aedomyia(2) Psocophora Heizmania Udaya Uretimapo- ites (33) Aedes(157) Ayurakitia Armigeres Hoemagogus Opifex Culiseta(2) Culex(107) Alinocerites. tes.

N.B. Le chiffre à côté de certains genres indique le nombre d'espèces communes africaines de ces genres.

A) La liste de quelques espèces communes en Afrique

d'après Gillet J.D. (1972, p.105).

Les espèces soulignées seront décrites par leurs caractères distinctifs accompagnés de dessins.

Z = Les espèces que l'on trouve au Zaïre (Kisangani).

Aedeomyia	africana	Aedes	mzooi
	furfurea		ngong
Aedes	adersi		nyasae
	<u>aegypti</u> (Z)		opok (Z)
	<u>africanus</u> (Z)		ovazzai
	<u>apicoannulatus</u>		palpalis (Z)
	<u>apicoargenteus</u>		pembaensis (Z)
	<u>argenteopunctatus</u>		pseudoafricanus (Z)
	barnardi		pseudonigeria (Z)
	bedfordi		pulchrithorax (Z)
	capensis		punctothoracis
	<u>circumluetolus</u> (Z)		<u>quasiannivitatus</u> (Z)
	<u>cumminsii</u> (Z)		ruwenzori (Z)
	<u>de-boeri</u> (Z)		simpsoni (Z)
	<u>demeillonii</u> (Z)		simulans
	dendrophilus		stokesi
	dentatus (Z)		subargenteus
	domesticus (Z)		taeniorostris (Z)
	embuensis (Z)		taylori
	fraseri		teesdalei
	fulgens (Z)		vittatus (Z)
	furcifer		wellmani
	<u>hancocki</u> (Z)		woodi
	<u>haworthi</u> (Z)	Anopheles	aruni (Z)
	<u>holocinctus</u> (Z)		brucei
	hopkinsi		caliginosus (Z)
	ingrami (Z)		christyi (Z)
	insolens		confusus
	kapretwae		coustani (Z)
	kivuensis (Z)		cydippus (Z)
	leptolabis		dthali (Z)
	lineatopennis (Z)		funestus (Z)
	longipalpis (Z)		fuscivenosus
	longiseta		gambiae (Z)
	<u>luteocephalus</u> (Z)		garnhami (Z)
	marshallii		gibbinsi (Z)
	metallicus (Z)		hargreavesi (Z)
	microstictus		implexus (Z)
	mixtus		lessoni (Z)
	mutilus		maculipalpis (Z)

Anopheles	marshallii(Z)	Eretmapodites	argyrus (Z)
	melas (Z)		<u>chrysogaster</u> (Z)
	merus (Z)		corbeti(Z)
	moucheti (Z)		dracaenae(Z)
	nili (Z)		forcipulatus(Z)
	paludis (Z)		gilletti (Z)
	paensis(Z)		grahami(Z)
	<u>pharoensis</u> (Z)		haddowi(Z)
	rhodesiensis(Z)		harperi(Z)
	rivulorum (Z)		hightoni(Z)
	somalicus(Z)		inornatus(Z)
	squamosus(Z)		intermedius(Z)
	swahilicus(Z)		mahaffyi(Z)
	symesi		mattinglyi(Z)
	tenebrosus		melanopus(Z)
	wellcomei(Z)		pauliani(Z)
	ziemanni		penicillatus(Z)
Coquillettidia	annettii		quinquevittatus(Z)
	aurea(Z)		semisimplicipes(Z)
	<u>aurites</u> (Z)		subsimplicipes (Z)
	fraseri (Z)		tonsus(Z)
	fuscopennata(Z)		vansomerenae(Z)
	maculipennis	Ficalbia	flavopicta (Z)
	metallica (Z)	Hodgesia	cyptopus (Z)
	microannulata(Z)		nigeriae(Z)
	<u>pseudoconopas</u> (Z)		psectropus(Z)
Culex	<u>annuliferis</u> (Z)		<u>sanguinae</u> (Z)
	argenteopunctatus	Mansonia	<u>africana</u> (Z)
	aurantapex(Z)		uniformis(Z).
	bitaeniorhynchus(Z)		
	ethiopicus(Z)		
	giganteus (Z)		
	<u>pipiens fatigans</u> (Z)		
	poecilipes (Z)		
	pulchrithorax (Z)		
	sitiens(Z)		
	thalassius(Z)		
	tigripes (Z)		
	tritaeniorhynchus(Z)		
Culiseta	fraseri		
	longiareolata		

N.B. Les espèces que nous avons citées sont importantes à étudier suivant qu'elles sont vecteurs de plusieurs maladies courantes à Kisangani (Afrique). Celles-ci seront traitées dans la 3ème partie de ce projet. Cette liste est certes incomplète, elle pourrait néanmoins être complétée au fur et à mesure que l'étude évolue.

B) Description de quelques espèces par leurs caractères distinctifs (Gillet, 1972).

1^a) Coquillettidia aurites (Fig.33)

Un large culciné jaune-or avec un anneau vers le milieu du tibia arrière.

- i) Trompe : jaune au bout noir.
- ii) Palpes : jaunes, parfois avec quelques écailles noires au bout.
- iii) Thorax : jaune-or, métallique.
- iv) Ailes : jaunes avec quelques écailles sombres, parfois présentes surtout sur la 6^{ème} nervure.
- v) Pattes : jaunes avec quelques écailles sombres disséminées sur tous les fémurs et sur les tibias du devant et du milieu.

Tous les fémurs sont jaunes au bout.

- antérieures : le tarse est jaune avec des bouts sombres (segments 3-5 sont souvent sombres).
- médianes : le tarse est surtout jaune (5^{ème} segment parfois tout sombre).
- postérieures : les tibias avec un anneau noir vers le milieu et un autre au bout.

Le tarse : le segment 1 est jaune au bout sombre, s'étendant de 1/6^e jusqu'à un peu plus du tiers de la longueur du segment; les segments 2 et 3 sont noirs et font saillie de la moitié; les segments 4 et 5 sont entièrement noirs.

- vi) Abdomen : surtout jaune mais souvent avec des écailles noires sur les segments 2 à 4 tendant à des taches triangulaires.

2^a) Anopheles pharoensis (Fig.34)

Anophèle de grosseur moyenne, crémeuse colorée au grisâtre avec des palpes poilus et des touffes de chaque côté de l'abdomen.

- i) Les palpes : poilus, brun clair avec quatre principaux anneaux pâles à chaque bout.
- ii) Thorax : gris (avec écailles blanc-grises); deux points sombres vers le devant.

- iii) Les ailes : crémeuses et colorées, les écailles couvrent surtout les ailâs, sauf pour la partie motrice de rebord (une distribution variable d'écailles pâles et sombres); parfois des écailles blanches aux côtés et à la première nervure.
- iv) Les pattes : tous les fémurs et les tibias tachetés ont des parties pâles irrégulièrement réparties.
Les tarses-du devant et du milieu, les segments 1-3 ont des bouts pâles; les segments 4 et 5 sont sombres avec des bouts minces (effilés) et pâles.
-du derrière : du 1-4 segments portent de gros bouts pâles, le segment 5 tout pâle.
- v) L'abdomen : volumineux couvert d'écailles jaunes ou grises; chaque côté de segments 2-7 a de remarquables touffes sombres; sur le segment 8, il y a quelques écailles blanches.

32) Coquillettidia pseudocoonops (Fig. 35)

Un large culiciné vert et noir (selon l'âge) avec deux points sombres à l'arrière plan du thorax.

- i) Trompe : verte (ou jaune) au bout noir.
- ii) Les palpes : verts (ou jaunes) au bout noir.
- iii) Thorax : vert (ou jaune) sur les 2/3 avant; sombre sur le 1/3 arrière. Habituellement avec deux larges taches noires dans la partie frontale verte (ou jaune); des traits sombres remarquables sur chaque côté.
- iv) Ailes : écailles jaunes mais avec des taches d'écailles sombres parsemées surtout sur les nervures fourchues et sur la nervure 6.
- v) Pattes : jaunes avec des écailles sombres sur les fémurs et sur l'avant des tibias.
- antérieures et médianes : les tarses des segments 1-5 au bout noir.
 - postérieures : les tibias avec un étroit anneau noir vers le

le milieu et un autre au bout. Les tarsi : segments 1-5
avec une partie noire aux bouts.

vi) Abdomen : vert (jaune) avec des marges arrières sombres sur les
2-6 segments.

4^e) Mansonia africana (Fig.36)

Culiciné de taille moyenne, très écailleuse avec 6 anneaux
blancs sur les tarsi postérieurs et les taches sombres et pâles
clairement définies à l'avant des fémurs et des tibiaux.

i) La trompe : un énorme anneau jaune au milieu et des écailles
jaunes au bout.

ii) Les palpes : sont essentiellement sombres au bout blanc.

iii) Le thorax : avec un brun variable, des écailles gris vert et
jaunâtres formant souvent une large tache trian-
gulaire de couleur jaunâtre.

iv) Les ailes : presque uniformément couvertes de larges écailles
brunes et jaunes.

v) Les pattes :- tous les fémurs et tibiaux sont de couleur brun-sombre
(noire) avec cinq ou six taches blanches distinc-
tes à la surface antérieure.

-postérieures : les tarsi portent six anneaux blancs.

vi) Abdomen : brun-sombre, se distingue par des taches centrales
d'écailles crémeuses sur les segments 1-2 ou 1-3;
le segment 7 porte des écailles très blanches ven-
tralement.

5^e) Aedes (stegomyia) aegypti (Fig.37)

Culiciné de grandeur moyenne avec un dessin de lyre sur
le thorax et 5 anneaux blancs aux tarsi postérieurs.

i) Tête : raie blanc-argenté au bas centre (consistant en deux
rangées d'écailles étroitement séparées).

ii) Trompe : sombre.

iii) Palpes : courts, sombres à la base; un tiers de l'extrémité est
blanc.

iv) Thorax : avec un dessin de lyre, blanc-argenté sur un fond sombre; deux lignes centrales jaunes forment les cordes de lyre.

v) Scutellum : est tout blanc à trois lobes.

vi) Ailes : sont pourvues d'écailles sombres.

vii) Les pattes :

- antérieures et MÉLIANES : fémurs aux extrémités blanches avec une ligne blanche devant. Les tibias : noirs; tarse: les segments 1-2 avec un anneau blanc à la base; segments 3-5 sont noirs.

- postérieures : les fémurs sont blancs au bout; les tibias sont noirs; les tarses : les segments 1-3 avec de larges anneaux blancs à la base; le segment 4 est blanc avec une extrémité noire; le segment 5 ordinairement tout blanc.

viii) Abdomen : pointu, noir avec des bandes blanches à la base des segments 2-6; 2 taches blanc : au bas de chaque côté, remarquables au-dessus sur le segment 7.

62) Aedes (stegomyia) africanus (Fig.38).

Culiciné noir et blanc de grandeur moyenne avec une paire de pièces étroites blanches en forme de croissant sur le thorax et, le 3ème segment du tarse postérieur tout blanc sauf au bout.

i) Tête : porte une tache blanche argentée au bas centre.

ii) Trompe : est sombre.

iii) Les palpes : sont sombres et aux extrémités blanches.

iv) Thorax : est noir avec deux pièces blanches en forme de croissant et trois lignes jaune-pâle; une ligne centrale longue et deux lignes courtes vers les bords.

v) Scutellum : tous les trois lobes sont blancs.

vi) Ailes : portent les écailles sombres.

vii) Pattes : - antérieures : fémurs garnis d'une ligne blanc-argenté dessous; tibia est tout noir; tarse : les segments 1-2 (et parfois de segment 3) sont blancs à la base.

- médianes : fémurs avec trois pièces blanc-argenté sur la surface antérieure; les tibias : avec une grande pièce blanche au-dessous de la base; tarses : les segments 1,2 et 4 sont garnis d'anneaux blancs à la base; le segment 3 est tout blanc avec une extrémité noire; le segment 5 est tout noir.

viii) Abdomen : En grande partie est noir et pointu. Il porte des taches blanc argenté au bas de chaque côté.

7^e) Hodgesia sanguinae (Fig.39)

Culicinés noirs et blanc argenté ressemblant aux moucheron et consistant en 4 pièces dont les femelles ne se distinguent pas facilement.

i) Tête : porte une tache blanc argenté au centre.

ii) Les palpes:sont très courts.

iii) Le thorax : est sombre avec des pièces d'écailles argentées sur chaque côté.

iv) Scutellum : porte des écailles toutes sombres.

v) Ailes : avec des écailles sombres; celles du bord d'attaque et du bout de l'aile sont longues et dentelées donnant à l'aile une apparence un peu poilue.

vi) Les pattes : nettement modifiées chez le mâle; les segments d'extrémité du tarse du milieu sont courbés vers le bas.

vii) Abdomen : est sombre avec des taches latérales d'un blanc argenté sur les bords postérieurs de tous les segments sauf les segments 3 et 7.

8^e) Culex pipiens fatigans (Fig.40)

Culiciné de grandeur moyenne avec thorax brun et abdomen rayé.

i) Trompe : est sombre au-dessus, surtout pâle au-dessous.

ii) Palpes : sont sombres.

iii) Antennes : le premier segment est grandement pâle.

- iv) Le thorax : est uniformément brun ou brun pâle.
- v) Ailes : avec les écailles sombres.
- vi) Les pattes : sont toutes sombres.
- vii) Abdomen : distinctement arrondi ou non pointu au bout; il est sombre au-dessus avec des bandes blanches ou crémeuses le long de la base de chaque tergite; les écailles sont grandement pâles au-dessous.

92) Eretmapodites chrysogaster (Fig.41)

Culiciné moyen avec des marques blanc-argenté et jaune coloré.

- i) Tête : avec une grande pièce d'écailles blanc-argenté entre les yeux largement séparés et étendus vers le derrière.
- ii) Trompe : est longue et souvent légèrement courbée vers le bas.
- iii) Les palpes : sont sombres; 1/8e de la trompe.
- iv) Thorax : est couvert d'une combinaison d'écailles jaunes et noires sans aucun dessin clair.
- v) Scutellum : sombre avec une raie d'écailles blanc-argenté au centre et des écailles jaunes sur le lobe extérieur.
- vi) Ailes : avec écailles sombres.
- vii) Les pattes : sont longues et principalement noires.
 - postérieures : le fémur est sombre avec petite tache blanche à l'extrémité; couleur jaune les premiers deux tiers du côté extérieur.
- viii) Abdomen : très étroit comprimé latéralement. Noir avec des marques blanc-argenté au-dessus et en grande partie jaune doré dessous.

2.3. La clé de détermination de sous-familles des espèces africaines modifiée de Lanaire N. (1938, p.1136-1137).

Adultes.

- Abdomen avec les tergites et les sternites complètement revêtus d'écailles :

- 1^o La trompe flexible, d'épaisseur unique renflée à la pointe; extrémité digitale non recourbée en arrière..... Culicinae
- 2^o Trompe rigide, extrémité digitale plus mince et recourbée en arrière..... Toxorhynchitinae
- Abdomen dépourvu d'écaillés ou au moins avec les sternites largement dénudés..... Anophelinae

Larves.

- Stigmates à l'extrémité d'un siphon respiratoire au moins aussi long que large :
- 1^o Brosses buccales rarement préhensiles, composées de 20 soies ou plus..... Culicinae
- 2^o Brosses buccales préhensiles, composées chacune de 10 fortes soies..... Toxorhynchitinae
- Stigmates sessiles ; pas de siphon respiratoire...Anophelinae

Nymphes

- Soies latérales des segments abdominaux situées bien avant de la partie apicale des angles :
- 1^o Portion digitale de la palette pas plus longue que la côte médiane..... Culicinae
- 2^o Portion digitale de la palette prolongée au delà de la pointe de la côte médiane..... Toxorhynchitinae
- Soies latérales apicales des segments abdominaux situées presque exactement aux angles.....Anophelinae

2.4. Synonymie des espèces du "complexe maculipennis".

2.4.1. Définitions.

On définit ce complexe par les groupes d'espèces jumelles "groupe d'espèces étroitement apparentées et faisant preuve d'isolement reproductif mais morphologiquement totalement ou presque totalement identique" d'après Mayr (1969).

On ne peut les distinguer morphologiquement qu'au stade de l'oeuf et pour certains représentants aussi au stade larvaire, mais les chevauchements sont nombreux.

Le complexe Maculipennis examiné du point de vue nomenclatural, comporte six espèces et une sous-espèce. Ces espèces représentent ce que Cuénot nommait des "espèces jumelles" d'après Guy et Coll.(1976, p.228) et Dobzhansky (1966) de "espèces naissantes".

2.4.2. Le "complexe Maculipennis" (d'après Guy et Coll, 1976, p.244).

On peut dresser la liste nomenclaturale qui apparaît complète. Elle tient compte de mise à jour des suppléments I, II, III et IV du catalogue de Stone et Coll(1959).

Syn.: Anopheles (Maculipennis) Buonomini et Mariani, 1946, série Maculipennis Sénevet et Andarelli, 1955.

- Anopheles (Anophèle) maculipennis Meigen, 1818.

Syn.: Culex bifurcatus Meigen, 1804 (nee Liné, 1758), C. claviger Fabricius, 1805, Anopheles griseus Stephens, 1828, A. guttulatus Harris, 1833, A. claviger Ficalbi, 1899, A. lewisi Ludlow, 1920, A. solengensis Ludlow, 1920, A. maculipennis basilei Falleroni, 1926, A. alexandrae schingarewi Schingarew, 1926, A. typicus Hackett et Missiroli, 1932, A. pergusae Missiroli, 1935, A. maculipennis caucasicus, Hackett et Baker, 1935, A. (maculipennis) maculipennis Buonomini et Mariani, 1948, A. (maculipennis) maculipennis Rioux, 1958.

- Anopheles (Anopheles) labbranchiae Falleroni, 1926.

Syn.: Anopheles maculipennis sicaulti Roubaud, 1935, A. (Maculipennis) atroparvus labbranchiae Rioux, 1958.

- Anopheles (Anopheles) atroparvus Van Thiel, 1927.

Syn.: Anopheles maculipennis fallax Roubaud, 1934, A. maculipennis campournaci Roubaud et Treillard, 1936, A. (maculipennis) atroparvus atroparvus Rioux, 1958.

- Anopheles (Anopheles) melanoon melanoon Hackett, 1934.

ssp. A(A) nelanoon subalpinus Hackett et Lewis, 1935.

Syn.: A. (Maculipennia) maculipennis subalpinus Rioux, 1958.

- Anopheles (Anopheles) messeae Falleroni, 1926.

- Anopheles (Anopheles) sacharovi Favre, 1930.

Syn.: Anopheles rusticus Rossi, 1790, A. elutus Edwards, 1921,

A. martinus Schingarew, 1926, A. elutus relictus Schingarew, 1928,

A. elutus elutior Martini, 1931.

Il s'agit donc d'un complexe d'espèces naissantes (au sens biologique de DOBZHANKY, 1952) ou jumelles (au sens taxonomique de MAYR) et c'est à la taxinomie (ou à la taxonomie) et à la génétique de faire connaître leur niveau d'isolement sexuel, seul critère réel de l'espèce biologique ainsi, si possible, que leur rang naturel.

2.4.3. Tableau indiquant les divers statuts des composants du complexe A. maculipennis (d'après Guy, Y. et Coll. 1976, p.246.

2.4.4. La nise au point concernant la morphologie des composants du complexe A. maculipennis (d'après Brumpt E.1949) et sa répartition.

1^o Var. messeae Falleroni, 1926.

- i) Distribution géographique : de la mer du Nord à l'Italie Centrale.
- ii) Oeufs : noirs à bandes noires sur le fond gris, grands flotteurs.
- iii) Habitat de la larve : eaux douces^{et} limpides, des lacs et des vallées. Eaux stagnantes ou légèrement courantes.
- iv) Morphologie de la larve : -soies externes et postérieures ramifiées sur II tergites.
-soies antépalmaires des IV et V tergites à plus de 3 branches.
- v) Morphologie du mâle : épines externes du lobe dorsal de la claspette mousses.
- vi) Morphologie de la femelle : aile longue de 5mm73.
- vii) Biologie de l'adulte : étroitement zoophile mais peut entretenir léger degré d'endemie dans certaines conditions économiques.

2^o Var. melanoon, Hackett, 1934.

- i) Distribution géographique : Europe méridionale
- ii) Oeufs : noir à flotteurs lisses.
- iii) Biologie de l'adulte : Eurygane, Homodynane.

3^o Var. maculipennis, Meigen, 1818.

- i) Distribution géographique : vaste répartition de la Norvège à l'Italie.
- ii) Oeuf : deux bandes transversales sur le fond gris. Grands flotteurs striés dans l'intervalle des côtés, 18 à 32 côtés.
- iii) Habitat de la larve : eau douce, limpide ou non, de plaine ou de montagne.

- iv) Morphologie de la larve : soies externes du II tergite; intermédiaires entre ramifiées et palmées; soies antépalmaires comme messeae.
- v) Morphologie du mâle : comme messeae.
- vi) Morphologie de la femelle : comme messeae
- vii) Biologie de l'adulte : zoophile, pas de paludisme endémique. eurygame, homodynamne, digestion lente pendant l'hibernation, défavorable à l'évolution des oocytes.

4^e Var. Fallax, Roubaud, 1934.

- i) Distribution géographique : Nord-Ouest de la France (Normandie)
- ii) Oeuf : obscur, moucheté. Grands flotteurs. Pas de bandes ou barres. Taches peu apparentes.
- iii) Habitat de la larve : eaux douces.
- iv) Morphologie de la larve : comme messeae, soies branchues, non palmées sur II tergite, soies antépalmaires de IV et V à 5-6 branches.
- v) Morphologie du mâle : comme messeae : une de deux épines ventrales externes mousse.
- vi) Morphologie de la femelle : comme messeae
- vii) Biologie de l'adulte : sténogame, zoophile multidenté, homodynamne

5^e Var. atroparvus, Van Thiel, 1927.

- i) Distribution géographique : forme caractéristique des Pays-Bas et côtiers; Hollande, Frise Orientale, Delta du p^o Vendée.
- ii) Oeuf : Brun à taches noires. Flotteurs non striés dans l'intervalle des côtes, 16 à 20 côtes.

- iii) Habitat de la larve : eaux saumâtres, au-dessous du niveau de la mer.
- iv) Morphologie de la larve : soies externes et postérieures du II tergite palmées, soies antépalmaires des IV et V tergites à 2 ou 3 branches.
- v) Morphologie du mâle : l'épine ou les épines externes du lobe dorsal de la claspette sont aigües.
- vi) Morphologie de la femelle : ailes courtes (5mm34) omnitentée.
- vii) Biologie de l'adulte : zoophile. Sténogame; hétérodynamie
Digestion rapide pendant l'hibernation
Favorable à l'évolution des oocytes.

6^e Var. labranchiae, Falloroni, 1926.

- i) Distribution géographique : Italie centrale et méridionale, Afrique du Nord, les îles de la Méditerranée; Corse, etc...
- ii) Oeuf : gris avec taches noires. Flotteurs petits, striés.
- iii) Habitat de la larve : eaux saumâtres, le long de la côte, mais non facteur seul favorable.
- vi) Morphologie de la larve : à peu près comme atroparvus.
- vii) Morphologie du mâle : comme atroparvus.
- viii) Morphologie de la femelle : pancitentée. Ailes comme maculipennis.
- ix) Biologie de l'adulte : Antropophile; attaque aussi découvert; endémie plus ou moins grave; eurygame, homodynamie.

7^e Var. elutus, Edwards, 1921.

- i) Distribution géographique : Europe du Sud, bassin méditerranéen d'Asie Mineure aux Alpes.
- ii) Oeuf : sans taches et sans flotteurs.
- iii) Habitat de la larve : eaux douces ou saumâtres.
- iv) Morphologie de la larve : comme atroparvus.
- v) Morphologie du mâle : comme atroparvus.
- vi) Morphologie de la femelle : non encore précisée.
- vii) Biologie de l'adulte : anthropophile.

2.4.5. La mise au point concernant la génétique du complexe A. maculipennis.

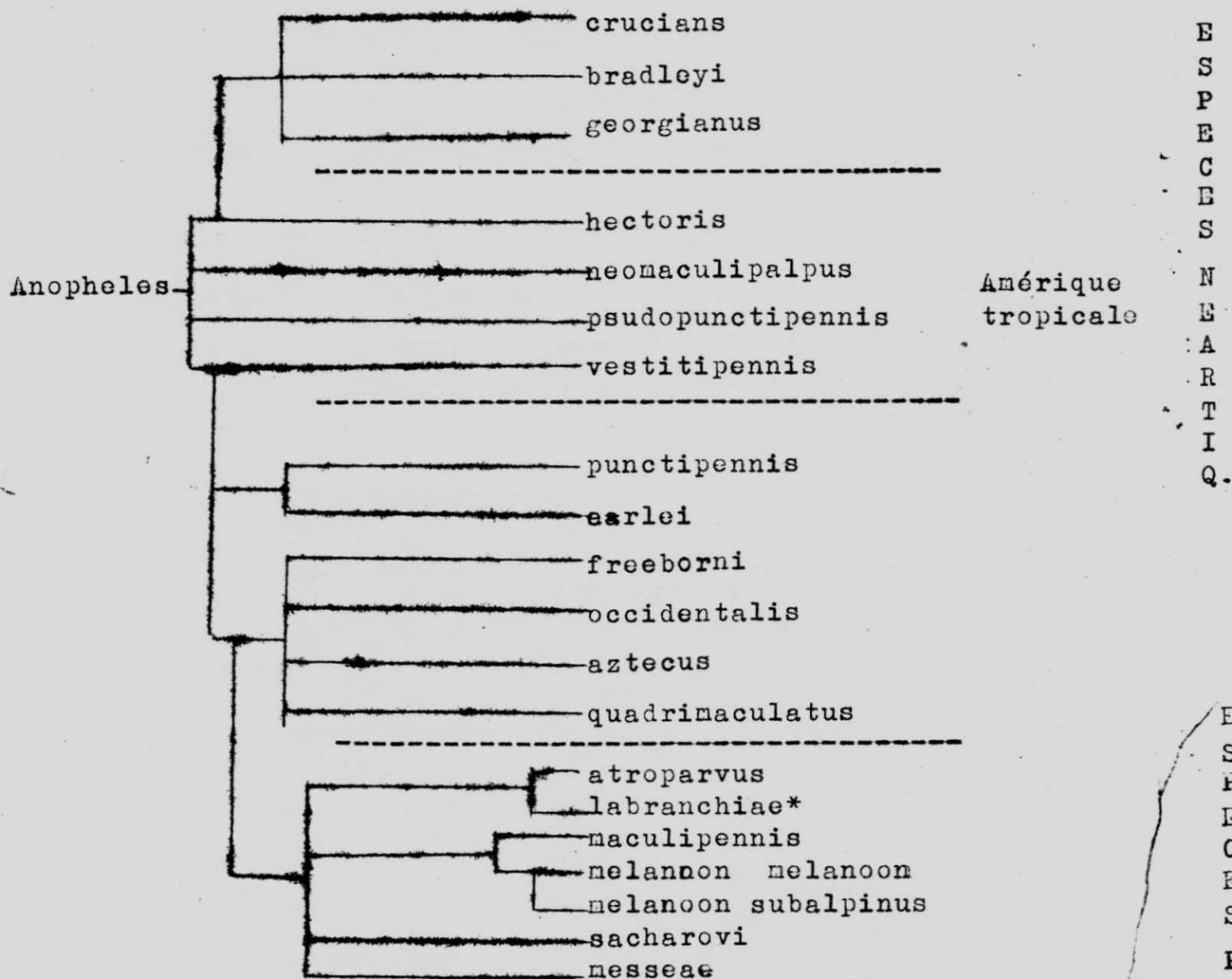
La génétique montre la possibilité ou non de croisement entre les représentants, la survenue ou non d'hybrides et la viabilité ou non de ces derniers et permet de mieux comprendre à quel endroit de la route évolutive se trouvent les différents membres du complexe.

Voici un tableau montrant les résultats de divers croisements d'après Guy Y. et Coll. 1976)

ESPECES	ADULTES F ₁ SURVIVANTS	PAS D'ADULTES F ₁
labranchiae x atroparvus	presque 100 % d'adultes femelles fécondes tous les mâles stériles	
labranchiae x subalpinus	27 % d'adultes surtout les femelles tous stériles.	
labranchiae x maculipennis	22 % d'adultes presque rien que des femelles tous stériles.	
labranchiae x messeae		Mort au stade larvaire.
maculipennis x atroparvus	nombreux adultes tous stériles	
maculipennis x subalpinus	27 % d'adultes surtout des femelles. Les mâles stériles.	
maculipennis x messeae	moins de 1% d'adultes	
subalpinus x atroparvus	pas de % indiqué Les femelles sont normales Les mâles sont stériles.	
subalpinus x messeae	60 % d'adultes surtout des femelles fécondes. Les mâles stériles.	
messeae x atroparvus		mort au stade de l'oeuf ou de la larve.
sacharovi x atroparvus	très rares mâles stériles	

Interprétation : Après l'analyse de KITZMILLER et Coll. sur ces résultats qui permettent de mieux comprendre le degré d'affinité génétique (isolement génétique), une conclusion suivante fut donnée : "La viabilité des larves et des adultes dans le croisement atroparvus x labranchiae donne à penser que ces deux espèces sont étroitement apparentées" (d'après Guy et Coll. 1976). Ce qui suit montre bien l'aide primordiale que la génétique peut apporter à la systématique et même à la nomenclature. Les résultats obtenus en F₁ indiquent certainement un étroit degré d'affinité.

2.4.6. Une hypothèse de la phylogénèse du complexe A. maculipennis (d'après Guy et Coll. 1976)



* Variété africaine : labranchiae Falleroni, 1927.

L'origine du complexe serait l'Amérique tropicale où l'on trouve quatre espèces : *neonaculipalpis*, *pseudopunctipennis*, *hectoris* et *vestitipennis* qui ont nettement des chromosomes du type *Maculipennis* et qui appartiennent toutes au sous-genre *Anopheles*.

** **

**

CHAPITRE III : LA REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES SOUS-FAMILLES DES

ESPECES AFRICAINES.

La répartition géographique des moustiques dans le monde en général et en Afrique en particulier est utile à connaître; car elle nous permet de lutter avantageusement contre telle ou telle espèce nuisible dans telle ou telle région.

Or on sait que les animaux en général et les moustiques en particulier ne sont pas répartis au hasard et que la forme du globe varie, au moins à l'époque actuelle, suivant les régions et cela indépendamment du climat.

La distribution de plusieurs types de moustiques est conforme à six grandes régions zoogéographiques faunales de la terre. Ce sont : les régions palearctique, éthiopienne, orientale, australienne, neo-arctique et neotropicale.

La zoogéographie des moustiques fut discutée en détail considérable par Edwards (1941) et Bates (1949). Parmi ces régions, l'Afrique est comprise dans deux régions :

1^o Région palearctique : Afrique au Nord du Sahara.

2^o Région éthiopienne : Afrique au Sud du Sahara, Madagascar et les îles voisines.

Les moustiques ne sont en général pas difficiles sur le choix de leur hôte qui, peut être l'homme ou les animaux domestiques ou sauvages, mammifères ou oiseaux et même reptiles. Pour ces insectes, ce sont surtout les conditions climatériques (hibernation et estivation) qui influent sur leur distribution géographique.

3.1. Les Culicinae.

Dans cette sous-famille, le moustique de la fièvre jaune Aedes (Stegomyia) aegypti est répandu dans toute la zone intertropicale, principalement sur les côtes; toutefois ils dépassent sensi-

blent cette zone, au Nord et au Sud sans cependant atteindre les régions froides. Au Nord du Sahara, la présence des moustiques de cette sous-famille n'est pas tellement marquée suite aux conditions climatiques qui ne sont pas favorables aux activités des moustiques (voir la deuxième partie de ce projet). Sa répartition géographique est représentée dans la carte (Fig.42) d'après la description de Gillet (1972).

3.2. Les Anophelinae.

Les Anophèles ont une répartition géographique très variable suivant les espèces. Ainsi on trouve dans les régions paléarctiques : *Anopheles* (A) *maculipennis* variété *labranchiae*; Farolleni 1927, A.(A) *algeriensis*. Surtout dans la région éthiopienne, on trouve une grande concentration des espèces d'Anophèles par exemple : *Anopheles funestus*; A. *aruni*, A. *brucei*, A. *confusus*, A. *fuscivenosus*, A. *leesoni*, A. *parensis* et A. *rivulorum* pour ne citer que ceux-là. Ils sont responsables de malaria, filaria et quelques virus comme O'Nyong-nyong, fièvre Buamba, Tanga et Nyando (en Afrique de l'Est et Centrale). Ensuite les Anophèles : *Gambiae* et *pharoensis*, sont les plus répandus dans la région éthiopienne et restent vecteurs de la malaria. La répartition géographique est suivant la carte en annexe (Fig.43)

3.3. Toxorhynchitinae ou Megarhininae.

Cette sous-famille comprend une cinquantaine d'espèces répandues dans les régions tropicales de l'Afrique. Voici sur la carte leur répartition géographique (Fig.44).

** **

**

C O N C L U S I O N

Ce travail, nous l'avons déjà dit, constitue la première partie d'un projet collectif. La deuxième et la troisième partie sont traitées par d'autres collègues. C'est ainsi qu'il ne nous est pas possible de tirer une conclusion générale. Toutefois, nous pouvons faire quelques remarques à la fin de cette première partie du travail.

Dans la présente étude, nous avons procédé à une description des caractéristiques discriminatives des moustiques très communs en Afrique. Ensuite nous avons fait la description anatomique de ces espèces en particulier la morphologie externe et interne.

En Afrique, on dénombre environ un millier d'espèces de moustiques d'après Gona (1966) regroupés dans les trois sous-familles. Leur distinction n'est pas facile. C'est ainsi que nous avons été amené à étudier leurs caractéristiques discriminatives.

L'objectif de notre étude vise en fait une connaissance assez approfondie des moustiques appartenant aux différentes sous-familles. Cette connaissance systématique a une importance considérable, car mieux on connaîtra la morphologie et les moeurs de ces redoutables insectes, plus il sera facile de mettre au point les moyens de les combattre et d'entreprendre une lutte efficace pour leur élimination.

En définitive cette étude nous permet de mieux connaître les moustiques vecteurs de maladies et qui sont nuisibles à l'homme et à d'autres animaux.

**

**

**

R E S U M E

Ce travail est le début d'une mise au point sur la bibliographie concernant l'étude des moustiques en Afrique. Le projet étant collectif, nous avons effectué la première partie de ce travail sur:

- La morphologie externe et interne des moustiques.
- La systématique récente des espèces africaines.
- La répartition géographique de différentes sous-familles de moustiques en Afrique.

Kisangani, lieu où s'effectue ce projet, dispose de trois différentes sous-familles des moustiques; il s'agit de : Anophelinae, Culicinae et Toxorhynchitinae. Quant au nombre d'espèces que l'on peut trouver aux environs de Kisangani, en nous basant sur les descriptions de Goma 1966 et de Gillet 1972 concernant les moustiques de la zone intertropicale, nous estimons qu'il est possible de faire une collection d'environ 300 espèces de moustiques regroupés dans les trois sous-familles citées ci-haut.

S U M M A R Y

This work is the beginning of putting into shape the bibliography as far as the study of mosquitoes in Africa is concerned. The project being a joint project, we have carried out the first part of this work on :

- The external and internal morphology of mosquitoes.
- The recent systematics of african species.
- The geographical distribution of the different subfamilies of mosquitoes in Africa.

In Kisangani, where our project is being carried out, there are three different subfamilies of mosquitoes : Anophelinae, Culicinae and Toxorhynchitinae. On information obtained from the works of Goma 1966 and Gillet 1972 on mosquitoes in intertropical area, suggests that it's possible to collect about 300 species of mosquitoes in the area around Kisangani. These 300 species can be classed in the subfamilies mentioned above.

**

**

**

B I B L I O G R A P H I E

ABELOOS, M. - 1966 - Cours de Biologie animale.

Librairie classique Eugène, Berlin, Paris.

ADAM, J.P. & H. BAILLY-CHOUMARA - 1964 - Les Culicidae et quelques

autres Diptères hématophages de la République de Guinée. Bull. I.F.A.N., 26A, 900-923, 1C.

AGOSIN, M. - 1963 - Present status of biochemical research on the

insecticide resistance problem. Bull. Wld Hlth org., Vol.29, suppl.pp. 69-76.

ANDARELLI, R. - 1956 - Les Anophèles de l'Afrique du nord et du bas-

sin méditerranéen. P. Lechevalier, éd. Paris.

Encyclopédie Entomologique, XXXIII.

BAKER, H. - 1967 - Evolution and speciation within the maculipennis

complex of the genus Anopheles. In : Pal.(R)

et WRIFHT (J.N.), ed., Genetics of Insect Vectors of Disease, Elsevier Publishing co., Amsterdam, London, New York.

BARLOW, F. and HADAWAY, A.B. - 1955 - Studies on aqueous suspensions

of insecticides. Part V - The sorption of insecticides by soils. Bull. ent. Res., Vol.46, pp. 547-559

7. BARLOW, F. and HADAWAY, A.B.- 1958a - Studies on aqueous suspensions

of insecticides. Part VI - Further notes on the sorption of insecticides by soils. Bull. ent. Res., Vol.49, pp. 315-331.

BARLOW, F. and HADAWAY, A.B.: - 1958b - Studies on aqueous suspensions

of insecticides. Part VII - The influence of relative humidity upon the sorption of insecticides by soils. Bull. ent. Res., Vol. 49, pp. 333-354.

BARRAUD, P.J. - 1939 - A practical Entomological course for students

of Malariology. Delhi : Hulth Bull. N°18 (Malaria Bureau) 2nd ed.

- BATES, M. - 1939 - Variation in the antepalpmate Hairs of larvae of the Anopheles maculipennis complex. Riv. Malar., 18, 299-312.
- BATES, M. - 1940 - The nomenclature and taxonomic status of the mosquitoes of the Anopheles maculipennis complex. Ann. Ent. Soc. Amer., 33, 343-356.
- BATES, M. - 1949 - The Natural History of Mosquitoes. New York : MACMILLAN Co.
- BATES, M., BEKIEMISHEV, W.N. et LAFACE, L. - 1949 - Anophelines of the paleartic Region. In : Boyd, M.F., Malariology, W.B. Saunders Co., Philadelphia and London.
- BERTAGNA, P. - 1959 - Residual insecticides and the problem of sorption. Bull. Wld. Hlth org., Vol.20, pp.861-889.
- BHATIA, M.L. - 1957 - Factors governing food preferences of mosquitoes. Bull. nat. Soc. IND. Mal. Mosq. Dis., Vol.5.pp.236-241.
- BLANCHARD, R. - 1905 - Les Moustiques - Hist. Nat. et Méd., F.R. de Rudeval éd., Paris.
- BONNE-WEBSTER, J. and SWELLENGREBEL, M.H. - 1953 - The Anopheline Mosquitoes of the indo - Australian Region. Amsterdam, J.H. de Bussy.
- BUONOMINI, G. - 1946 - Qual'è il valore Sistemático del nome maculipennis Meig.? Riv. Malar., 25 N°3-4.
- BOYD, M.E., Ed., - 1949 - Malariology. Vol. I. Philadelphia : W.B. Saunders Co.
- BOYD, M.I., Ed., - 1949 - Malariology, Saunders Co., Philadelphia and London.
- BROWN, A.W.A. - 1955 - Effect of clothing colour on mosquito attack on exposed skin. J. econ. Ent., Vol.48, p.130
- BRUCE-CHWATT, L.J. and GOLKEL, C.W. - 1960 - A study of the blood-feeding patterns of Anopheles mosquitoes through precipit in tests. Bull. Wld Hlth org., Vol.22, pp.685-720.
- BRUCE-CHWATT, L.J. - 1963 - Malaria at the Rio Congress, 1963. Geneva : Wld Hlth org.
- BRUMPT, E. - 1949 - Précis de parasitologie II. Masson et Cie, Librairies de l'Acad. de Médecine; 120, Bld, St-Germain, Paris 6e.
- BUONOMINI, G. - 1953 - World Anophelines belonging to the subgenus Maculipennis Buonomini et Mariani. Riv. Malar., 32, 173-188.
- BUONOMINI, G. - 1954 - Gli Anopheles del mondo Appartenenti al sugenus Maculipennia Buonomini a Mariani; 1946. Revisione degli Anopheli del considelto complesso maculipennis. Bull. Soc. Ent. Italiana, 84, 35-49.
- BUTTIKER, W. - 1958 - Observations of the physiology of adult Anophelines in Asia. Bull. Wld. Hlth org., Vol.19.pp. 1063-1071.

- CARPENTER, S.J. and LA CASSE, W.J. - 1955 - Mosquitoes of North America (North of Mexico). Berkeley and Los Angeles : University of California Press.
- CHRISTOPHERS, S.R. - 1901 - The anatomy and histology of the adult female mosquito. Rep. Mal. Comm. Roy. Soc. Lond., SER. 4.
- CHRISTOPHERS, S.R. - 1960 - Aedes aegypti (L.) the yellow fever mosquito. Its life history, bionomics and structure. London : Cambridge University Press.
- CLEMENTS, A.N. - 1963 - The Physiology of Mosquitoes. Oxford : Pergamon Press Ltd.
- COLLERS, D.H. - 1956 - The Anopheles leucosphyrus Group. Trans.R. ent. soc. Lond., Vol. 108, pp. 37-116.
- COBBERT, P.S. - 1961 - Entomological studies from a high lower in Mpanga Forest, Uganda. IV - Mosquito breeding at different levels in and above the forest. Trans.R. ent. soc. Lond. vol. 113, pp. 275-283.
- COUSSERANS, J. - 1974 - Note sur la présence d'Anopheles maculipennis maculipennis Hackett et Missiroli, 1935, aux environs de Mont-pellier. CAB-ORSTOM, XII, 49-50.
- CURTIN, T.J. and JONES, J.C. - 1961 - The mechanism of ovulation and oviposition in Aedes aegypti. Ann. ent. soc. Amer., Vol. 54, pp. 298-313.
- DAVEY, T. H. and Light body, W.P.H. - 1956 - The control of disease in the tropics. London : H.K. Lewis & Co. Ltd.
- DE MEILLON, B. - 1931 - Illustrated keys to the full-grown larvae and adults of South African Anopheline Mosquitoes. Publ. Sth. Afr. Inst. Med. Res., 28, 275-375.
- DE MEILLON, B. - 1947 - The Anophelini of the Ethiopian geographical region. Johannesburg : S.A. Institute for Medical research.
- DETHIER, V.G. - 1956 - Repellents, Ann. Rev. Ent., Vol. I, pp. 181-202.
- DETINOYA, T.S. - 1962 - Age-grouping Methods in diptera of medical importance with special reference to some vectors of malaria. W.H.O. Monogr. N°47, Geneva.
- DOBZHANSKY, Th., - 1952 - Genetics of natural populations. Evolution Lo (5), 234.
- DOBZHANSKY, Th. - 1966 - L'homme en évolution (Traduction française de G.U.S. Pasteur). Flammarion ed., Paris.
- DOUCET, J. 1951 - Les Anophelins de la région malgache. Publ. h. sèr. Inst. Madag. p. 98 p., 87 F.
- EDWARDS, F.W. - 1941 - Mosquitoes of the Ethiopian region. III. Culicina adults and pupae. Brit. Mus., Nat. Hist. London, 499 p. 4 pl., 184 F.
- EVANS, A.M. - 1938 - Mosquitoes of the Ethiopian Region II. Anophelini, adults and early stages. Brit. Mus. Nat. Hist., London 417 p. (Réédité en 1942).

- GOMA, L.K.H. - 1966 - The Mosquito Hut, Chinson and Co. Ltd
London, pp. 10-20.
- GORDON, R.H. et Coll. - 1969 - Entomology for students of medicine.
Blackwell scientific publication. Oxford and
Edinburgh.
- GRJEBINEA. - 1966 - Faune de Madagascar. 22. Insectes diptères
culicidae, Anophelinae. Inst. Rech. Sci.
Madag., Tananarive.
- GUY, Y. - 1959 - Les Anophèles du Maroc. Mémoire Soc. Sci. Nat.
Phys. Maroc, n°7.
- "- - 1963 - Bilan épidémiologique du paludisme au Maroc. Ann.
Parasit. Hum et Camp., 38, 823-857.
- "- et Coll. - 1976 - Contribution à l'étude du "Complexe Macu-
lipennis" (Diptera-Culicidae-Anophelinae).
Bull. Ann. biol. Mai-Juin, 4e série, T.15,
Fasc. 5-6, p. 226 - 279.
- HACKETT, L. et MISSIROLI, A. - 1935 - The varieties of Anopheles
maculipennis and their relation to the dis-
tribution of malaria in Europa. Riv. Malar.,
XIII, 45-109.
- HADDOW, A.J. and Coll. - 1951 - The mosquitoes of Bwanba Country,
Uganda, VIII. Records of occurrence and habitat.
Bull. ent. Res. 42; 207-238.
- HADDOW, A.J. - 1958 - The present state of Knowledge concerning
yellow fever in Africa. Ann. Soc. Belge Med.
Trop., Vol 38, pp. 271-81.
- HANON, J. & ALILI - 1955 - Observation sur la répartition et le
comportement des anophèles d'A.E.T., du
Cameroun et de l'Afrique Occidentale. Bull.
Org. M.S., 15, 549-591.
- HEGH, E. - 1927 - Les moustiques, mœurs et moyens de destruction.
1ère édition de 1918. Imprim. indust. et
financ. Bruxelles.
- HEYMANS, J.C. 1973-1974 - Morphologie et Systématique animales,
Cours de 2e Graduat Biologie P.FAUNE.
- HODAPP, C.J. and Jones, J.C. - 1961 - The anatomy of the adult male
reproductive system of Aedes aegypti (Linnaeus
(Diptera-Culicidae).
Ann. ent. Soc. Amer., Vol.54, pp. 832-44.
- HOPKINS, G.E. - 1952 - Mosquitoes of Ethiopian region. I. Larval
bionomics and taxonomy - Brit. Mus., Nat.
Hist., London, 2e éd., 355 p.,
- IYENGAR, M.O.T. - 1933 - Oviposition in mosquitoes of the sub-genus
Mansonioides. Indian F. med. Res., Vol. 21,
pp. 101-102.
- KIRK, R. - 1953 - Recent advances in tropical medicine. n° V -
Yellow Fever. W. Afr. med. F., Vol.11;p.1-12
- KITZMILLER, J.B. - 1967 - Evolution and speciation within the Ma-
culipennis complex of the genus Anopheles.
In : Pal (R.) et WRIFHT (J.W.), ed., gene-
netics of Insect vectors of Disease. Elsevier
Publishing Co., Amsterdam, London, New York.

- LACANA - 1958 - Les Anophèles de l'Afrique équatoriale française et leur répartition. Ann. Parasit. Hum. Comp., 33, 150-170.
- LAURENCE, B.R. - 1960 - Anopheline mosquitoes and malaria. Pest Technol. Vol.3, pp. 36-40.
- LEMAIRE, N. - Traité d'entomologie médicale et vétérinaire, éd. vigot frères, Paris 6e.
- LUMSDEN, W.H.R. - 1952 - The crepuscular biting activity of insects in the forest canopy in BWAMBA, Uganda : a study in relation to the Sylvan epidemiology of yellow fever. Bull. ent. Res., Vol. 42, pp. 721-60.
- MACDONALD, W.W. - 1960 - On the systematics and ecology of Armi-geres subgenus Leicosteria (Diptera, Culicidae). Stud. Inst. med. Res. Malaya, N°29 pp. 110-53.
- MAHAFFY, A.F. - 1949 - The epidemiology of yellow Fever in central Africa. Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg. Vol. 42, pp. 511-24.
- MARIANI, M. - 1953 - World Anophelines belonging to the subgenus Maculipennis Buononini et Mariani. Rev. Malar., 32, 173-188.
- MARSHALL, J.F. and Coll. - 1932 - On the distribution of air in the oesophageal diverticula and intestine of mosquitoes! Its relations to emergence, Feeding and Hypophygal rotation. Parasitology, Vol. 24, pp. 368-81.
- MARTINI, E. - 1932 - 11 et 12; Culicidae stuttgart. E. Schweizerbarth'sche verlags-buchhadlung, 398 p.
- MARYON, M. and Coll. - 1951 - Experimental hybridization of Anopheles maculipennis var. atroparvus Meigen and A. quadrimaculatus say. Proc. R.Ent.Soc. Londres(A), 26, 109.
- MATTINGLY, P.F. - 1952 - The subgenus stegomyia (diptera culicidae) in the Ethiopian Region.
I....West African sub-region(...) Bull. Brit. Mus., Nat. Hist., Ent., 2, 233-304,
- "- - 1962 - Nomenclature and the Malaria Entomologist. Bull. OMS, 27, 293-296.
- MAYR, E. - 1942 - Systematics and the Origin of species. Columbia Univ. press. N. York.
- "- - 1963 - Animal species and Evolution. The belknap Press, Harvard Univ. Press ed., Cambridge, Mass. p.797.
- "- - 1974 - Populations, espèces et évolution (traduction française de Y. Guy). Gauthier-Villars éd., Paris.
- "- - 1975 - Principes de la Zoologie Systématique (traduction française de Y. Guy). Hermann, ed. Paris.
- MUSPRATT, J. - 1956 - The Stegomyia Mosquitoes of South Africa and some neighbouring territories.
Mem. Ent. Soc. South Afr., 4, 138 p.

- ORIA, M. et RAFFIN, J. - 1968 - Microbiologie hygiène. Librairie Hatier, p.404-405.
- OWEN, W.B. - 1963 - The contact chemoreceptor organs of The mosquito and their function in feeding behaviour. F. ins. Physiol., Vol. 9, pp. 73-87.
- PIEKARSKI, G. - 1966 - Medical parasitology in plates - WARSZAWA.
- QUARTERMAN, K.D. - 1957 - The use of insecticides against adult mosquitoes. Mosq. News, Vol.17, pp.254-7.
- RIOUX, J.A. - 1957 - Variabilité génétique chez les Anopheles atroparvus atroparvus. C. R. Soc. Biol.,151, 2156.
- "- - 1958 - Les Culicidés du "Midi" méditerranéen. P. Lechevalier éd., Paris. Entomologique, XXXV, 303 p.
- ROZEBOOM, L.E. - 1952 - The significance species complexes in problems of disease transmission and control. J. Econ. Ent., 45, 222-226.
- RUSSELL, P.F. - 1943 - Military control. War Medecine, Vol.3, pp. 565-84.
- SALIERE, A. - 1970 - Note sur la présence d'Anopheles maculipennis maculipennis Hackett et Missiroli, 1935, aux environs de Montpellier. Cab. ORSTOM, XII, 49-50.
- SEGUY, R. - 1924 - Les Moustiques de l'Afrique Mineure, de L'Egypte et de la Syrie. P. Lechevalier éd. Paris. Encyclopédie Ent., I, 250 p.
- SENEVET; G. - 1935 - Les Anophèles de la France et de ses Colonies. I. France, Corse, Afrique, Madagascar, La Réunion. P. Lechevalier éd., Paris.
- "- - 1956 - Les Anophèles de l'Afrique du Nord et du Bassin méditerranéen. P. Lechevalier, éd. Paris. Encyclopédie Ent., XXXIII.
- "- - 1958 - Les Anophèles du Globe. Révision Générale. P. Lechevalier, éd. Paris, Enc. Ent. XXXVI.
- SERVIC, M.D. - 1962 - Keys to the West african anophelini. Acta trop., 19, 120-158.
- "- - 1962 - CHECKLIST and distribution of Nigerian culicidae. J. West afr. Sci.Ass.,8, p.80-110.
- STONE, A., KNIGHT, K.L. and STARKE, H. - 1959 - A synoptic Catalog of the Mosquitoes of the world. Thomas Say Foundation Publ., 6, 358 p. (Ent. Soc. Amer.) Supplement, 1961, Proc. ent. soc. wash.,63, 29-52.
- STRONG, R. et Coll. - 1944 - Stitt's Diagnosis, prevention and treatment of tropical. 7e éd., The Blakiston Comp.; Philadelphia.
- TIXIER, A. et GAILLARD, J.M. - 1969 - Anatomie et Dissection animales Ed. Vigot-Frères, Paris VIe, pp. 214-217.
- WALLACE, B. - 1968 - Tropics in population genetics, W.W. Norton et Cie. Inc. ed., New York.
- WEYER, F. - 1951 - Neuere Beobachtungen über Anopheles in Deutschland Z.F. Tropen-med. U. Parasitol.,2, 367.

** **

**

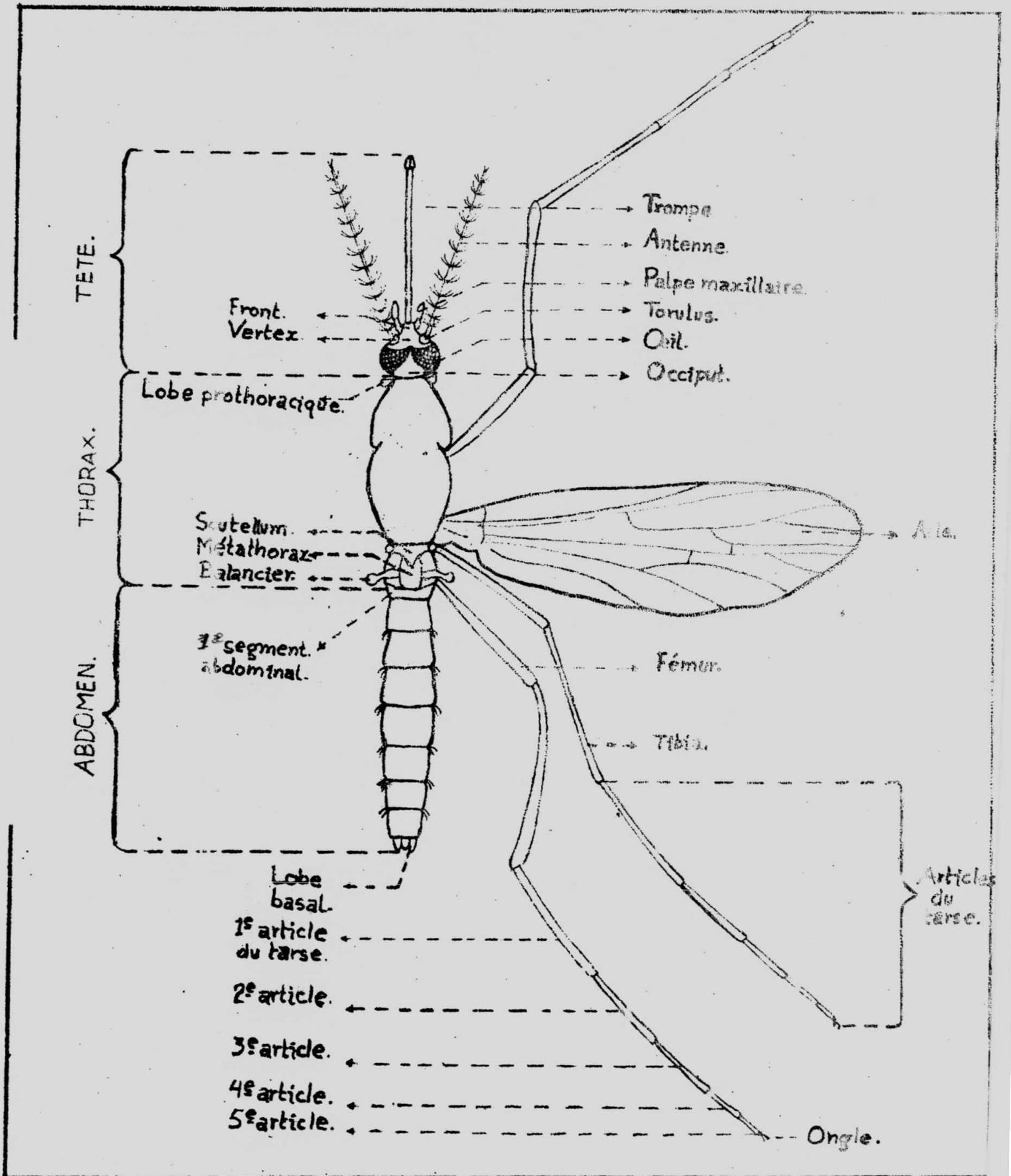


FIG.1 -Morphologie externe d'un moustique.(fx) (D'après J.G.Gillet, 1972)

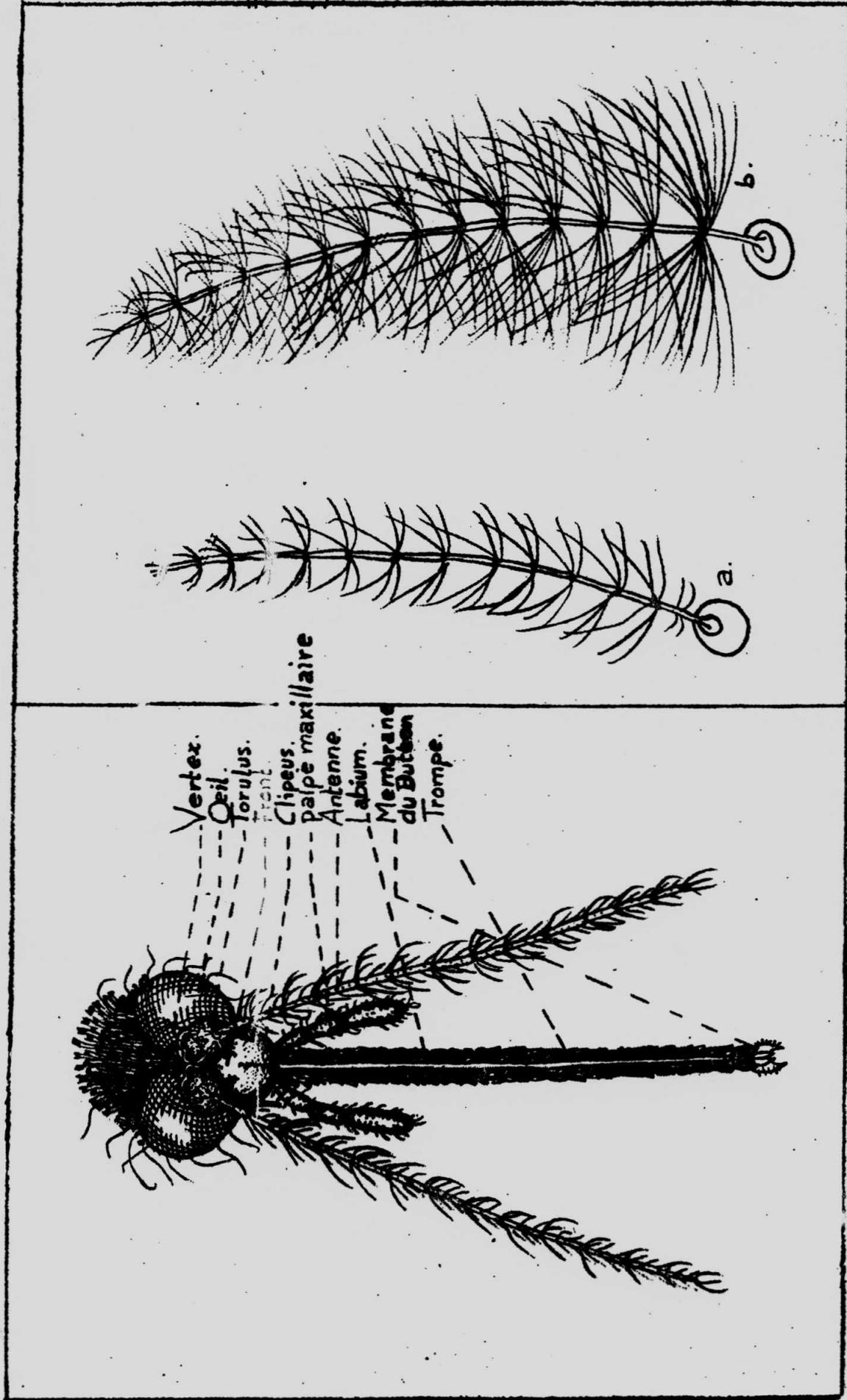


Fig:2-Tête d'un moustique(d'après CARLOS)

F FIG:3-Antenne d'un moustique femelle(a) et d'un moustique mâle(b) (d'après GAMA).1966

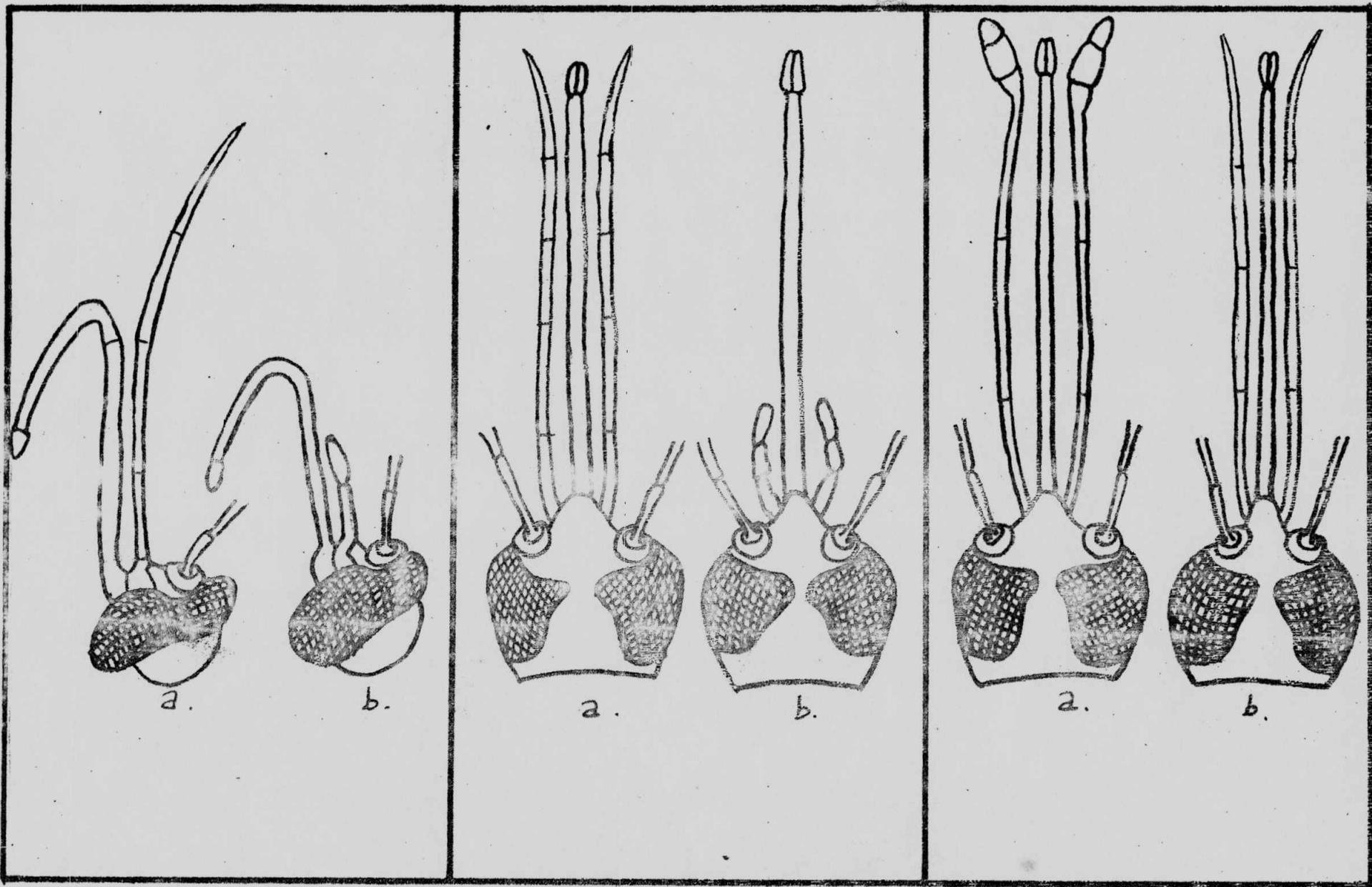


Fig.6-Tête d'un mâle(a) et d'une femelle(b) de Toxorhynchitines (15x) (D'après GOMA)

Fig.5-Tête d'un mâle(a) et d'une femelle(b) de culicines. (D'après GOMA) (15x)

Fig.4 Tête d'un moustique mâle (a) et d'un moustique femelle (b) d'Anopheles. (15x) (D'après GOMA).

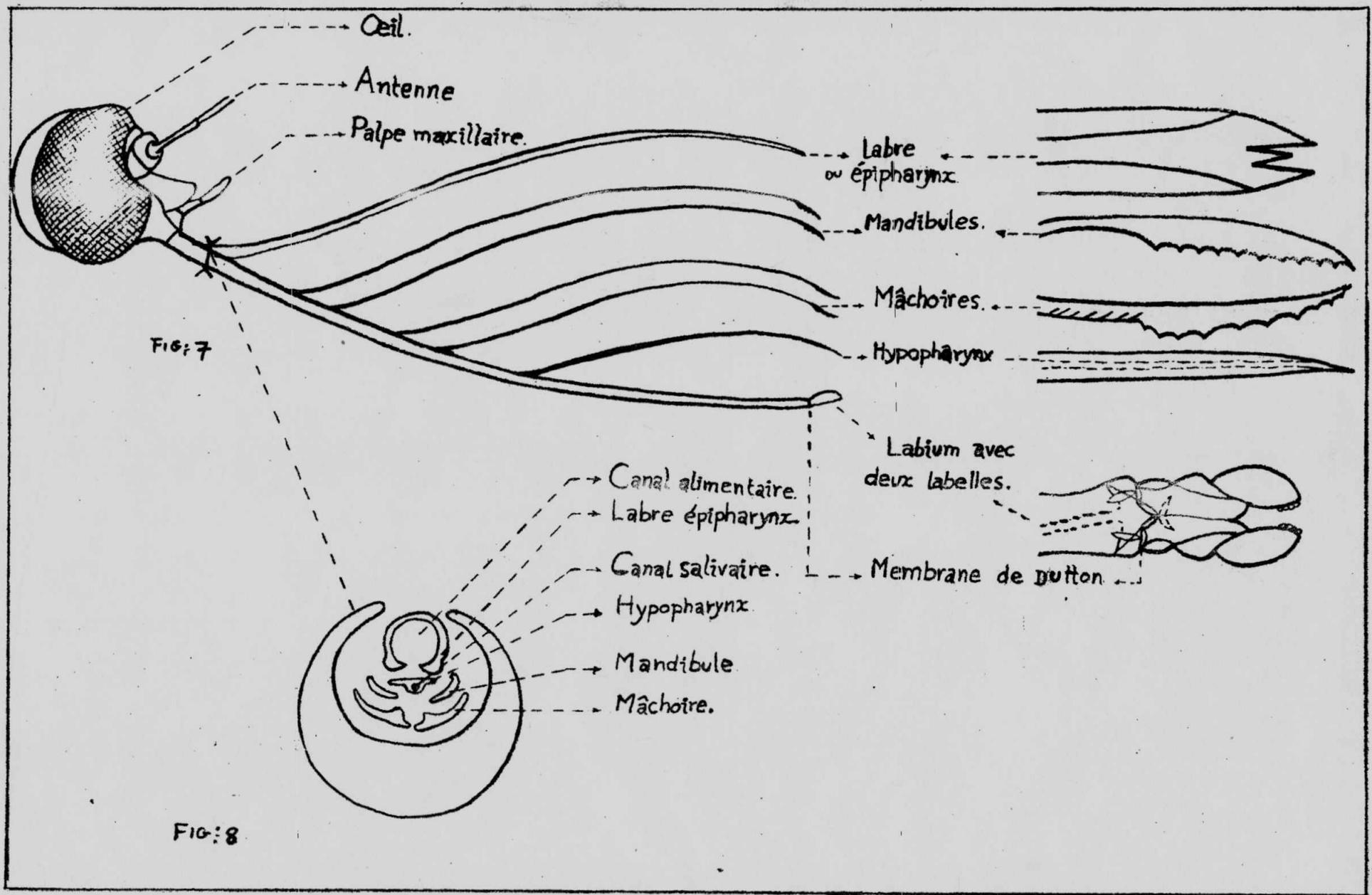


Fig:7- Pièces buccales d'un moustique femelle (modifié de GOMA, 1966);
 Fig:8-Coupe transversale schematique de la trompe d'un moustique femelle .(d'après MARSHAL)

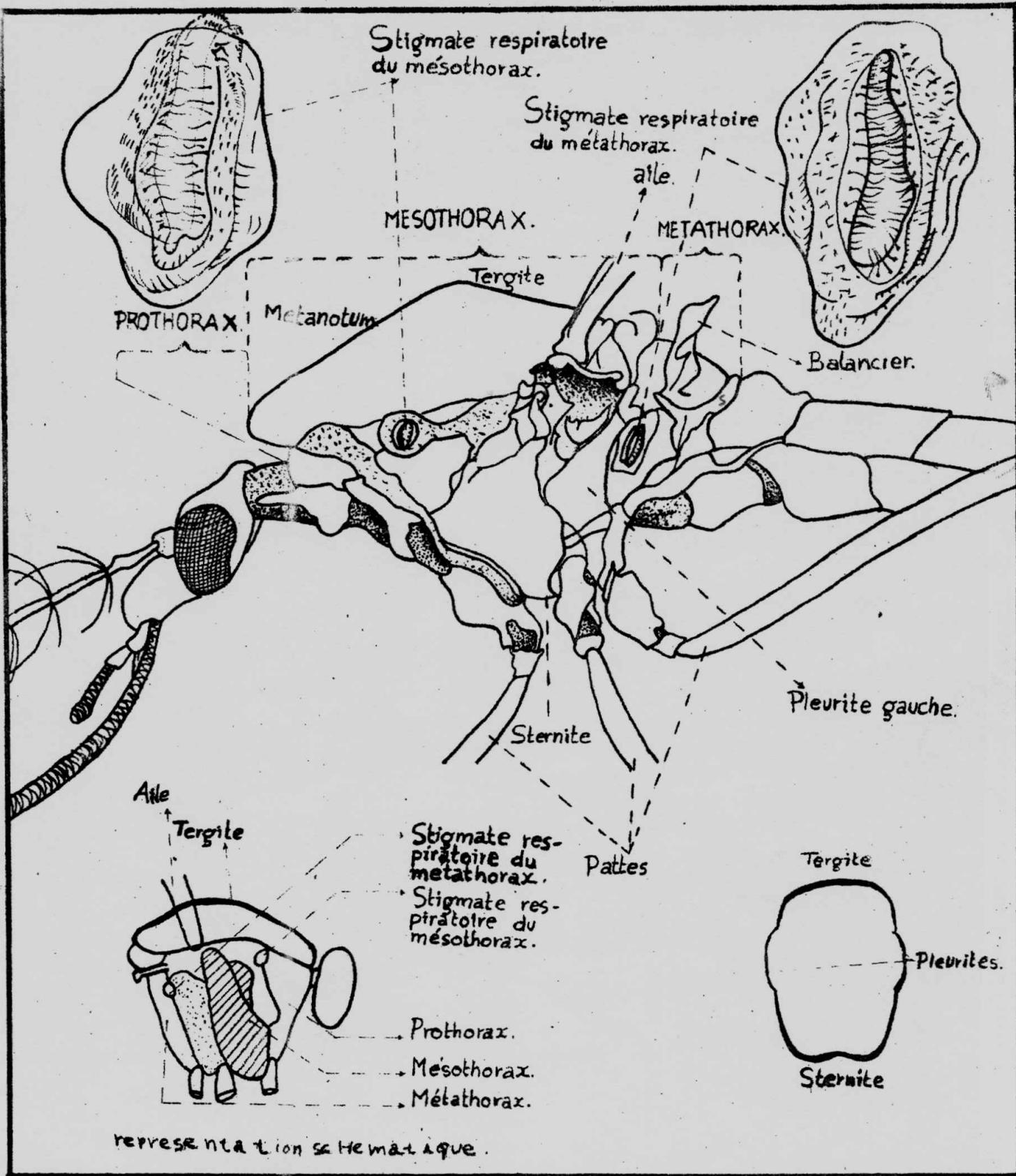
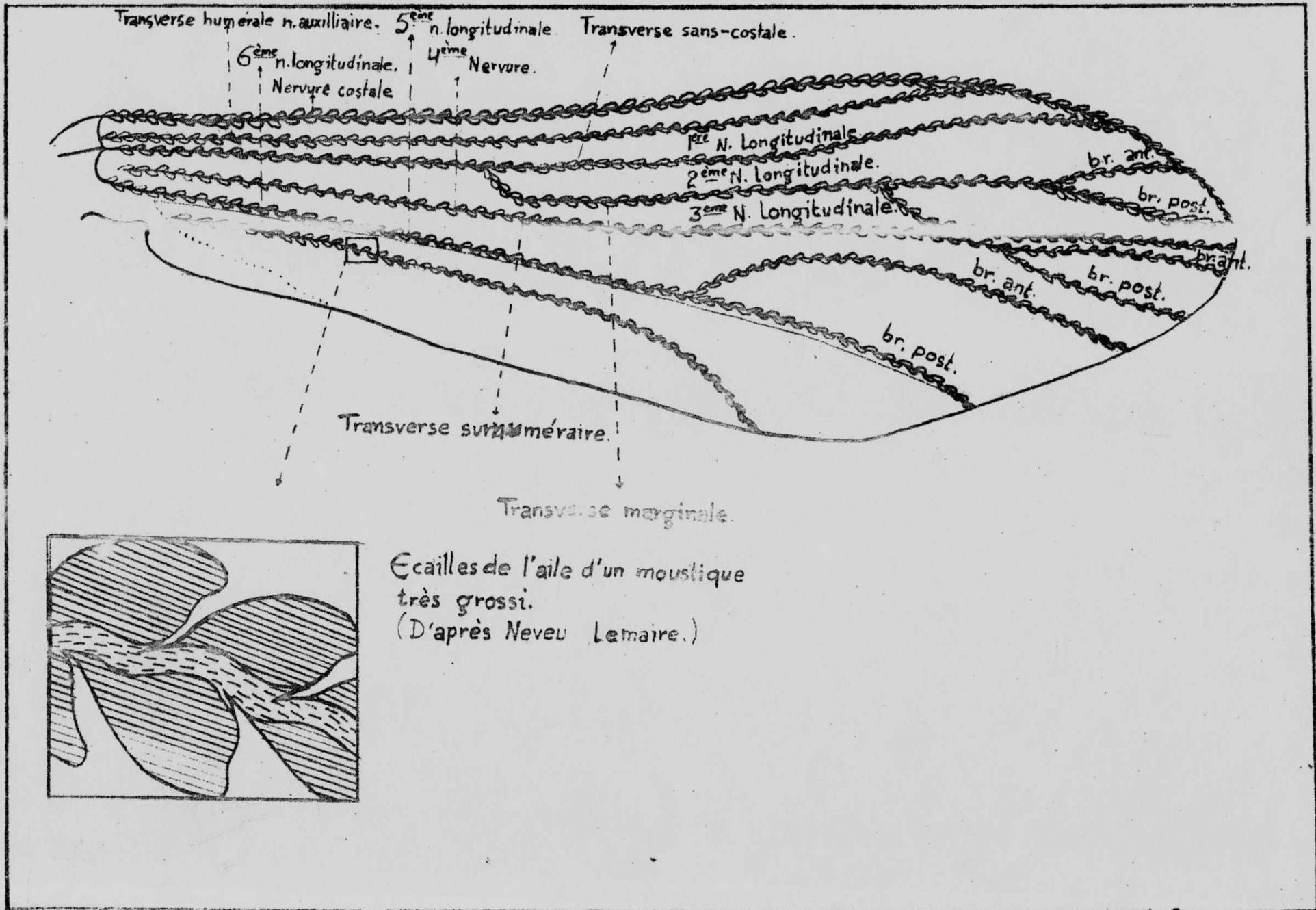


Fig.9 -Thorax d'un moustique adulte(20x) (D'après E. Brumpt)



Ecaillés de l'aile d'un moustique très grossi.
(D'après Neveu Lemaire.)

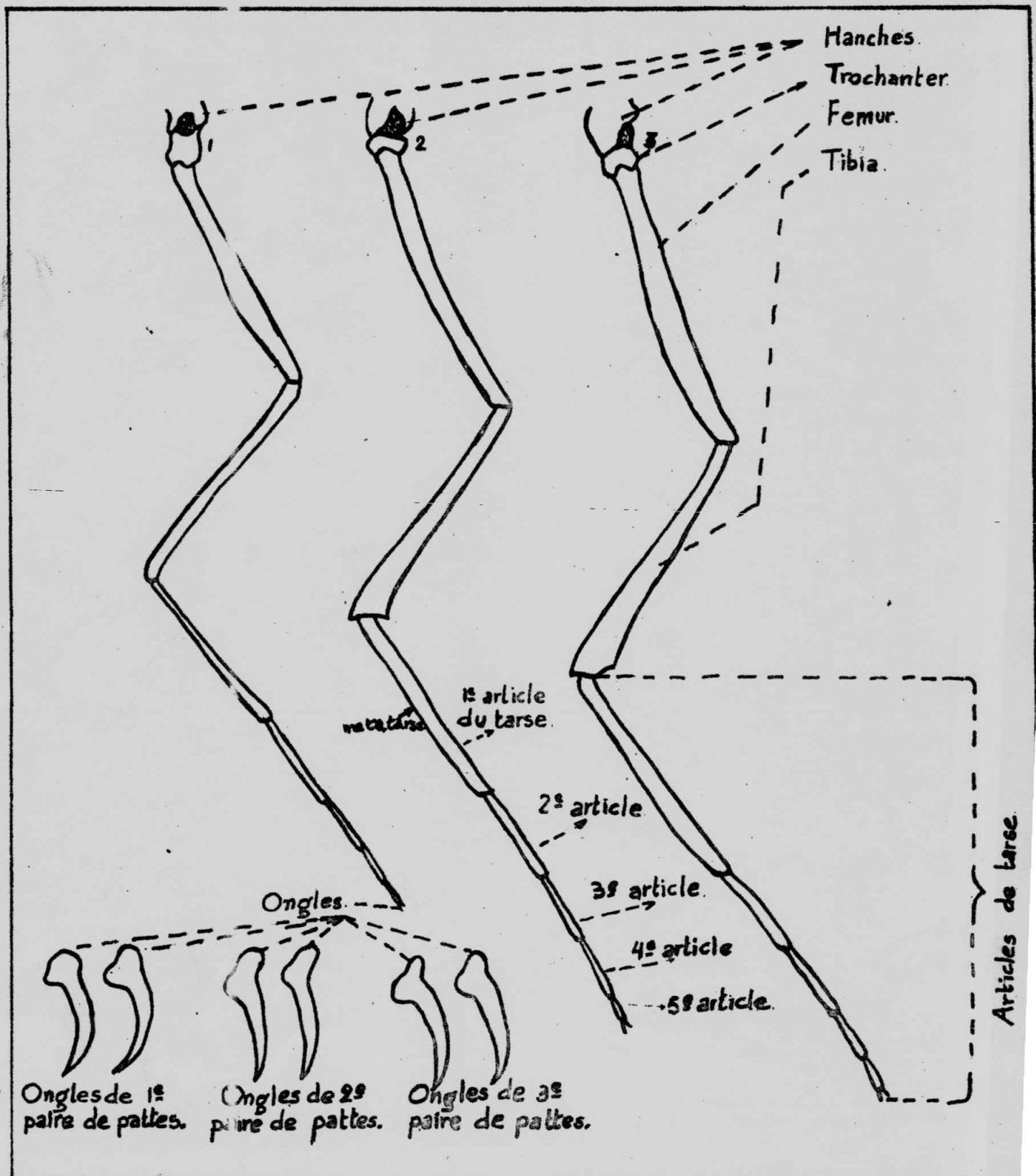


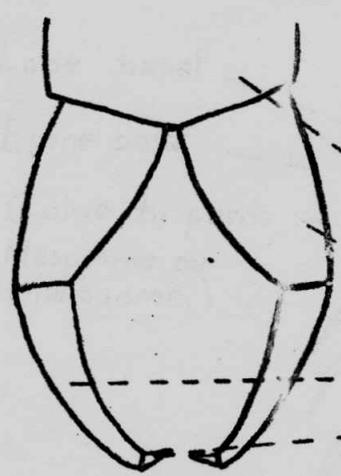
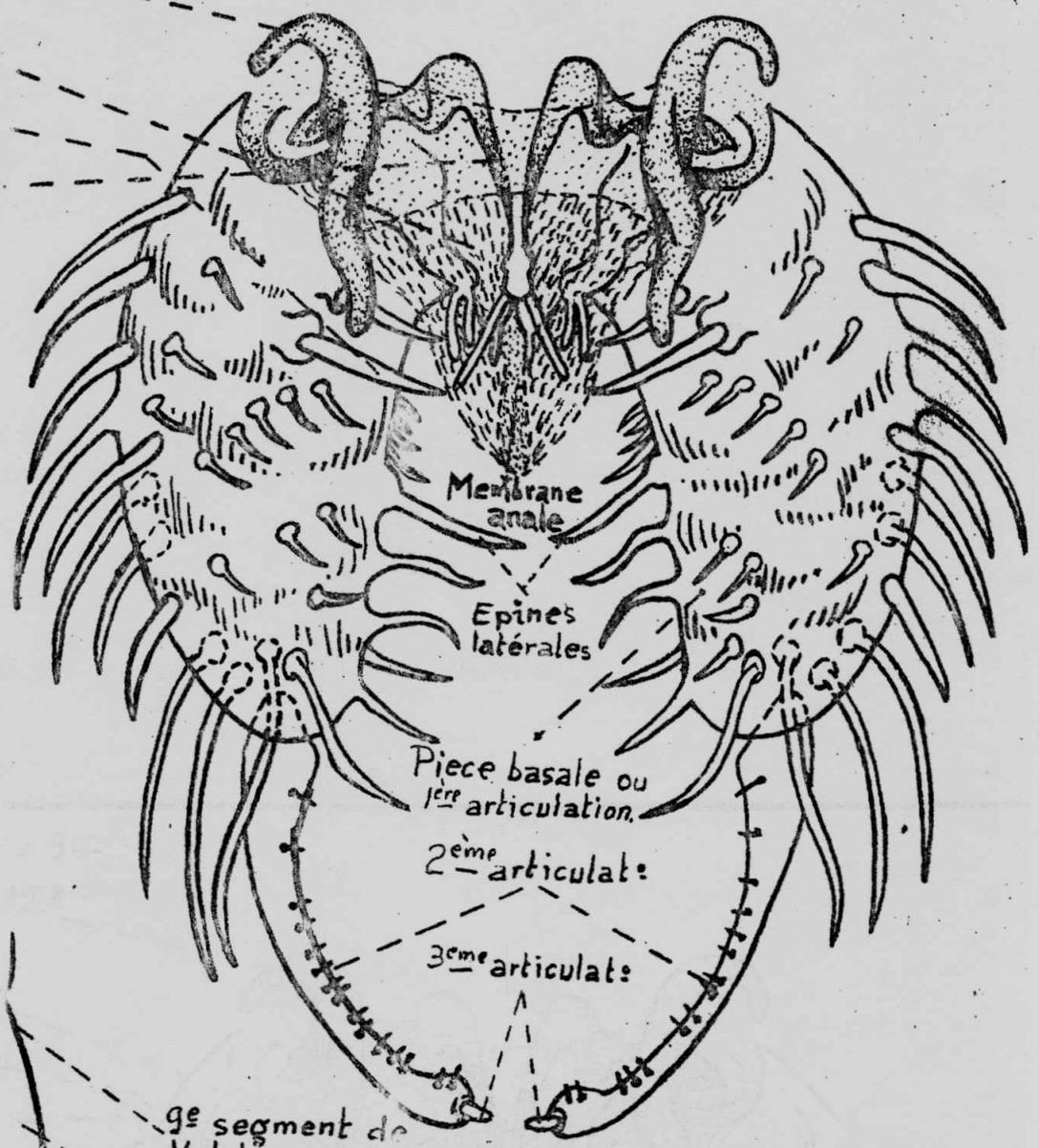
Fig.11-1^{re} à 3^e paire de pattes.(20x) (D'après LEMAIRE)

Pièce chitineuse du 9^{ème} segment de l'abdomen.

Lobe basal.

Epine basal.

Gaine du penis.
(Mésosome ou phallosome.)



9^{ème} segment de l'abdomen.

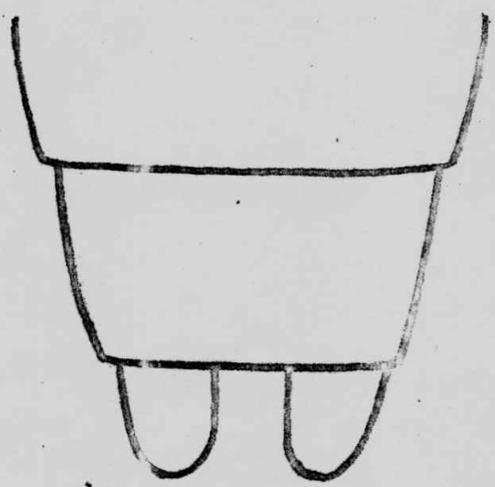
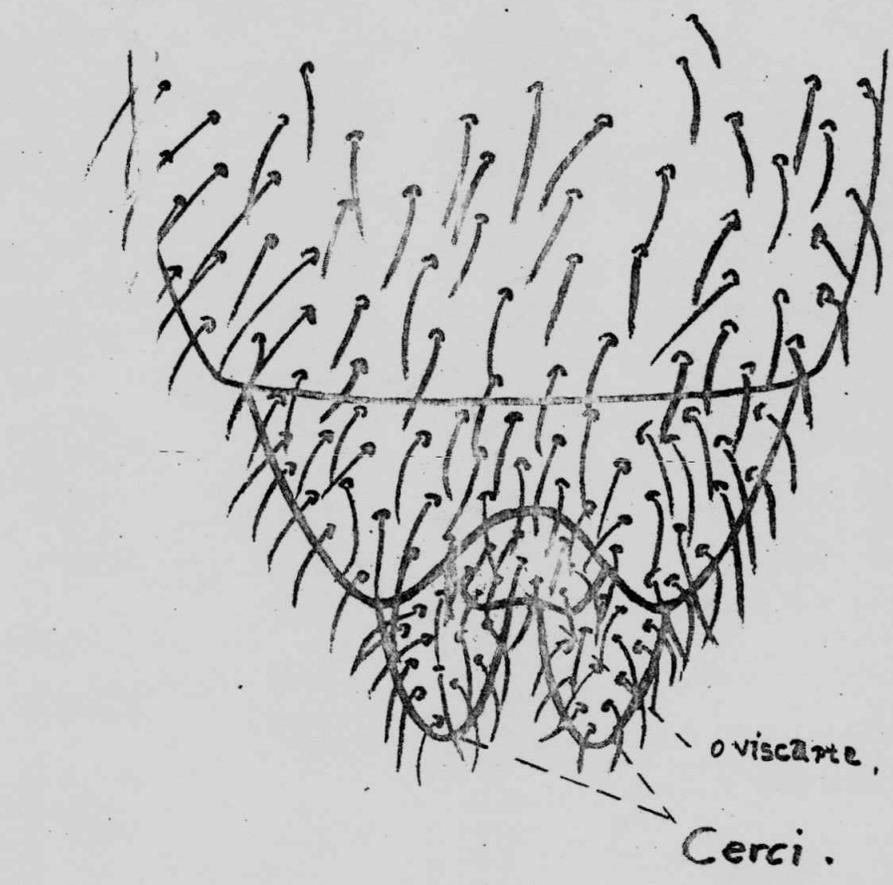
Pièce basale (1^{ère} articulation)

2^{ème} articulation.

3^{ème} articulation.

- Représentation schématisée.

Fig:12-Armature génitale du mâle d'un moustique (20x) (d'après CARTER 1949)



Représentation
schematique.

Fig. 13-Armature génitale d'un moustique femelle (d'après GORDON et coll.).

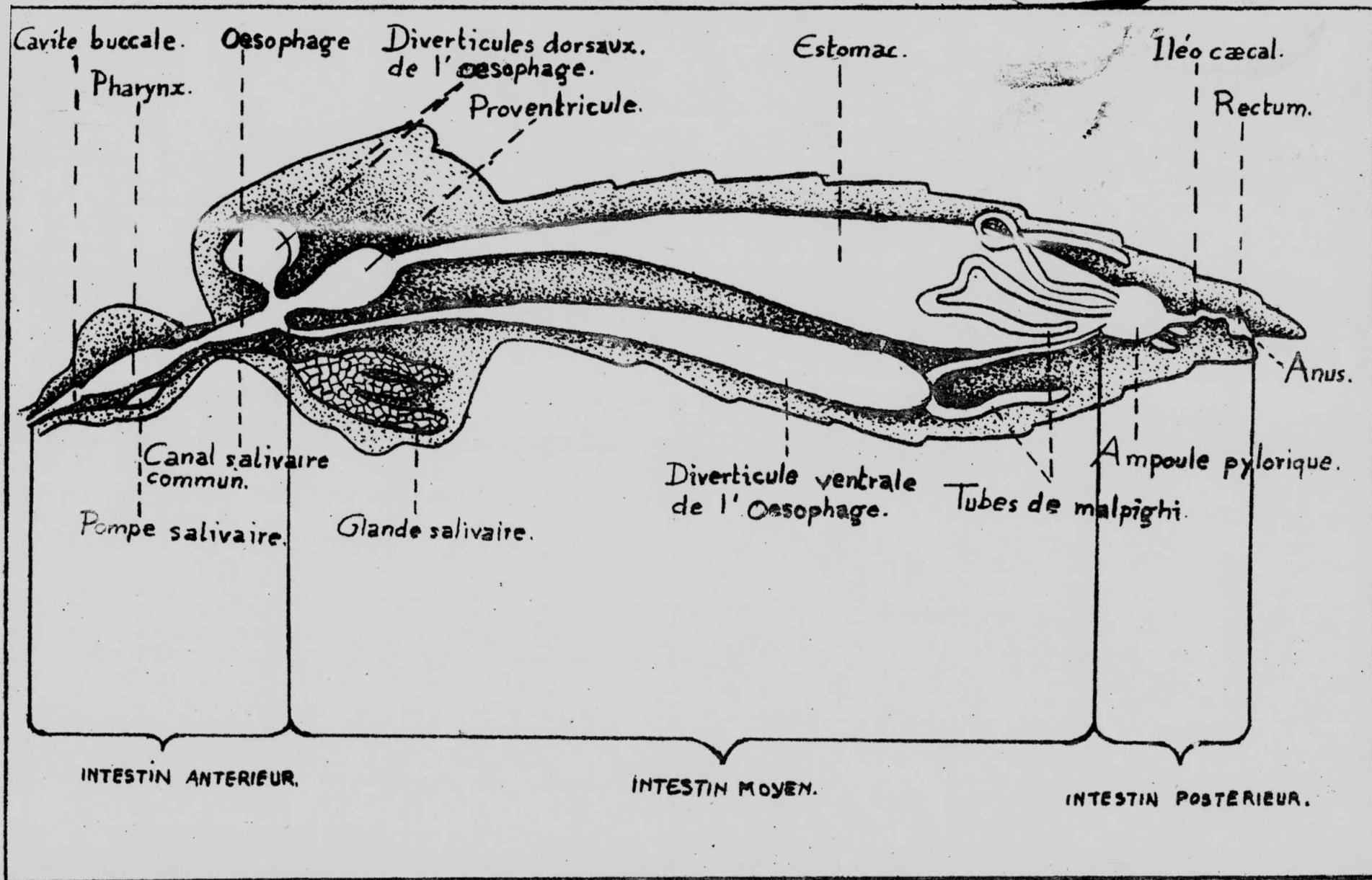


Fig:14-Morphologie interne d'un moustique (d'après GOMA 1966).

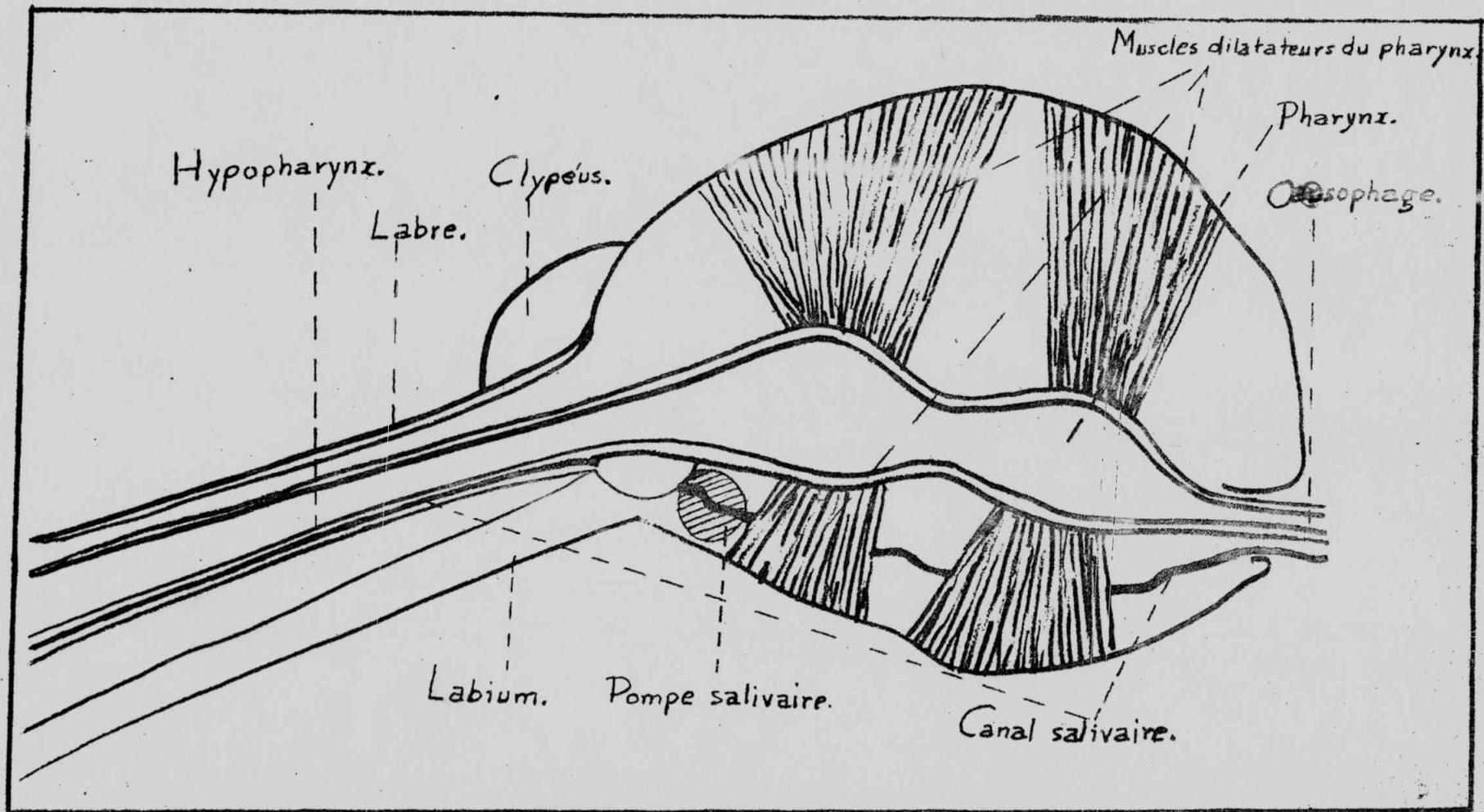


Fig.15 - Coupe sagittale schématique de la tête d'un moustique.
montrant les muscles (D'après Neveu-Lemaire 1938).

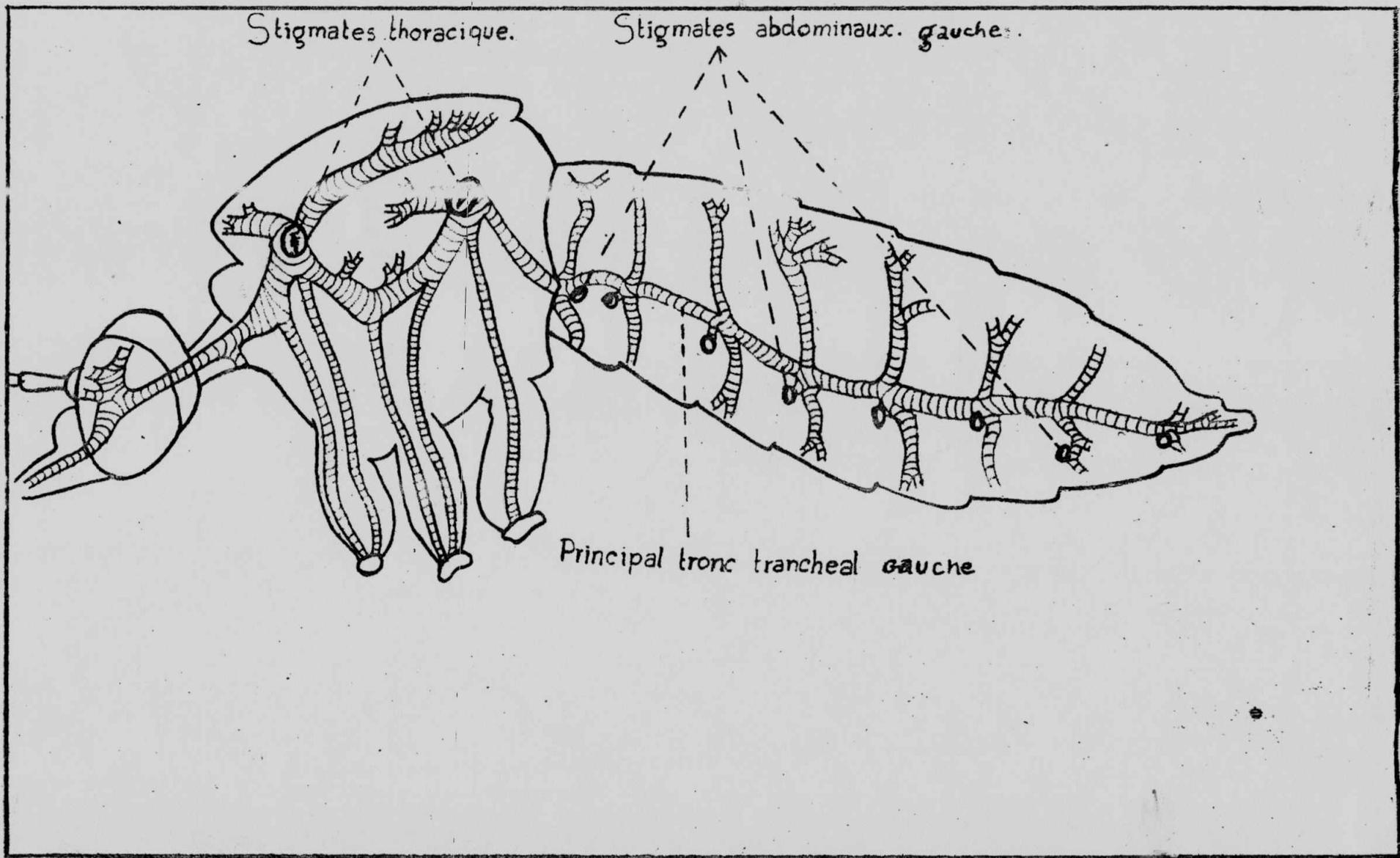


Fig:16- Système trachéal d'un moustique adulte (15x) (d'après GONNARD, 1966).

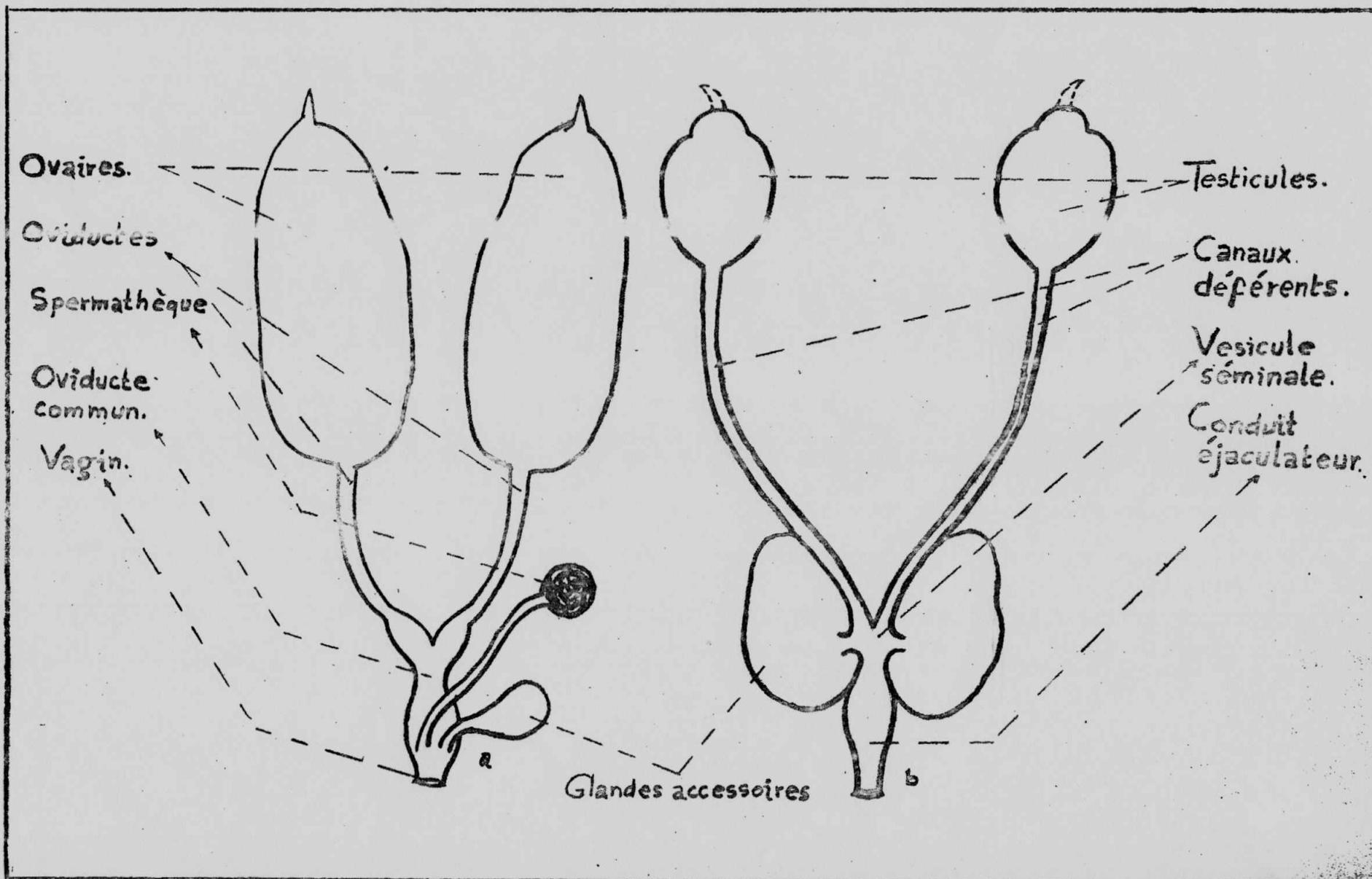


Fig. 17-Appareil génital d'une femelle (a) et d'un mâle (b) de moustique. (d'après HODALP et JONES)

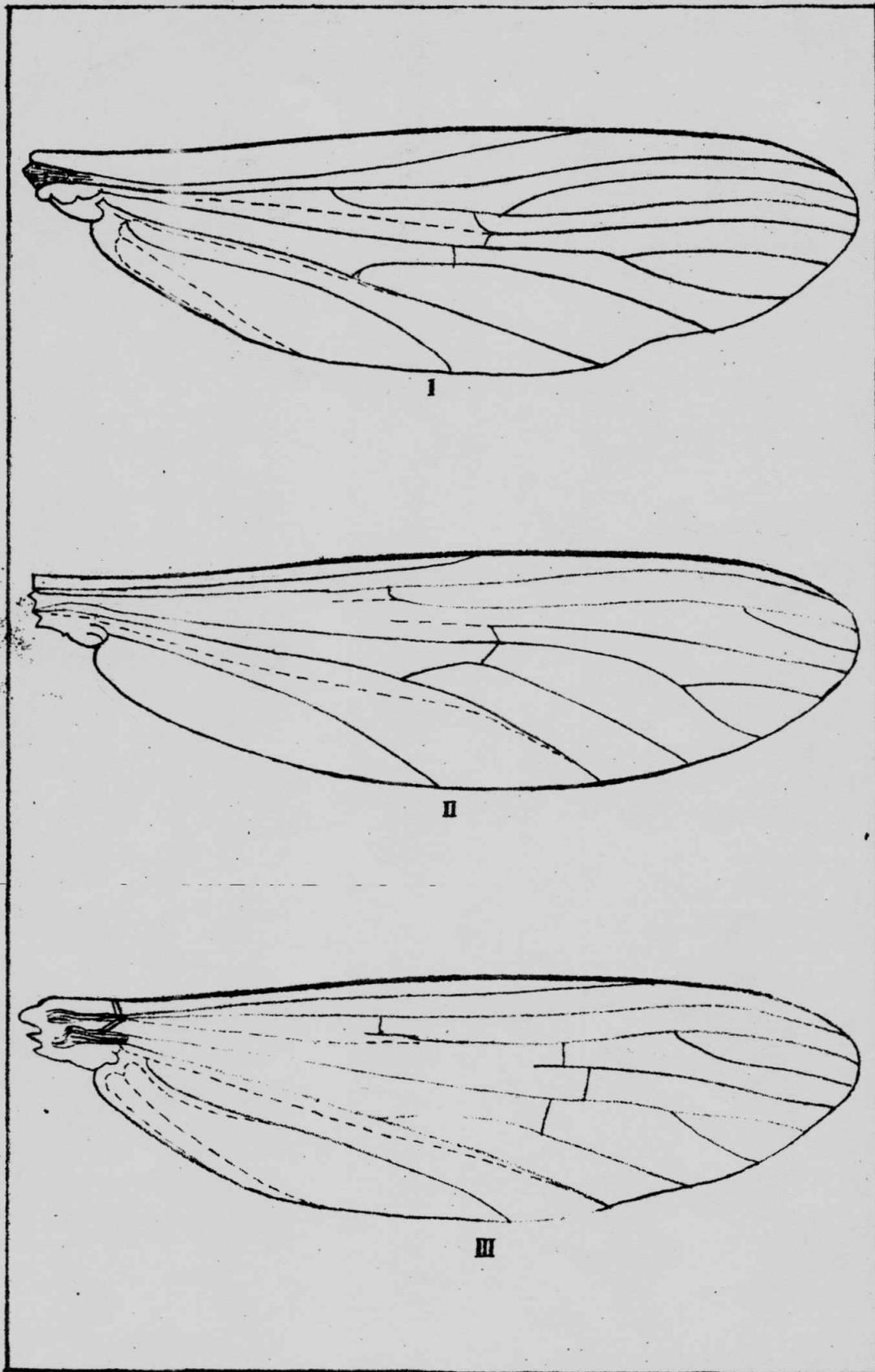


Fig.18—Nervation de l'aile dans les différentes sous-familles de Culicidae :
 I Culicinae (*Culex (c) pipiens*); II Toxorhynchitinae (*Toxorhynchites* sp.); III anophelinae (*Anopheles (A) maculipennis*)
 (d'après Neveu-Lemaire).

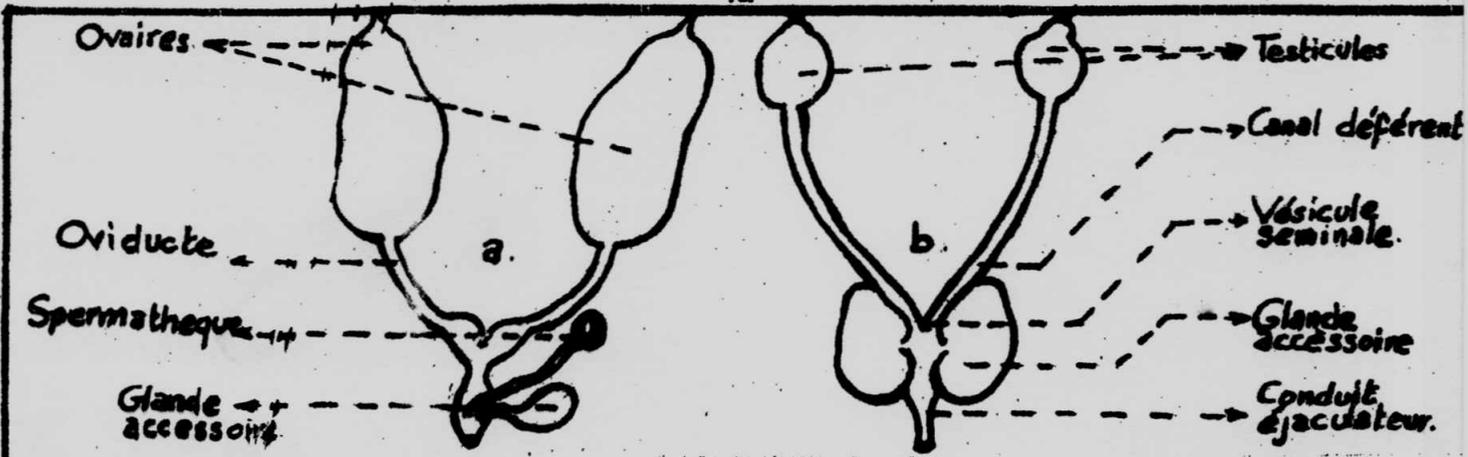


Fig:19-Appareil génital d'une femelle d'Anopheles(a) et d'un mâle(b)(d'ap.Jones et Edapp 1961)

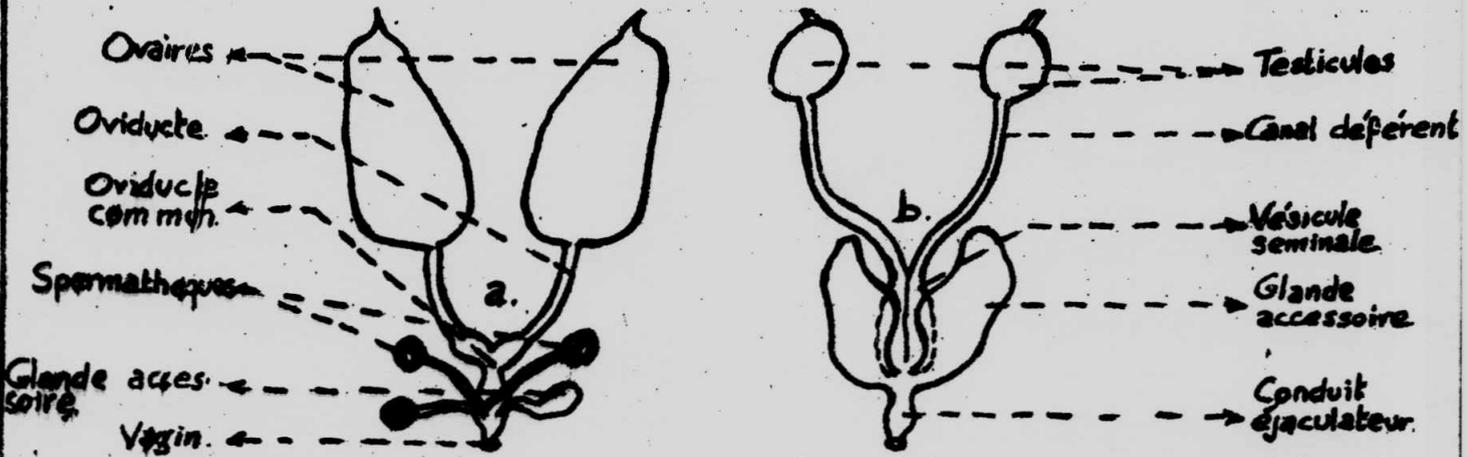


Fig:20-Appareil génital d'une femelle de Gullinés et de Toxorhynchitins(a) et d'un mâle de Culex(b) (d'ap.Hodapp et Jones, 1961)

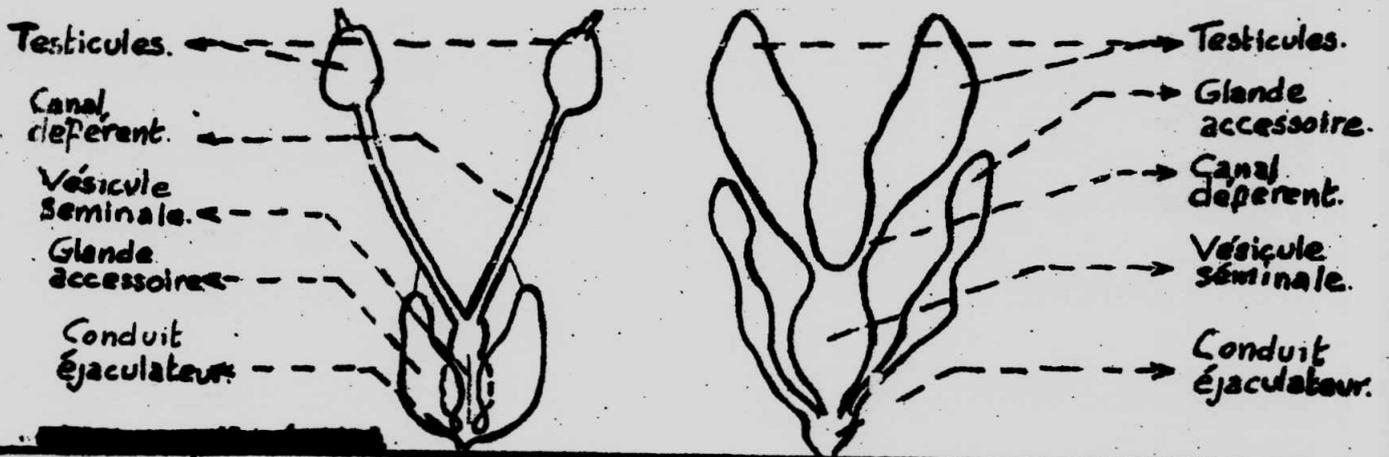


Fig:21- Appareil génital mâle de l'Aedes(a) et de Culiseta(b). (d'ap.Hi et J)

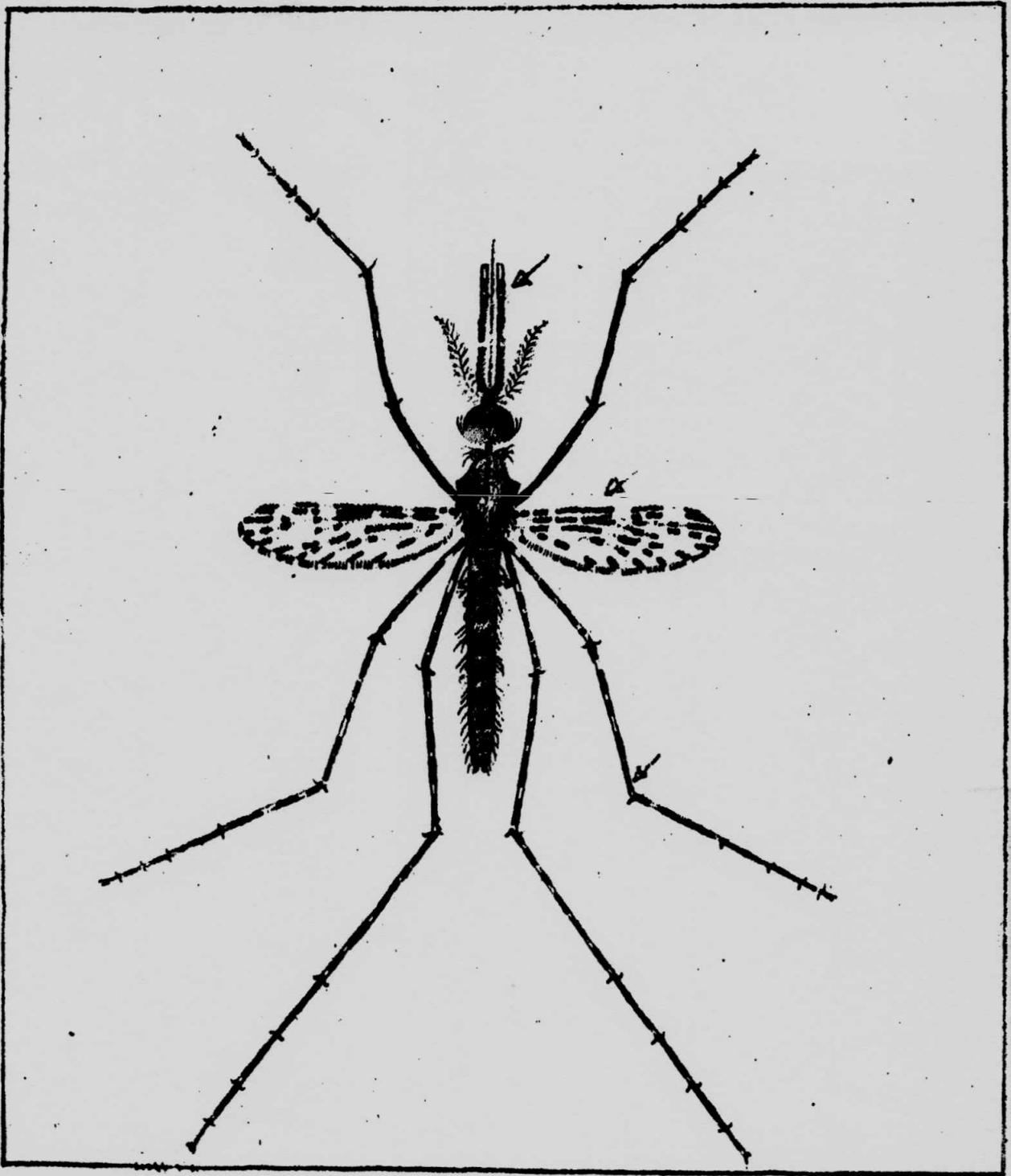


Fig. 22.—*Anopheles gambiae* (d'Après J.G. Smith)
(8 x)

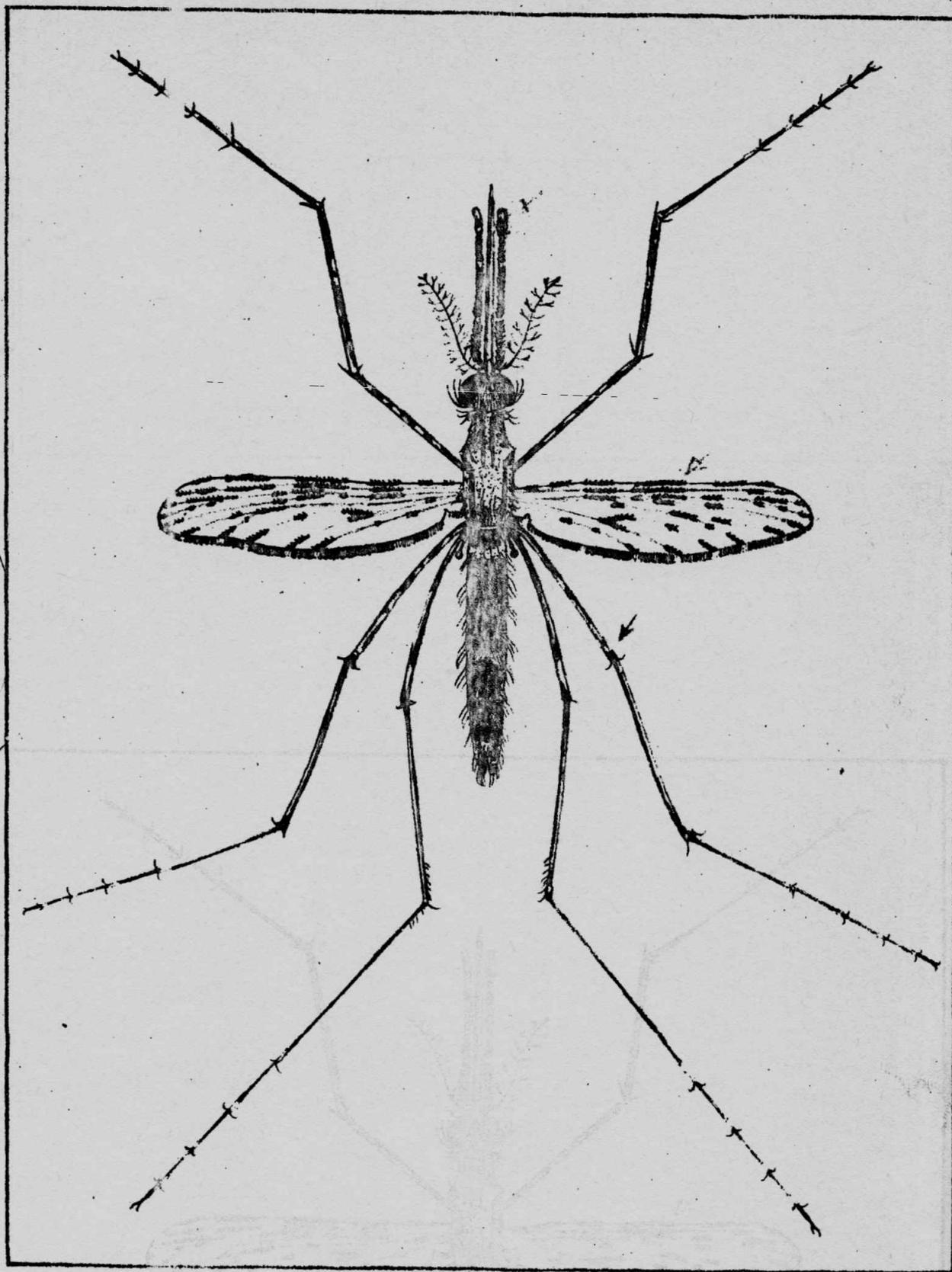


Fig. 23.—*Anopheles christyi* (8 x)
(d'après J.G. Smith, 1972)

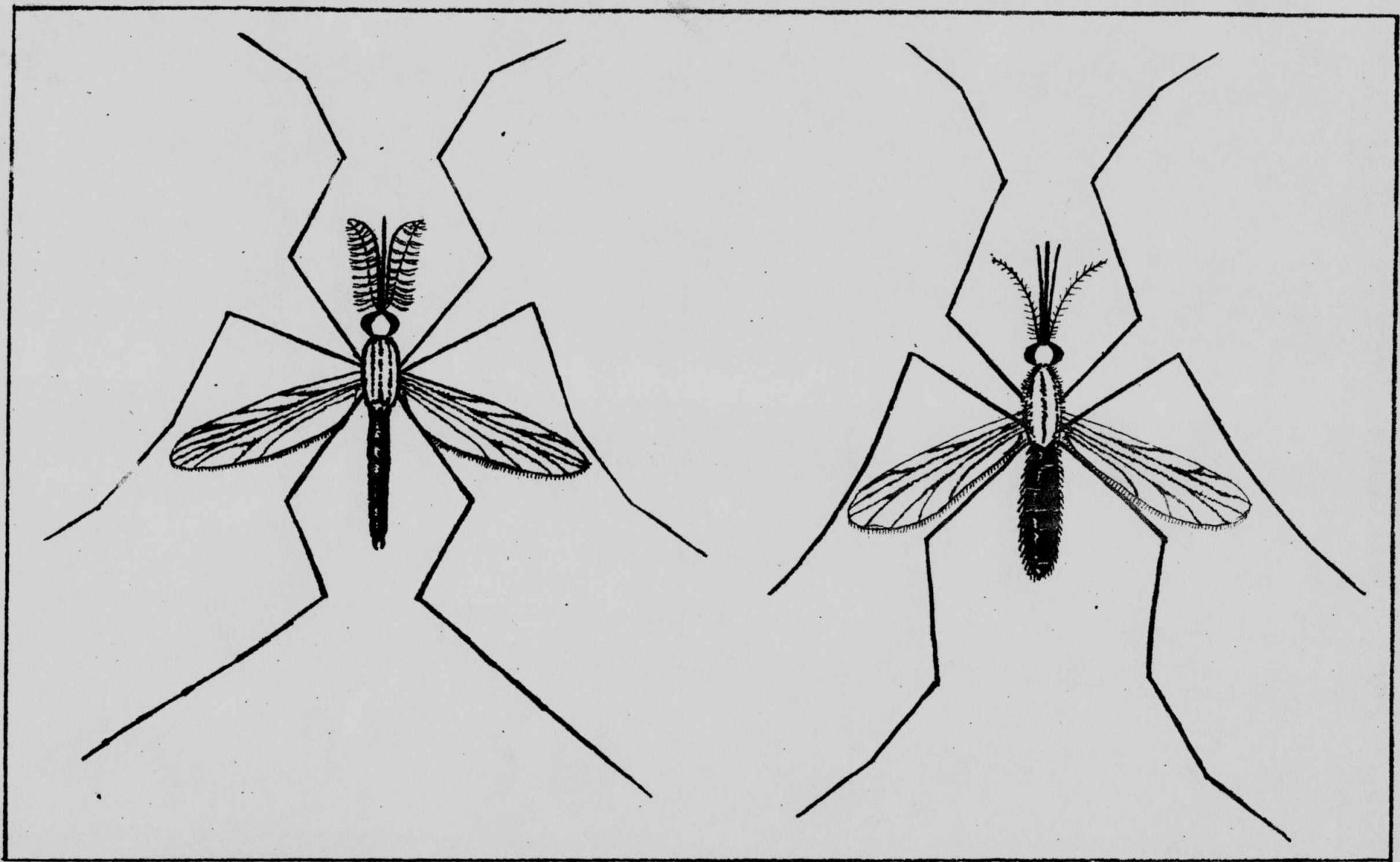


Fig: 24-Différences entre mâle et femelle d'Anophèle (*Anopheles quadrimaculatus*).
A gauche, le mâle avec les antennes plumeuses et les palpes maxillaires à dernier article divergeant et couvert de poils.
A droite, la femelle avec les antennes filiformes, à touffes de poils très courts et les palpes maxillaires droits parallèles à la trompe sur toute sa longueur. (d'après HOWARD, 1932).

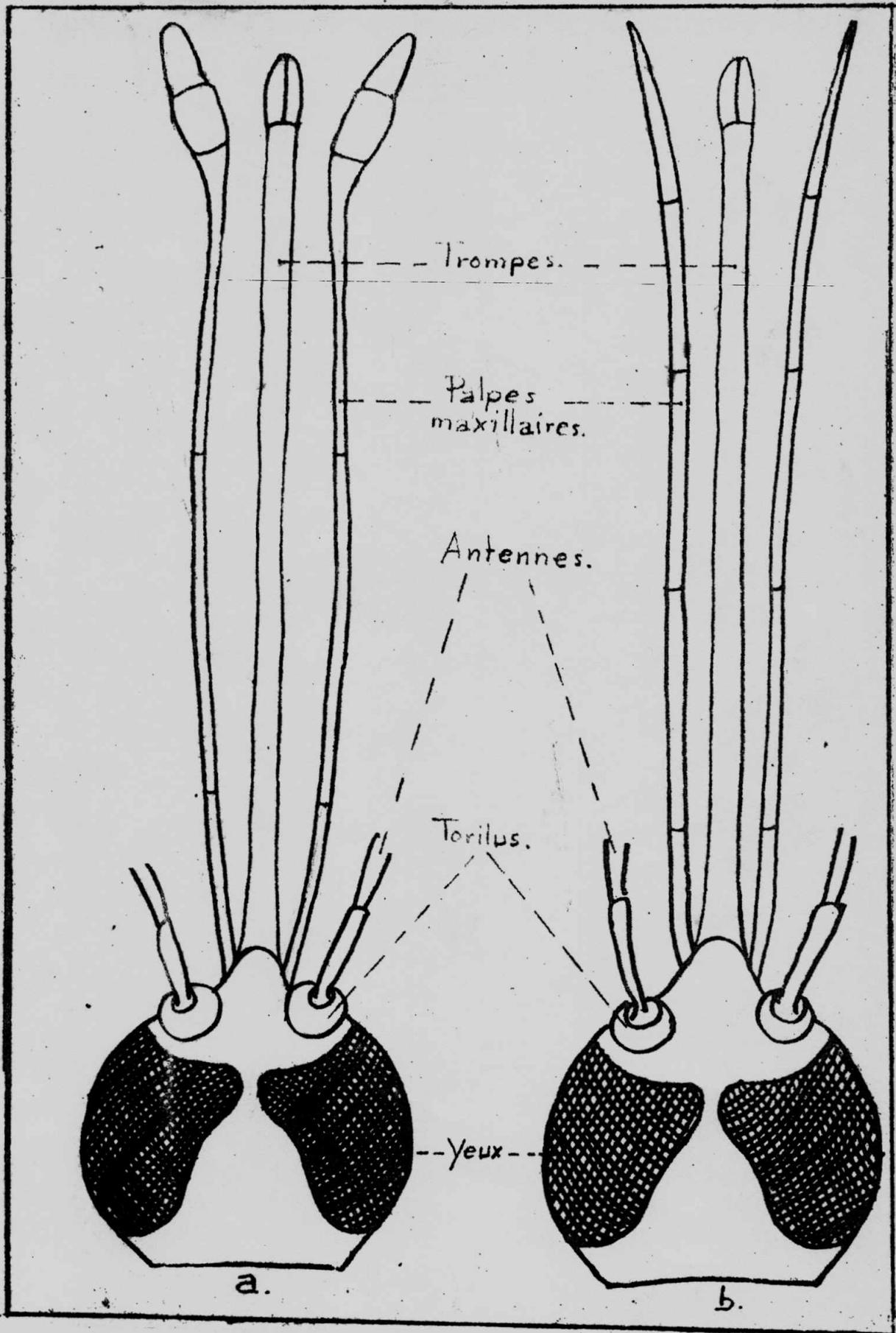


Fig. 25 - Tête d'un mâle (a) et d'une femelle (b) d'un moustique Anopheles, (inspirée de GONIA) 1966. (20 x)

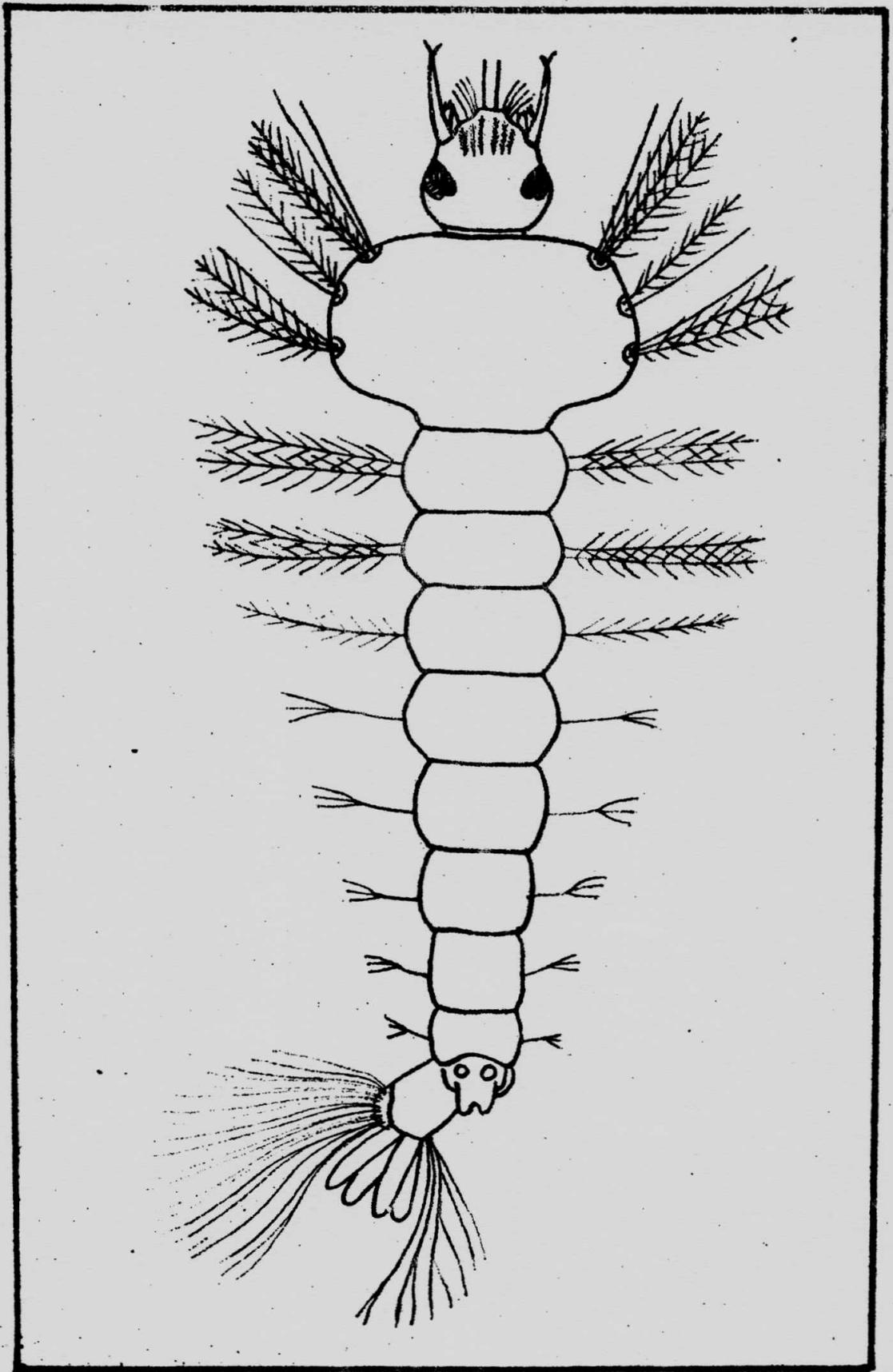


Fig.26-Larve d'Anopheles (d'Après L.K.H. GOMA, 1966) (15 x)

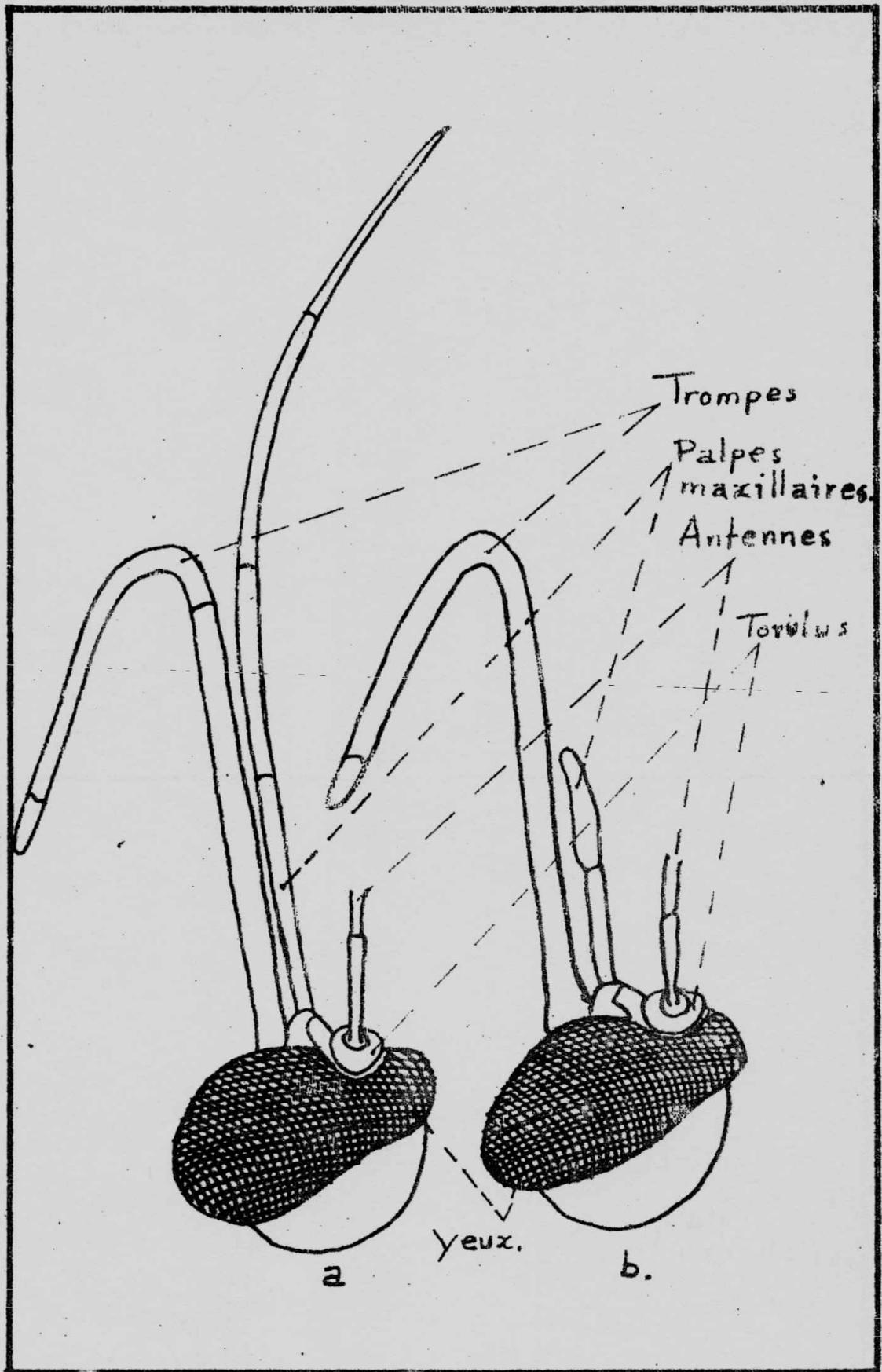


Fig. 27.—Têtes d'un mâle (a) et d'une femelle (b) de Toxorhynchitinae (d'après GOMA, 1966) (20 x)

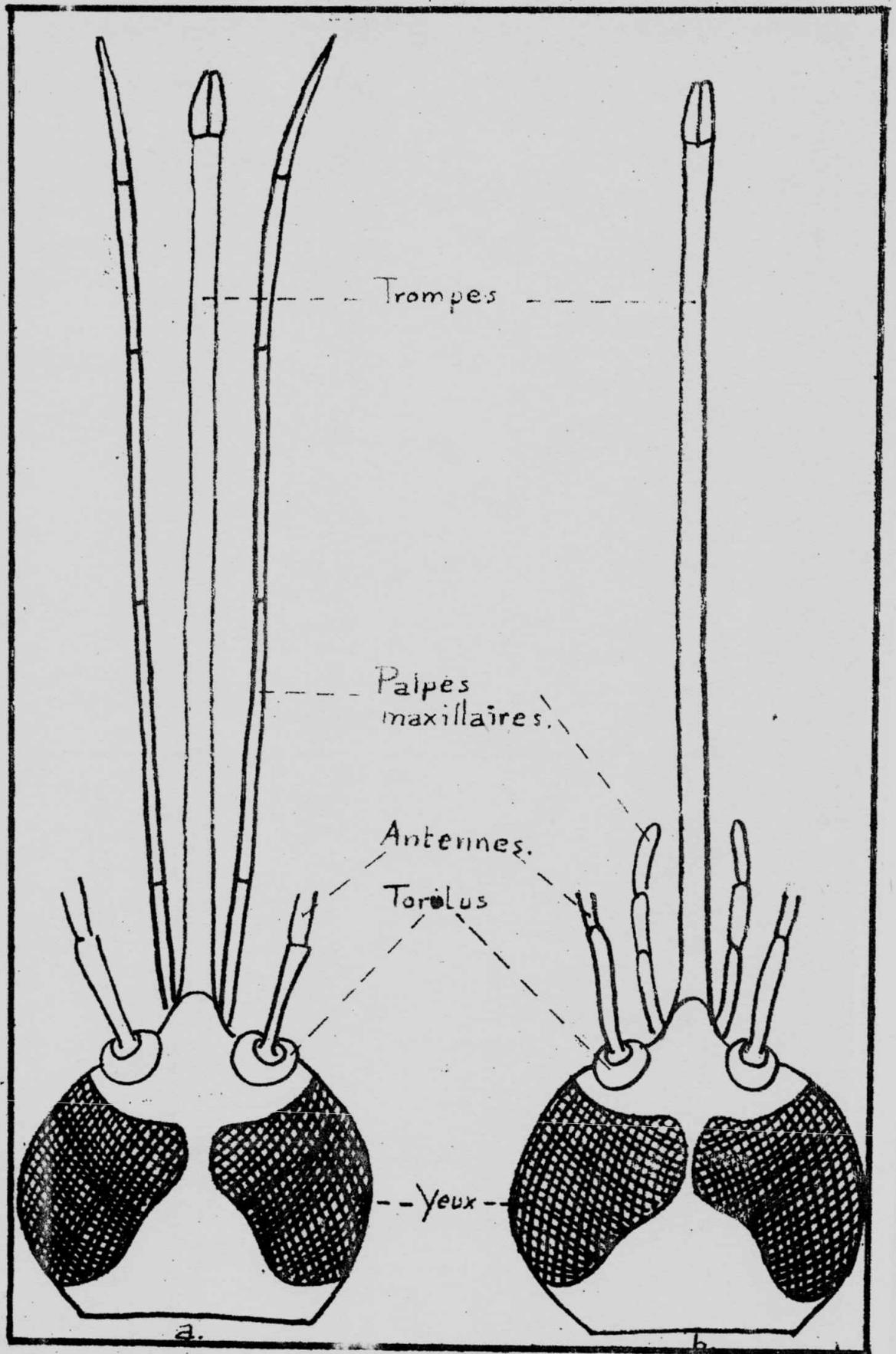


Fig. 28 - Têtes d'un mâle (a) et d'une femelle (b) de Culicidés (d'après GOMA, 1966) (20 x)

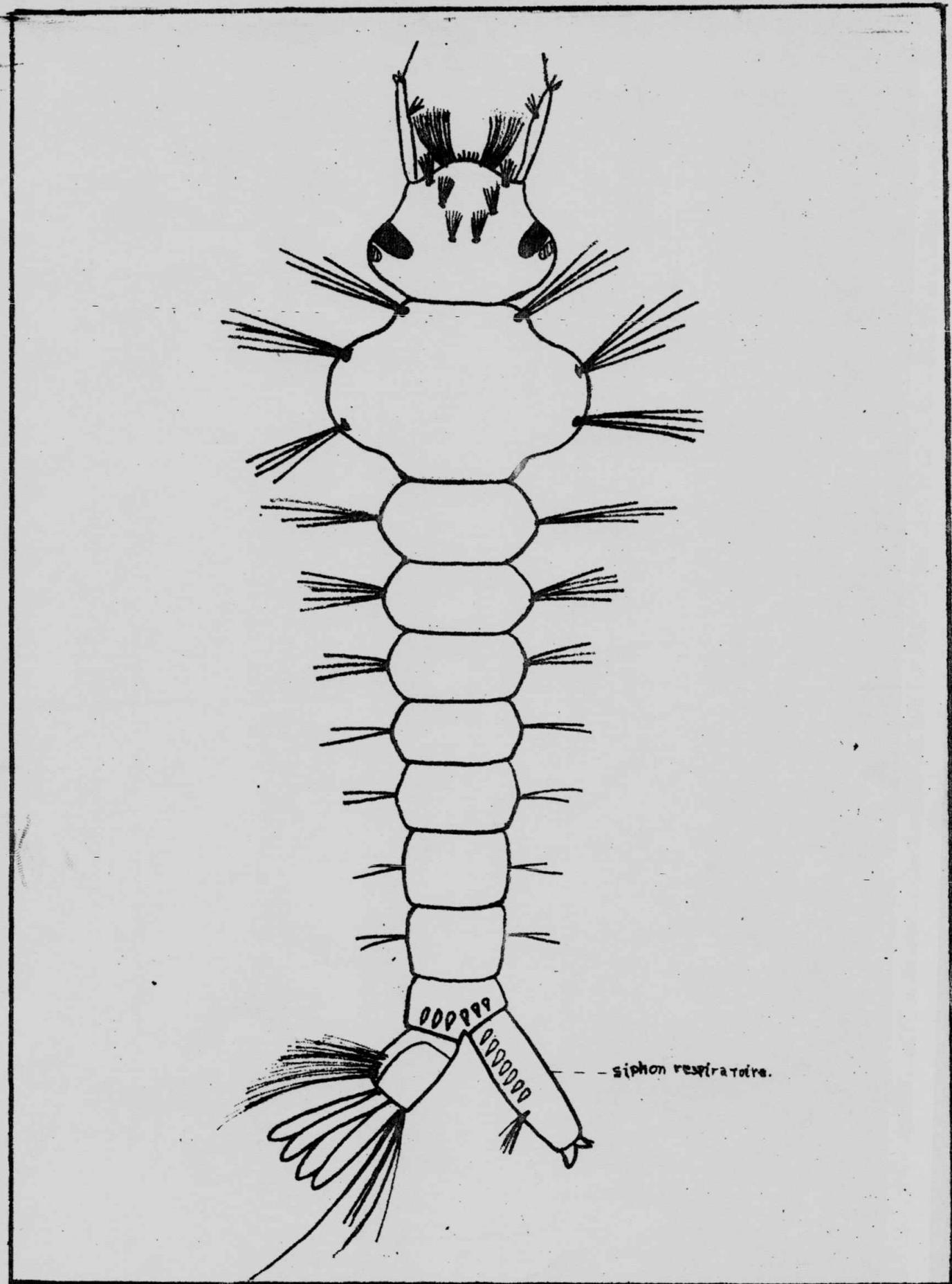


Fig.29.—Larve de Culex (d'après GOMA, 1966) (15 x)

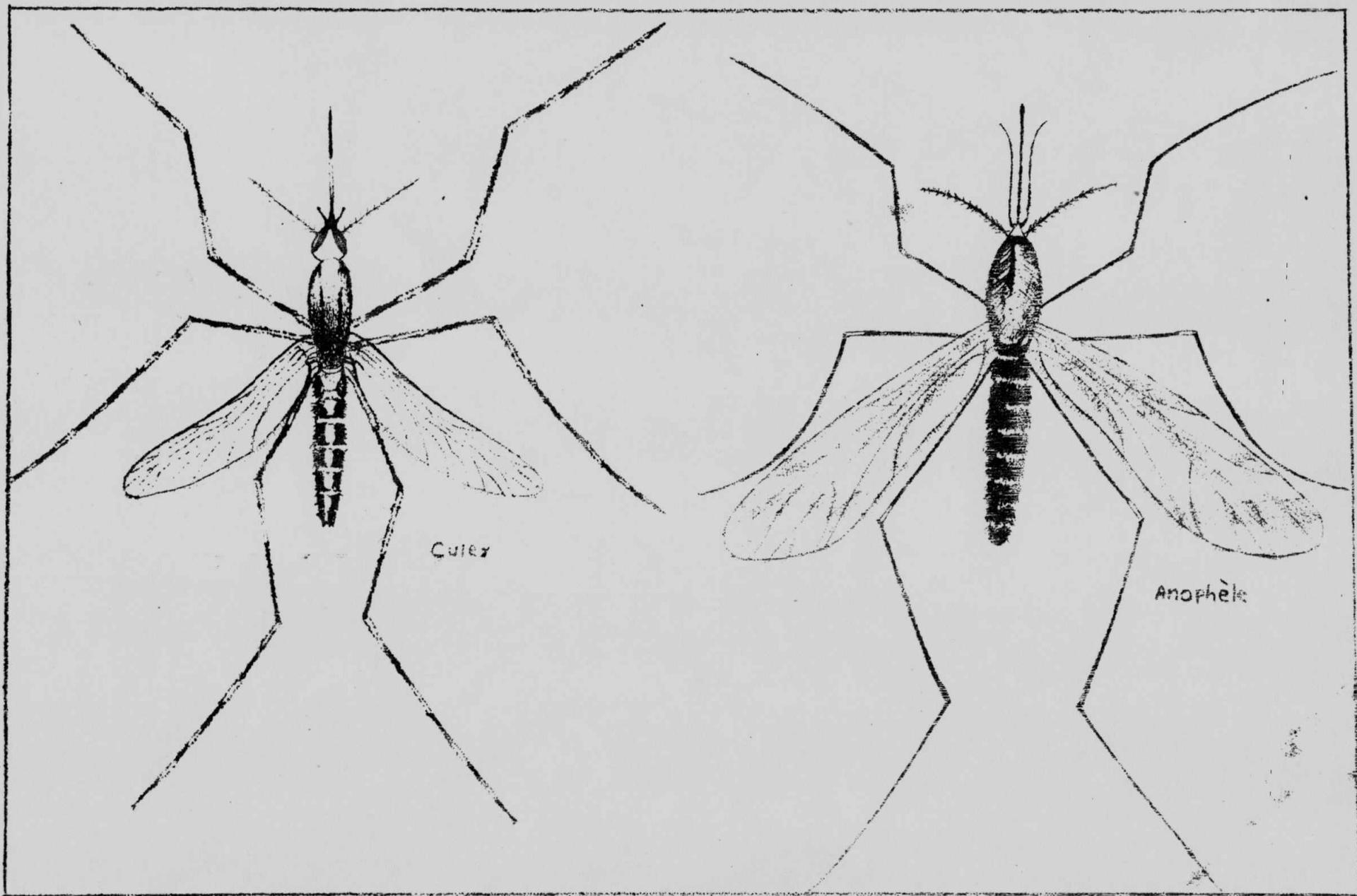


Fig.30.-Femelles de Culex et d'Anophèles fortement agrandies.

Remarquez : 1° les ailes tachetées chez l'Anophèle, claires chez le Culex;
2° les palpes maxillaires aussi longs que la trompe chez l'Anophèle et très courts chez le Culex (4 x) (inspiré de ~~HOWARD~~ HOWARD)

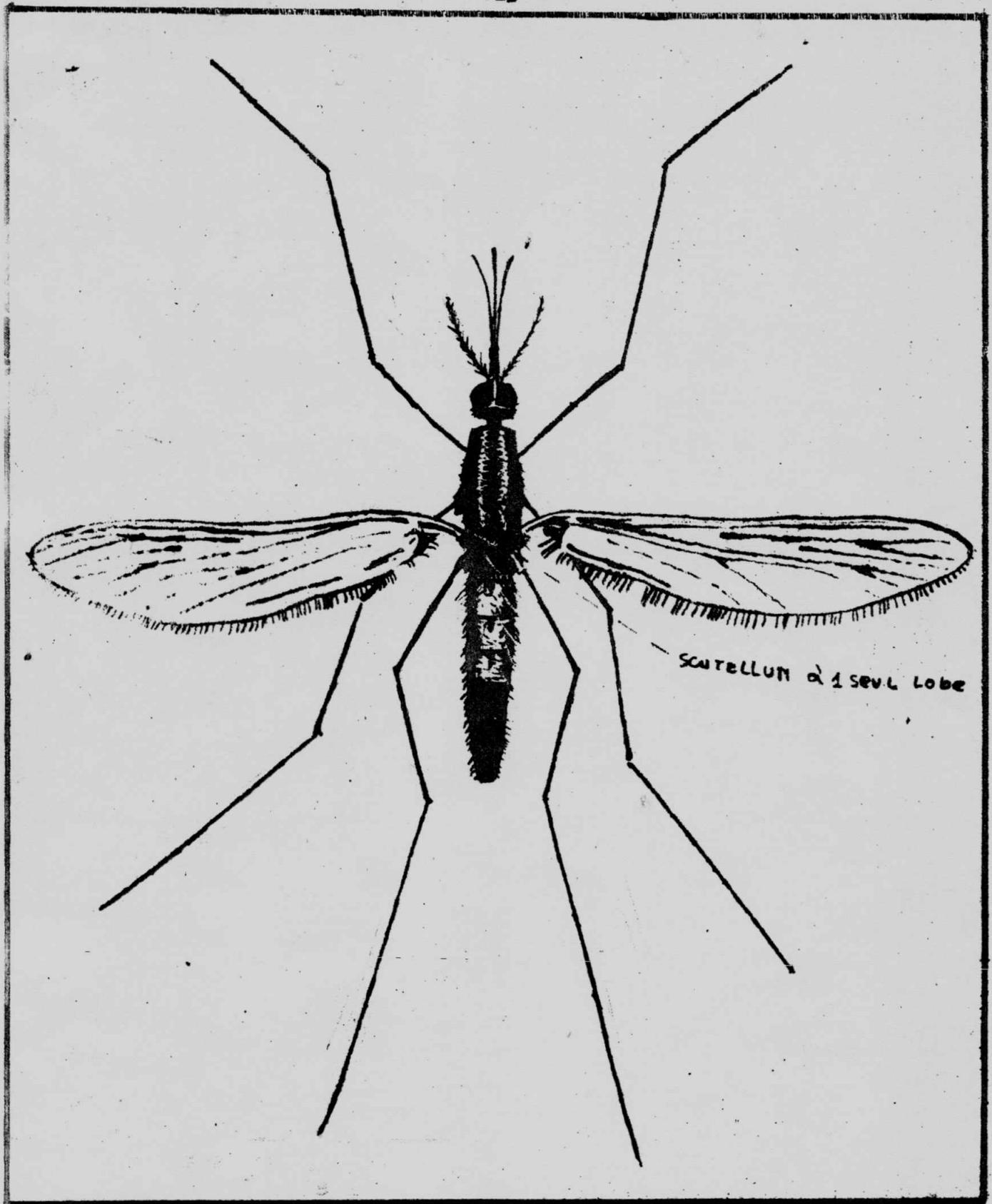


Fig. 31.—*Anopheles maculipennis*. Ng. femelle
(8 x) Inspiré de Neveu-Lemaire 1938)

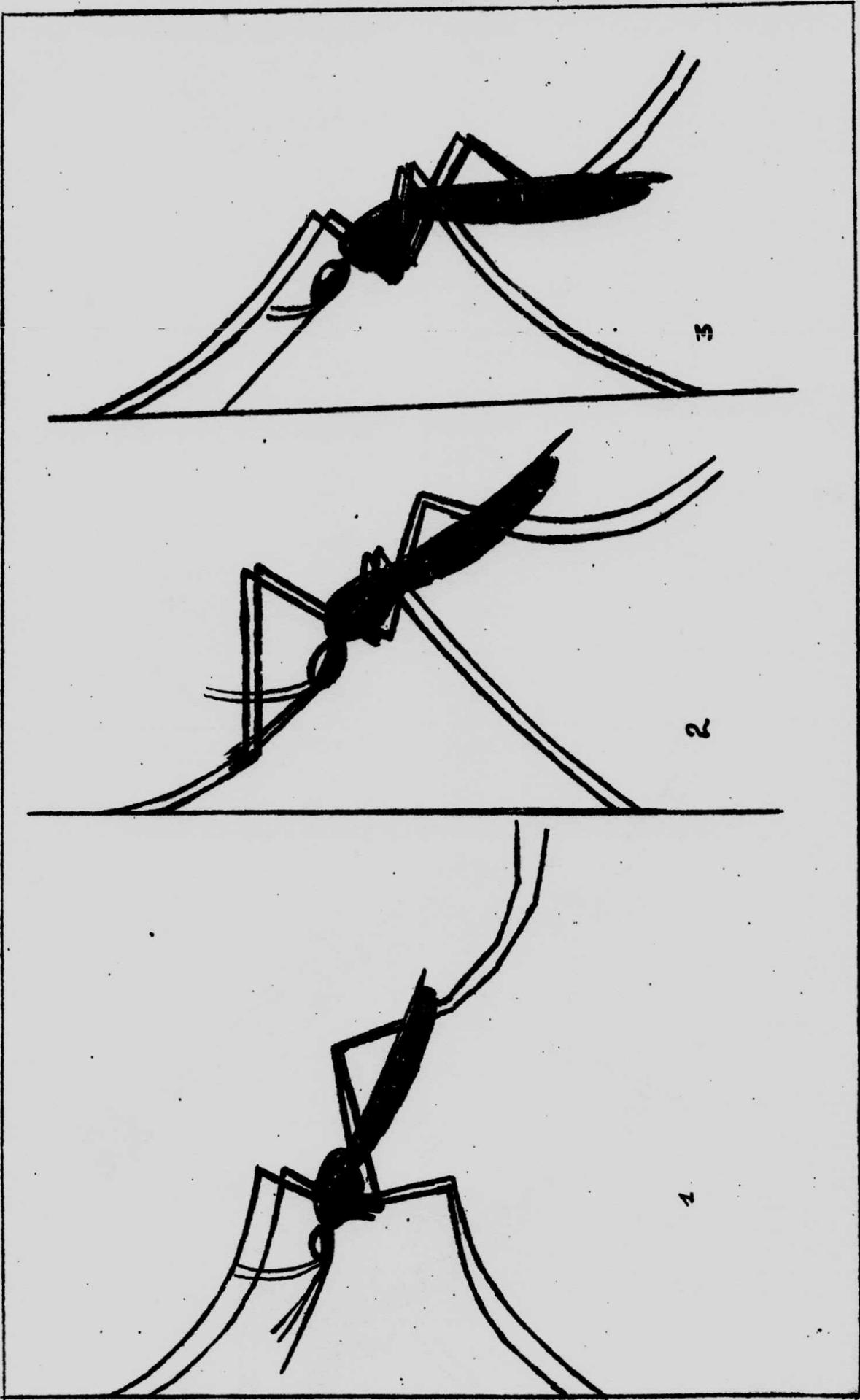


Fig. 2-Position de repos des: 1 et 2 Anopheles, 3 Culex (4X) (d'après STRONG et coll. 1944).

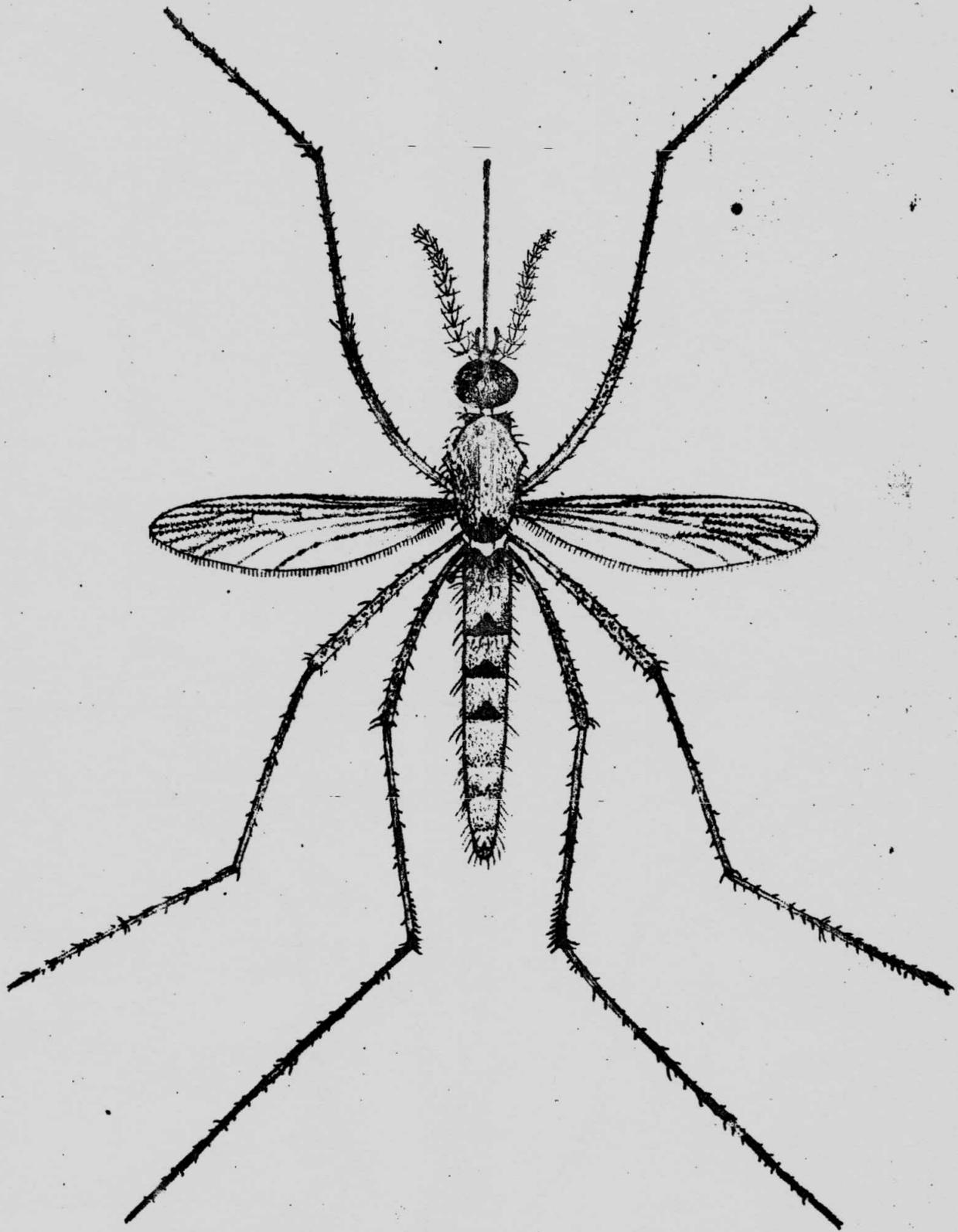


Fig.33—Une femelle de Coquillettidia surites (inspiré de Smith 1972)

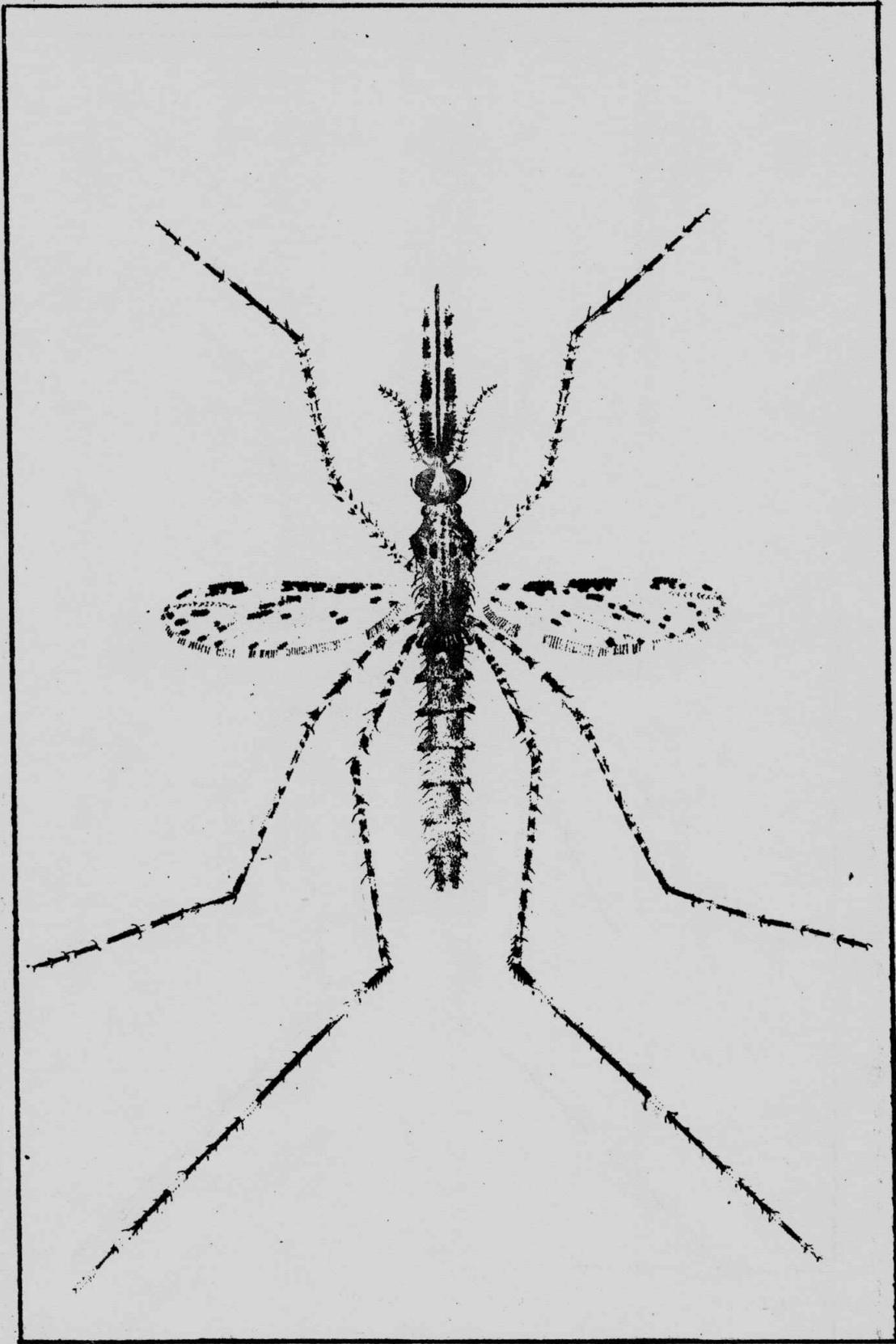


Fig. 34.—Une femelle d'*Anopheles pharoensis* (inspiré de J.G. Smith 1972) (8 x)

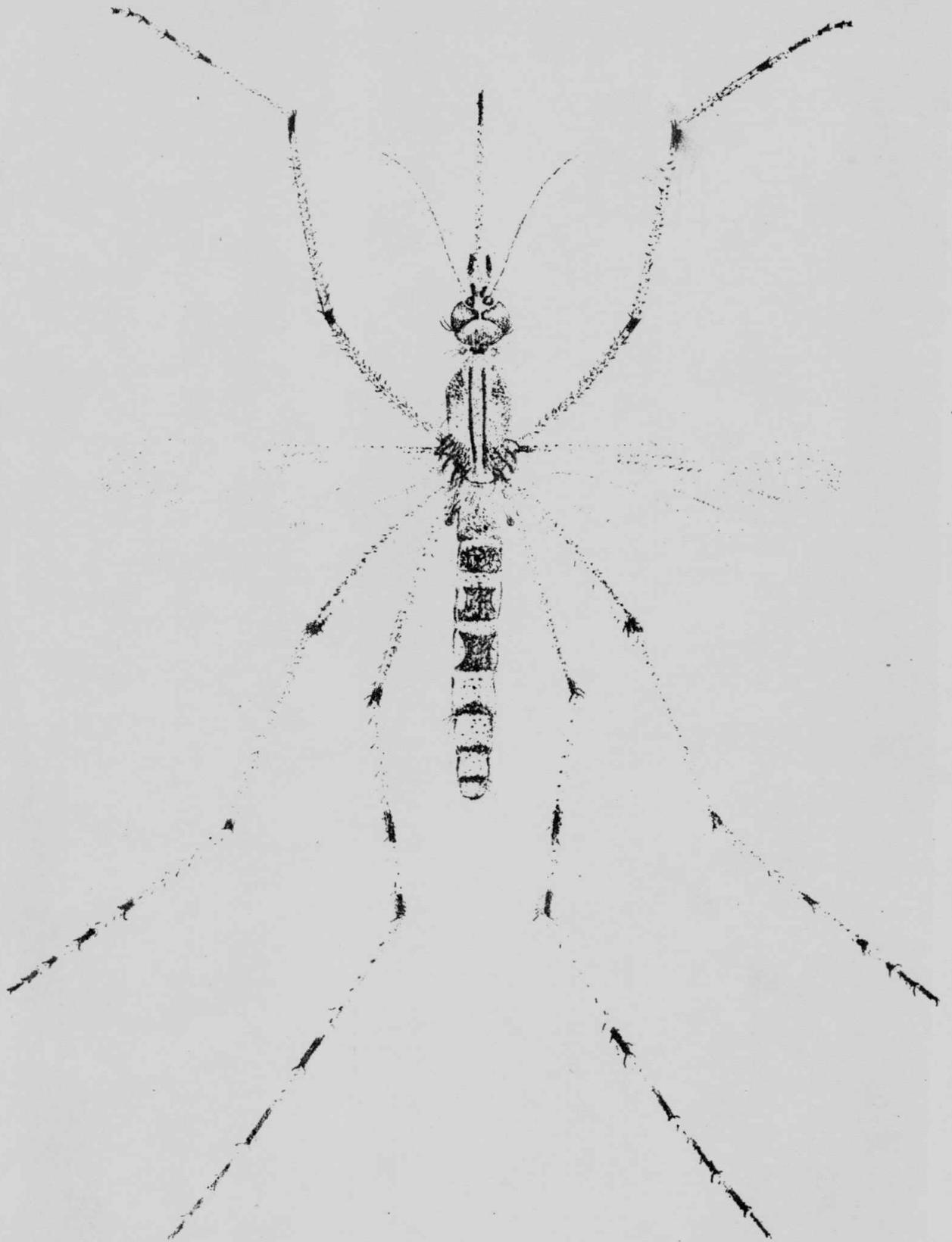


Fig.35-Une femelle de Coquillettidia pseudoconopas (inspiré de Smith)

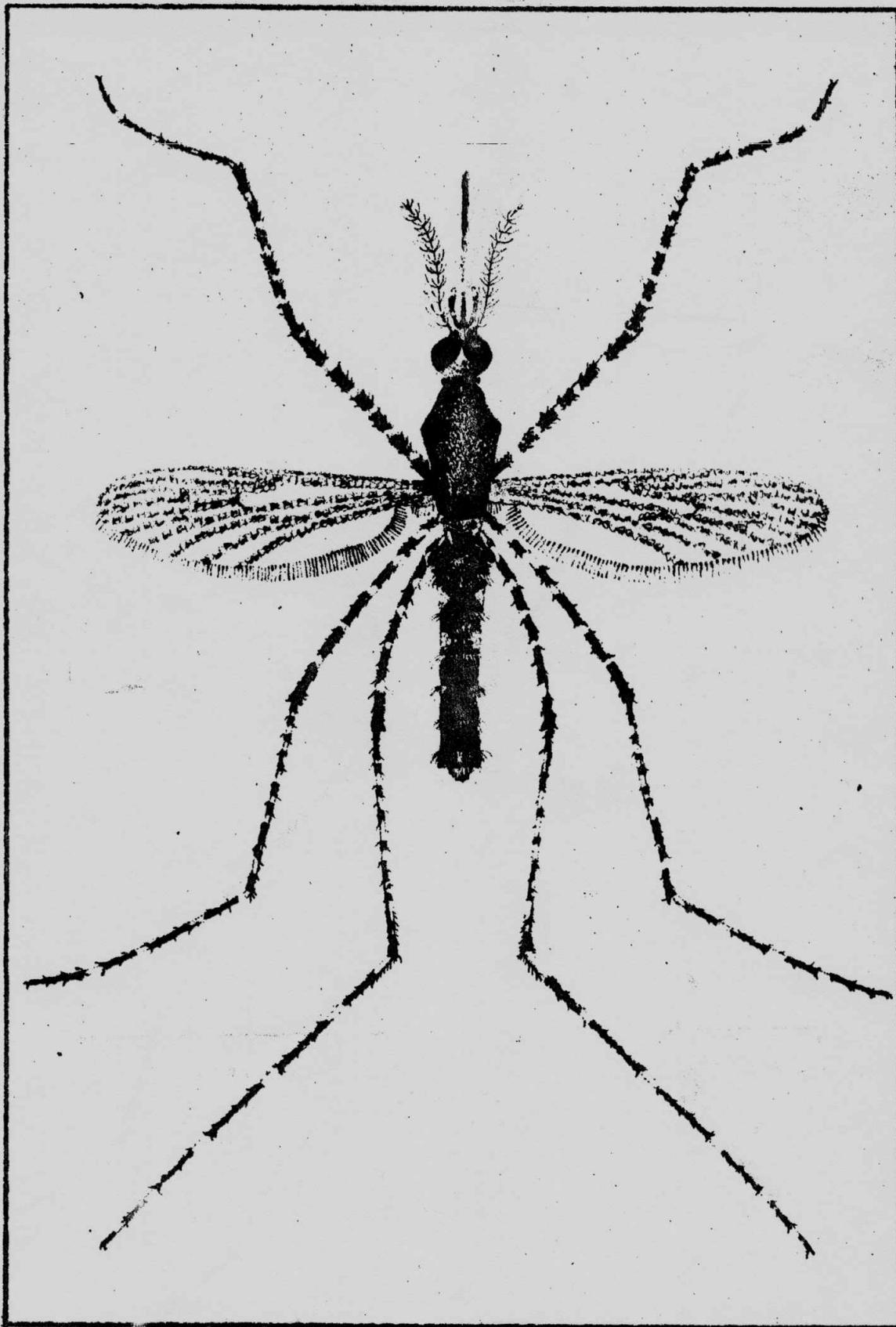


Fig. 36 — Une femelle de Mansonia africana responsable de la fièvre : Bwamba, Bunyamwera, fièvre jaune, etc... (inspiré de Smith, 1972) (8 x)

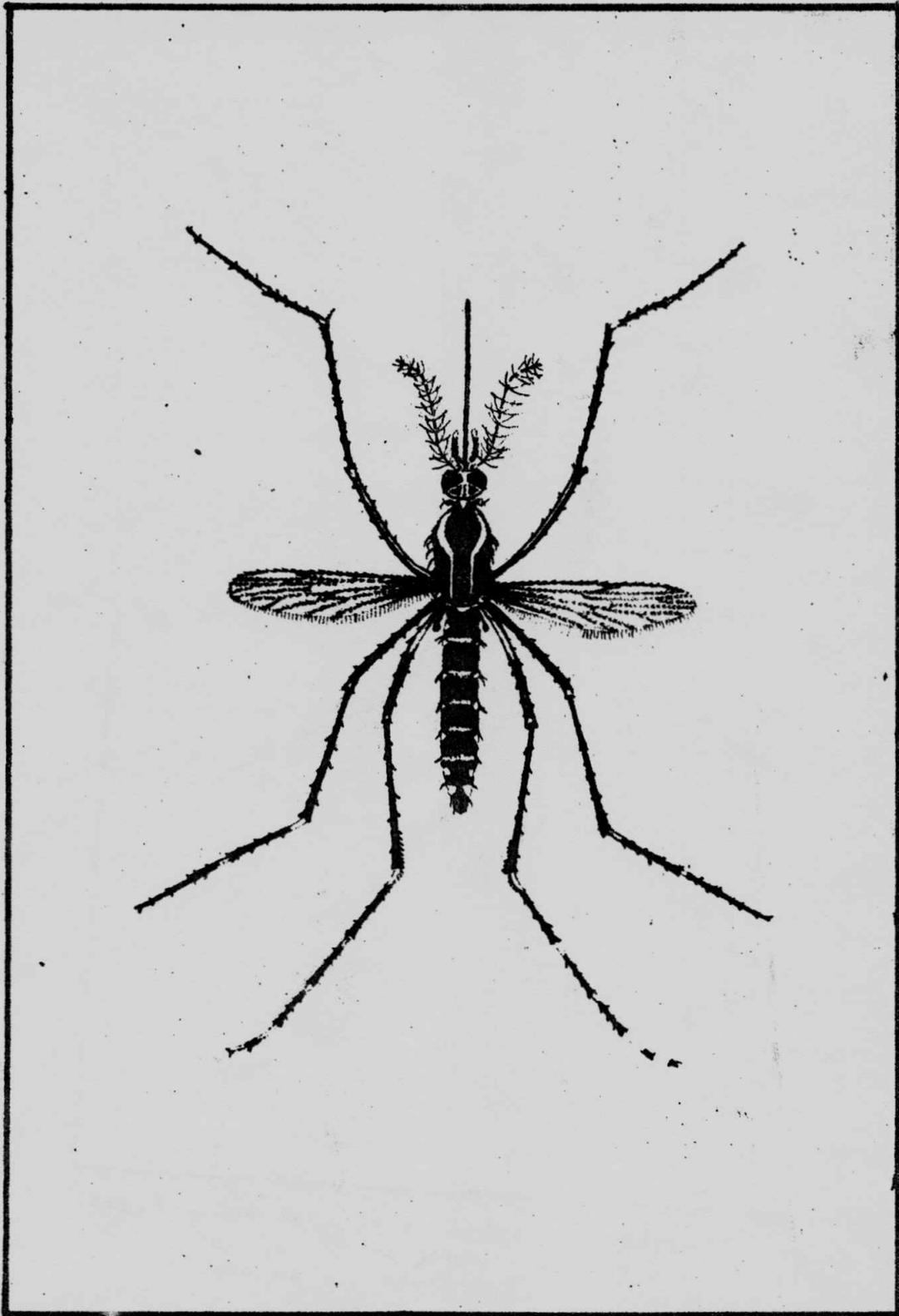


Fig.37 — Une femelle de *Aedes (Stegomyia) aegypti*, vecteur de la fièvre jaune dans les grandes villes en Afrique et en Amérique. (Inspiré de Smith) (8 x)

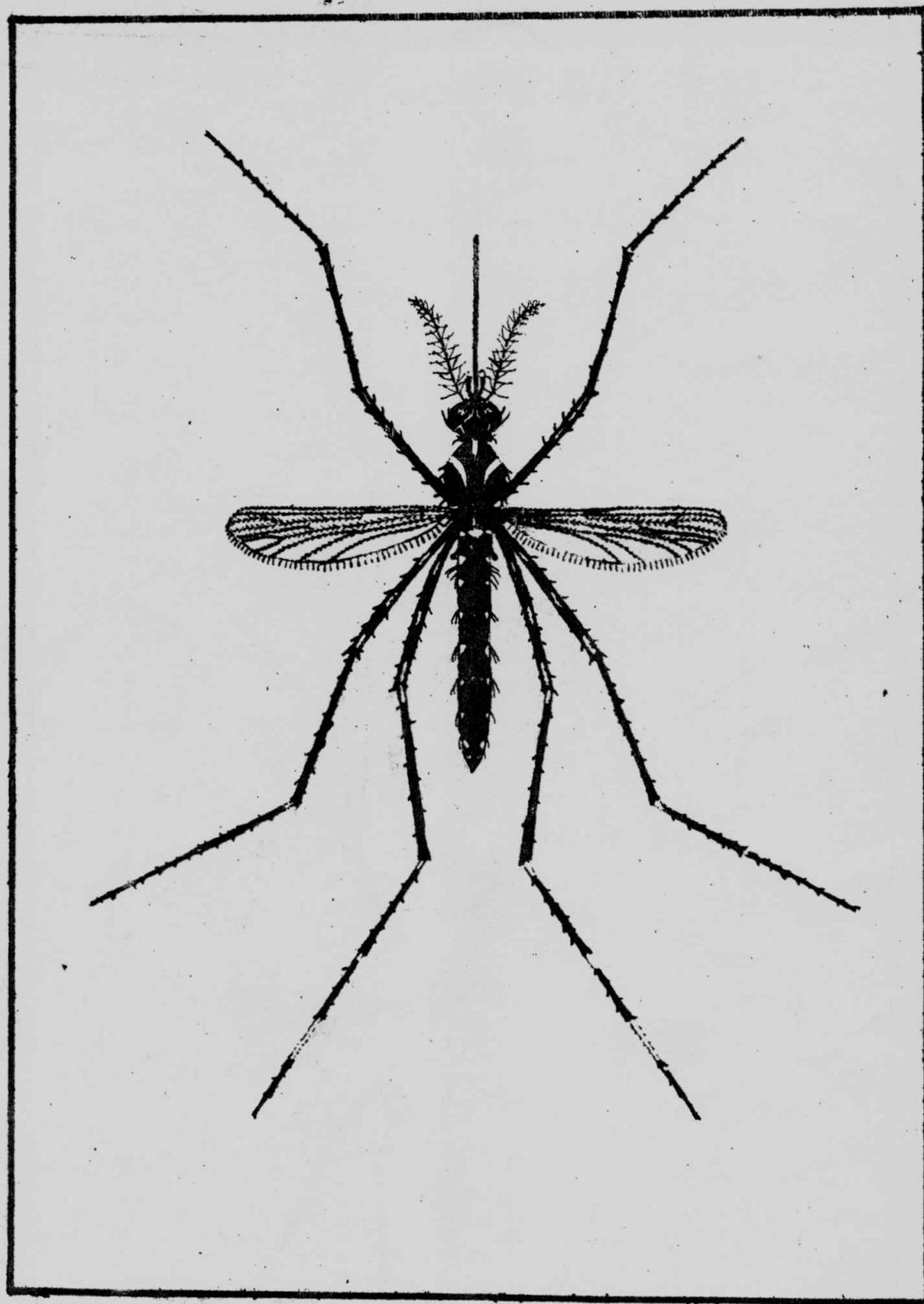


Fig. 38 — Une femelle d'*Aedes* (*Stegomyia*) *africanus* maintient la fièvre jaune dans la population forestière de singes. (Inspiré de Smith) (8 x)

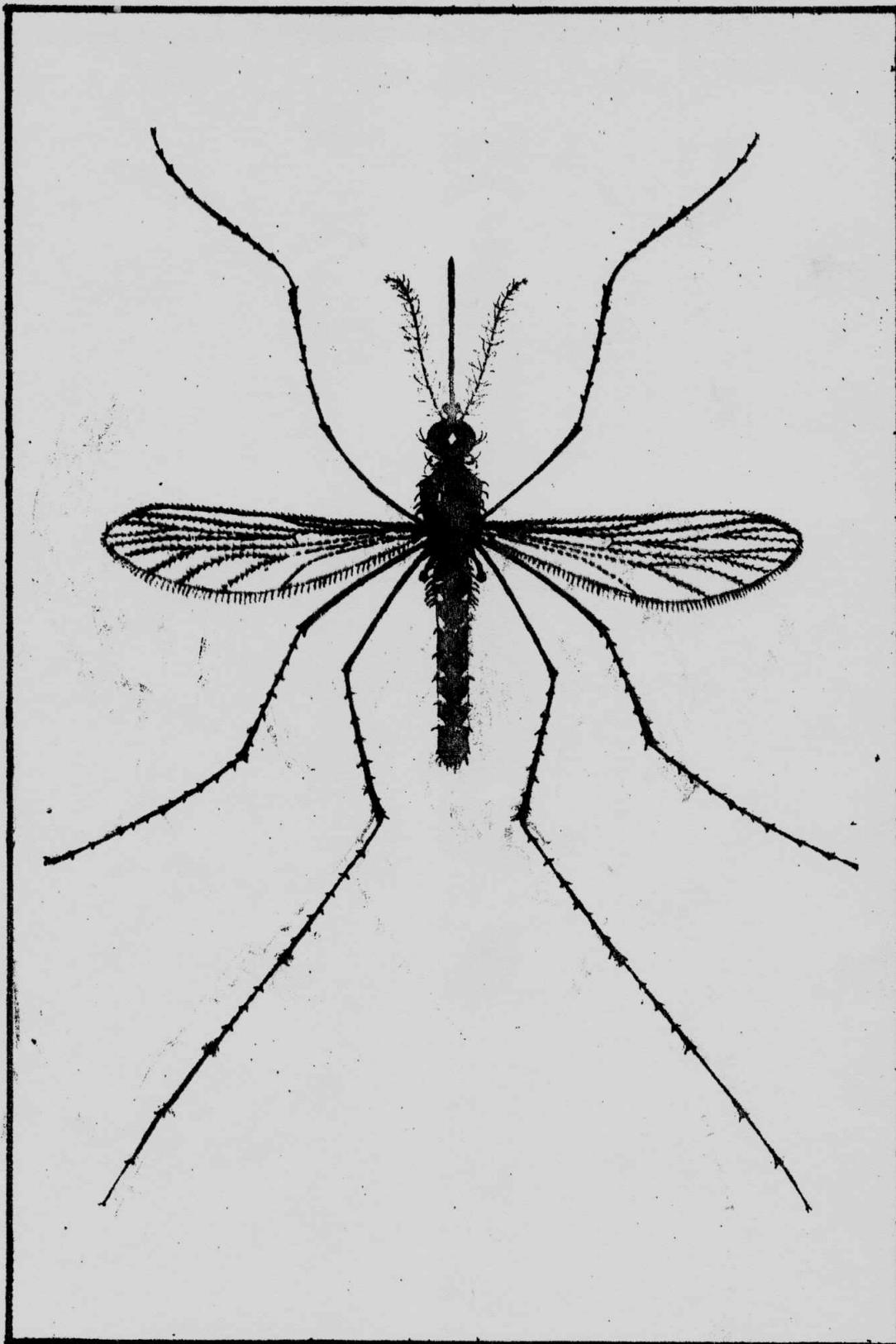


Fig. 39 — Une femelle de *Hodgesia sanguinae* (inspiré de J.G. Smith, 1972) (4 x)

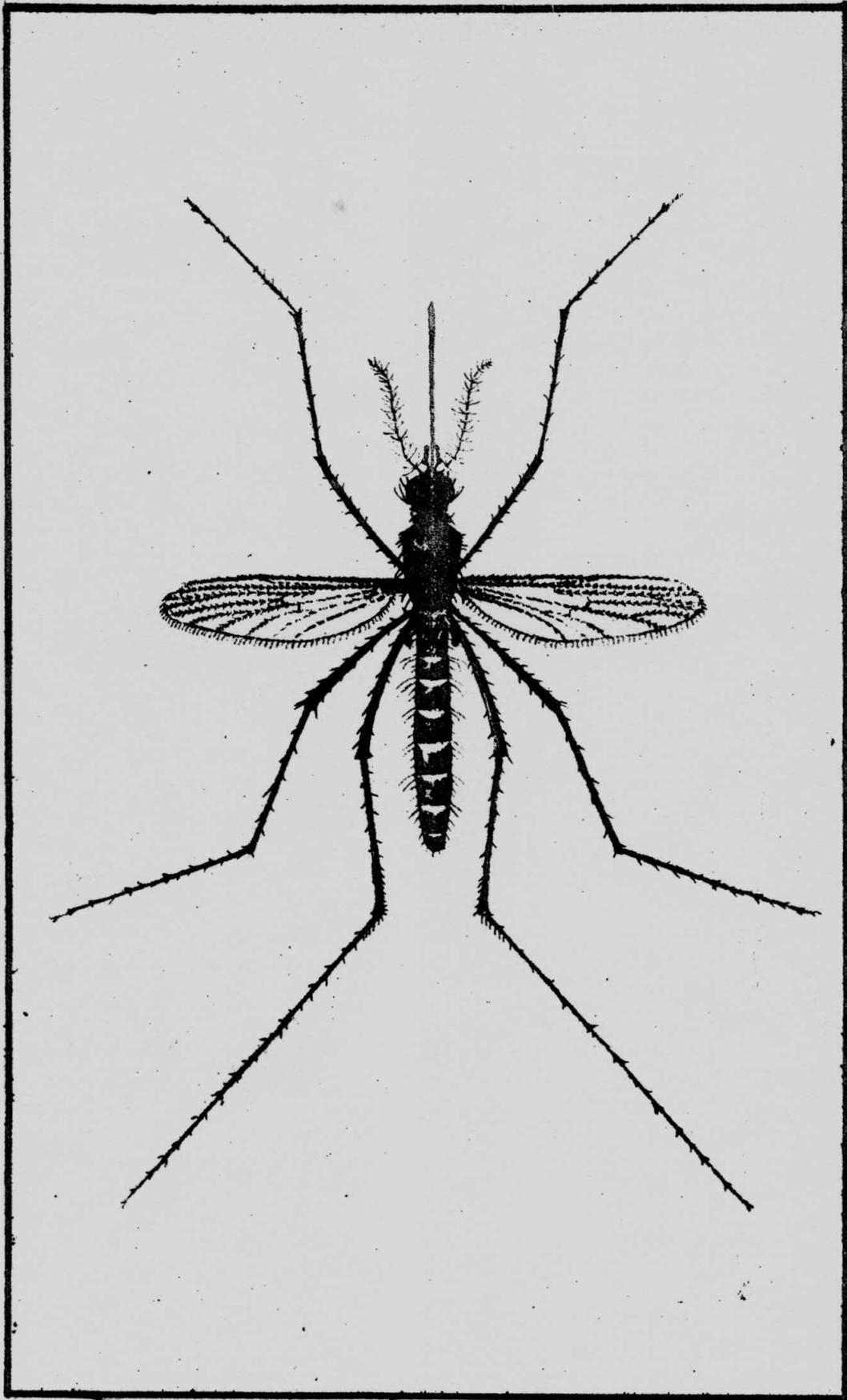


Fig. 40.—Une femelle de *Culex pipiens fatigans*, vecteur
de *Wuchereria bancrofti* (Inspiré de J.G. Smith)
(5 x)

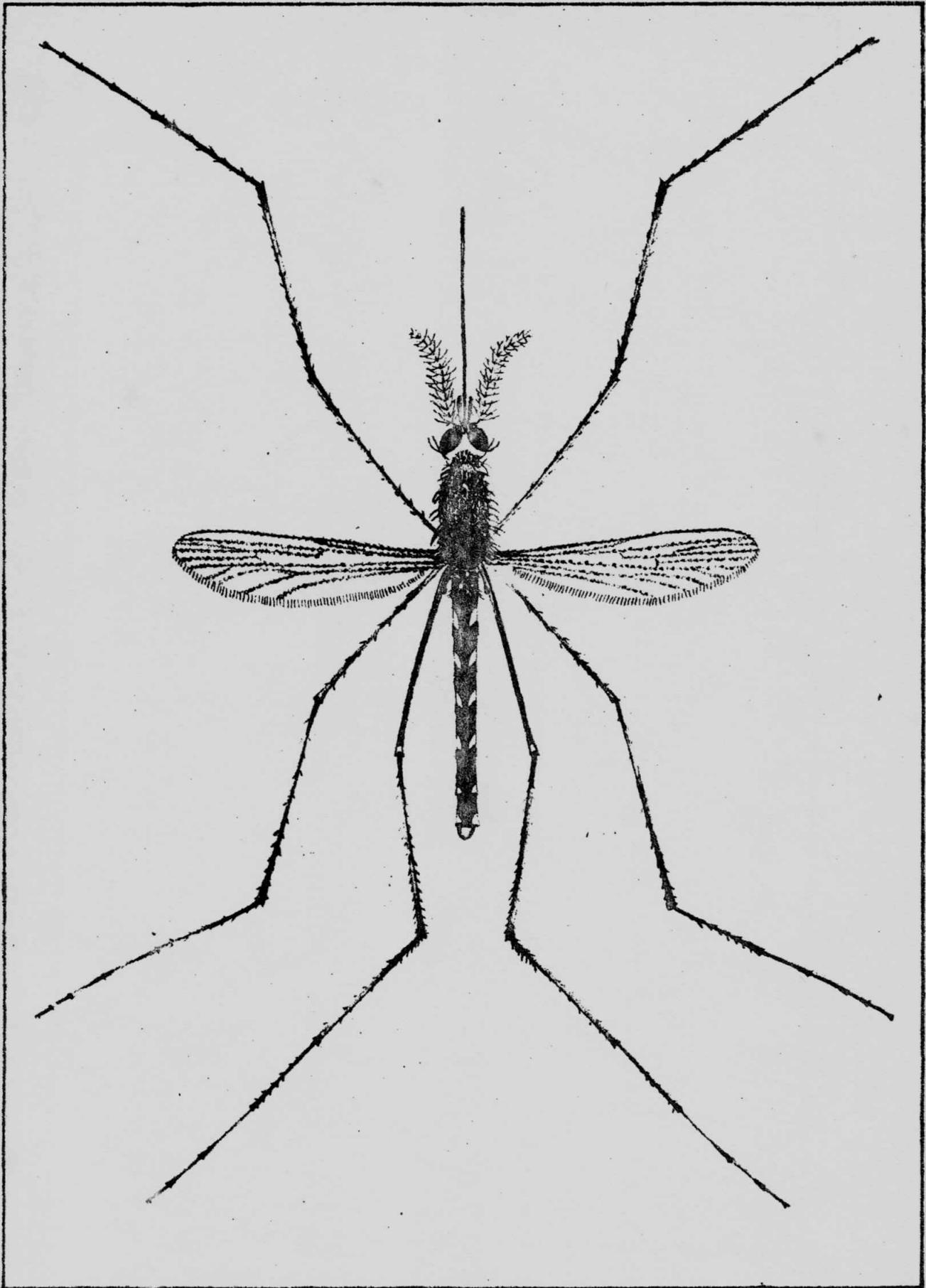


Fig. 41.—Une femelle de *Bretzapotites chrysogaster* (12 spp.),
vecteur aussi de la fièvre jaune (Inspiré de Smith, 1972)
(8 x)

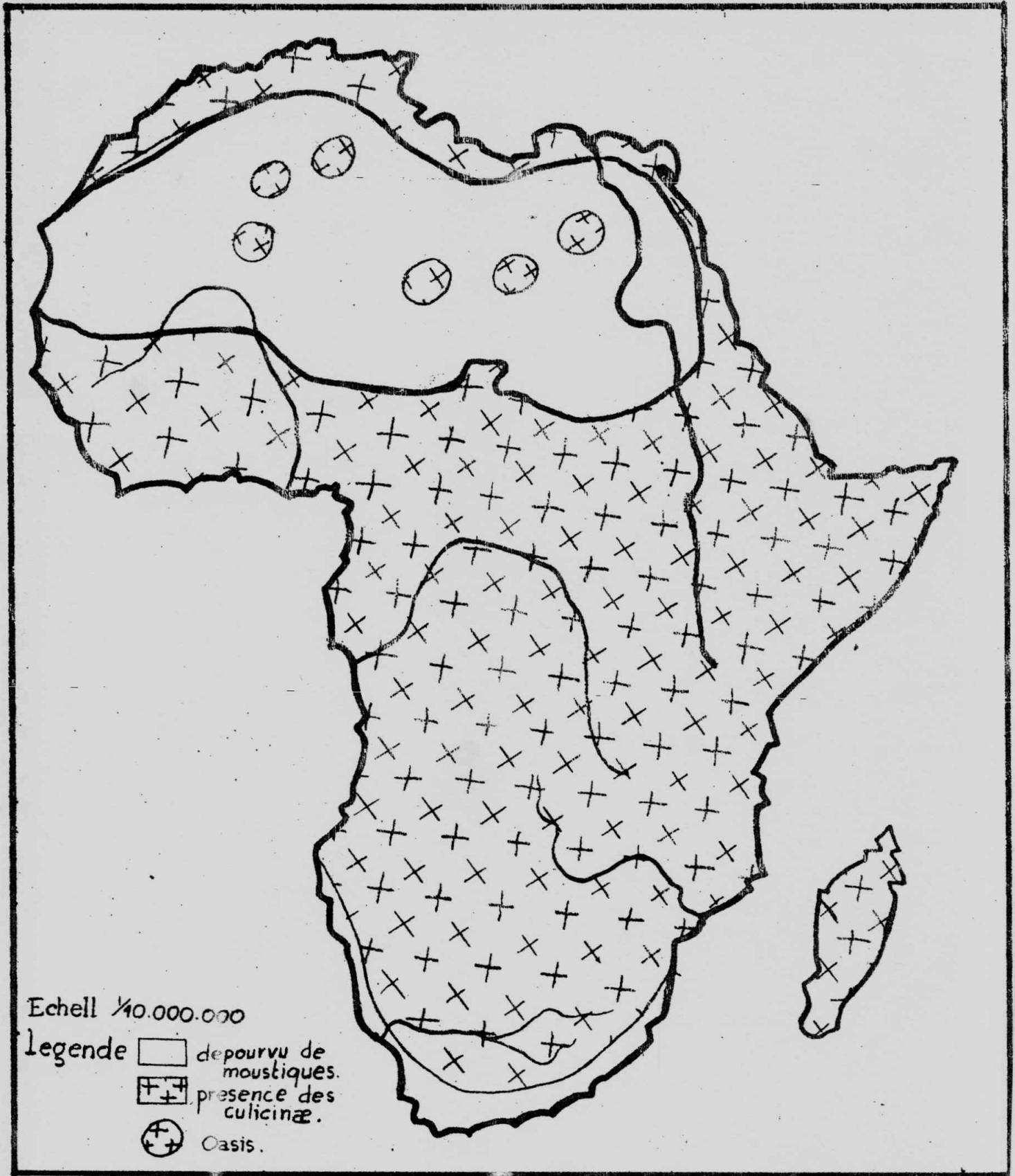


Fig.42. -Repartition Géographique de la sous-famille Culicinae. (inspiré de J.D.Gillet)

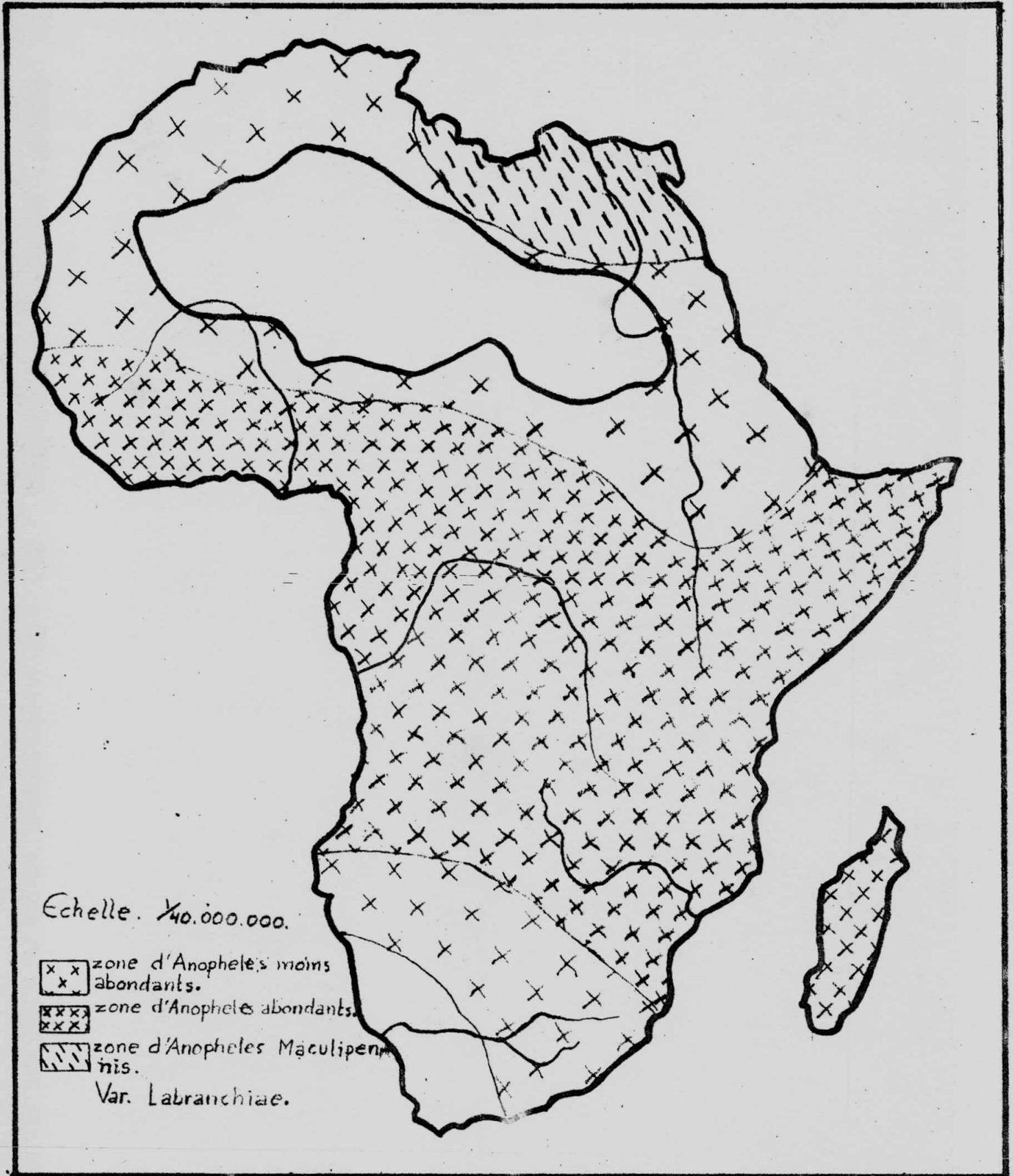


Fig.43-Répartition Géographique de la sous-famille Anophelinae (D'après ORIA et RAFFIN).

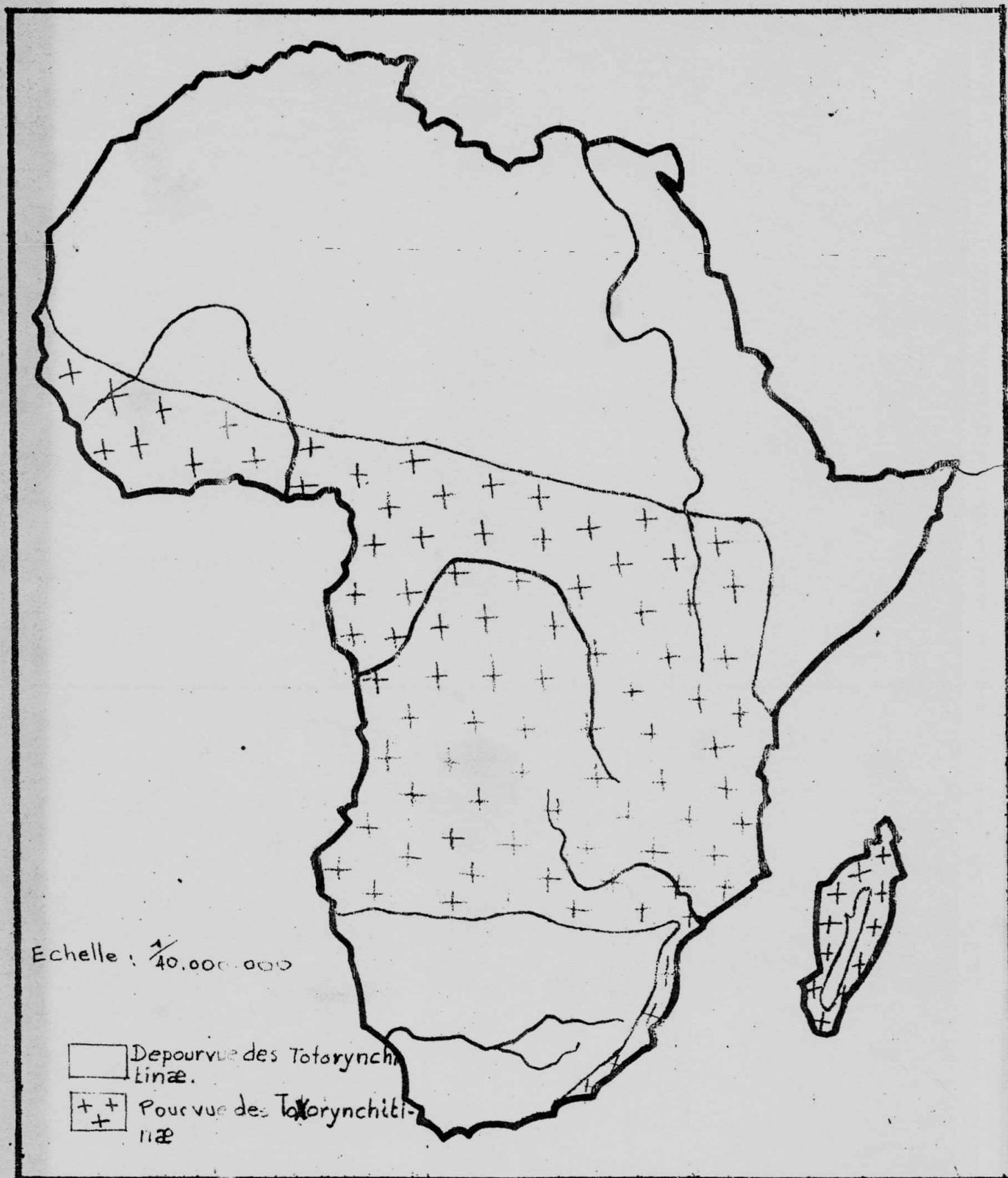


Fig.44-Repartition Géographique de la sous-famille Toxerhynchitinae. (inspiré de LEMAIRE).