

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

M I S E   A U   P O I N T

S U R   L E   R O L E   D E S   C U L I C O Ï D E S

D A N S   L A   T R A N S M I S S I O N   D E S

F I L A I R E S   H U M A I N E S

Dipetalonema perstans (Manson)  
Dipetalonema streptocerca (Macfie et Corson)  
Mansonella ozzardi (Manson)

par

KLEIN J-M. Dr.méd.

## P R E F A C E

La présente mise au point sur le rôle vecteur des Culicoïdes dans la transmission des filaires humaines constitue pour nous, autant que pour ceux qui s'y reporteront une introduction à l'étude entomologique des Culicoïdes et par extension à celle des Ceratopogonidae. De nombreux travaux entomologiques, parasitologiques et épidémiologiques seront encore nécessaires avant de connaître toute l'importance médicale et vétérinaire de cette famille de Diptères.

Le sujet de cette mise au point nous a été suggéré par notre collègue et ami J-P. ADAM que nous remercions vivement ici. Nous devons toute notre reconnaissance à Mr. GRENIER, Chef de Laboratoire à l'Institut Pasteur, qui nous a guidé dans notre formation entomologique et nous a conseillé et corrigé au cours de ce travail. Notre gratitude va également à Mr. CHABAUD qui nous a donné d'utiles indications, ainsi qu'à Mr. le Professeur LAVIER de l'Académie de Médecine. Nous remercions sincèrement Mr. FOURNIER et ses collaborateurs du Service de Cartographie de l'I.D.E.R.T. qui nous ont permis d'ajouter à ce travail une carte de répartition géographique de Dipetalonema perstans et Dipetalonema streptocerca en Afrique. Cette carte est provisoire car la répartition de ces parasites est loin d'être bien connue.

-----

- P L A N -

I. HISTORIQUE de la découverte :

- a) des microfilaires de Dipetalonema perstans,  
Dipetalonema streptocerca et Mansonella ozzardi.
- b) des adultes de ces espèces.
- c) des vecteurs de ces filaires:  
Culicoides austeni, Carter, Ingram et Macfie et  
C. grahami Austen pour D. perstans;  
C. grahami pour D. streptocerca;  
C. furens Poey pour M. ozzardi.

2. REPARTITION GEOGRAPHIQUE: a) de la Dipetalonematoze à perstans;  
b) de la Streptocercose;  
c) de l'Ozzardiose.

(Une carte de répartition géographique de D. streptocerca et de D. perstans en Afrique est insérée à la fin de ce travail).

3. ETUDE MORPHOLOGIQUE DES PARASITES: a) les adultes;  
b) les microfilaires.

4. TECHNIQUES D'ETUDE: a) parasitologiques;  
b) entomologiques.

5. ETUDE DES VECTEURS.

A. GENERALITES

- a) Terminologie et littérature de base.
- b) Clé des genres de la famille des Ceratopogonidae.
- c) Caractères taxonomiques des adultes du genre Culicoides.
- d) Importance médicale et vétérinaire des Culicoides.

B. LE GENRE CULICOÏDES LATREILLE

- a) Morphologie des adultes.
- b) Culicoides austeni Carter Ingram Macfie,  
Culicoides milnei Austen.
- c) Culicoides grahami Austen.
- d) Culicoides furens Poey.

C. LES STADES JEUNES

- a) Littérature de base.
- b) Les oeufs.
- c) Les larves. Clé des groupes de genres.
- d) Les nymphes;
- e) C.austeni à l'état larvaire et nymphal.
- f) C.grahami à l'état nymphal.

6. RELATION PARASITE - HOTE DEFINITIF.

- a) La dipetalonematose à perstans.
- b) La streptocercose.
- c) L'ozzardiase.
- d) Biologie des parasites chez l'homme.

7. RELATION VECTEUR - HOTE DEFINITIF.

- a) La piqure et son mécanisme.
- b) Quantité de sang prélevé et durée de digestion par l'insecte.
- c) Rythme quotidien d'agressivité et densité de population agressive.

8. RELATION VECTEUR - MILIEU.

- a) Les gîtes larvaires;
- b) Répartition des espèces et végétation;
- c) Les insectes au repos;
- d) L'éloignement;
- e) Influence du climat et des conditions météorologiques;
- f) Heures de vol et accouplement;
- g) L'accouplement et le prélèvement d'un repas sanguin.

9. RELATION VECTEUR - PARASITE.

1. Le prélèvement des microfilaires par le vecteur.
2. Le cycle évolutif des microfilaires chez l'insecte:
  - a) Cycle évolutif de D.perstans;
  - b) Cycle évolutif de D.streptocerca;
  - c) Cycle évolutif de M.ozzardi.
3. Infection naturelle et infection expérimentale.
4. Prélèvement des microfilaires et blocage du cycle chez les insectes non vecteurs.
5. Pathologie du vecteur-parasité.
6. L'inoculation du parasite par le vecteur.

10. COMPLEXE PARASITE - VECTEUR - MILIEU - HOTE DEFINITIF.

11. CONCLUSION.

12. BIBLIOGRAPHIE.

## HISTORIQUE

### 1. DECOUVERTE DES MICROFILAIRES.

En 1890, MACKENSIE observe dans le sang des nègres Mandombi qu'il traitait au London Hospital pour maladie du sommeil, une microfilaire sans gaine, dépourvue de périodicité, à grande variation de taille et à grande mobilité, disparaissant les lames en quelques heures. MANSON observe dans le même sang une autre microfilaire, plus grande, à gaine, (vraisemblablement Loa loa) qu'il identifie à ce moment là à celle décrite par LEWIS: Filaria sanguinis hominis (W.bancrofti). MANSON retrouve les deux microfilaires observées dans le sang des nègres Mandombi, dans les lames qui lui sont envoyées par GUINNESS d'Old Calabar et les décrit (1891) comme espèces nouvelles sous les dénominations: Filaria sanguinis hominis minor et major. L'année suivante il emploie pour la forme mineure le terme de: Filaria sanguinis hominis perstans, puis celui de Filaria perstans, à cause du caractère apériodique de la microfilaire.

FIRKET en 1895, confirme l'observation de MANSON et décrit deux tailles de cette microfilaire perstans: l'une de 160 à 180 $\mu$ , l'autre de 80 à 90 $\mu$ .

En 1894, MANSON découvre une nouvelle microfilaire dans les lames de sang qui lui sont envoyées de Sainte Lucie par GALGEY et de Saint Vincent par NEWSOME. Il la dénomme Filaria demarquayi (1895) en l'honneur de DEMARQUAY qui découvrit les embryons de Filaria nocturna. La nouvelle microfilaire s'opposait morphologiquement à F. perstans ("blunt-tailed") par son extrémité caudale pointue ("sharp-tailed"). En 1897, MANSON décrit la même forme sous le nom de Filaria ozzardi, à partir des frottis de sang qui lui sont envoyés de Guyane anglaise par OZZARD.

DANIELS et CONYERS en 1896, DANIELS (1897) et OZZARD (1897) publient les taux d'infection à F.ozzardi qu'ils ont observés chez les Amérindiens de la Guyane britannique.

ZIEMANN (1902), RODENWALDT (1908), REICHENOW (1917), BRODEN (1919) identifient à F.perstans une microfilaire qu'ils découvrent dans le sang du Chimpanzé et du Gorille; elle est redécrite par PEEL et CHARDOME en 1946 sous le nom de Dipetalonema vanhoofi.

BIGLIERI et ARAOZ découvrent en Argentine du Nord en 1914 une microfilaire sanguine humaine qu'ils décrivent sous le nom:

Filaria tucumana; elle est rapportée à F.ozzardi par VOGEL en 1927.

En 1919, BRODEN décrit Microfilaria demarquayi découvert chez le Cercopithèque, qui comme Filaria rossii découvert par LOW chez le singe demande une étude confirmative pour être assimilées à F.ozzardi.

En 1951, CHARDOME et PEEL décrivent une nouvelle filaire humaine: Tetrapetalonema berghei et étudient les différences minimales existant entre les microfilaries de la nouvelle espèce et F.perstans. VAN DEN BERGHE (1951), CHESTERMAN et BUCKLEY (1952) suggèrent qu'il y a eu inexactitudes voir même confusion dans les observations et expérimentations antérieures. CHABAUD (1952) montre qu'il s'agit indubitablement de Dipetalonema perstans; l'erreur commise provenait du polymorphisme des microfilaries perstans et par le fait que chez les adultes l'extrémité postérieure de la femelle n'avait jamais été décrite avec précision.

En 1922, MACFIE et CORSON découvrent une nouvelle microfilarie de l'homme en Côte de l'Or et la nomment Agamofilaria streptocerca. Elle est ramenée par la suite au genre Dipetalonema et WEBBER (1955) modifie son nom en: Dipetalonema streptocercum (Macfie et Corson 1922).

## 2. DECOUVERTE DES ADULTES.

C'est en 1898 que DANIELS découvre au cours de deux autopsies d'indiens de la Guyane britannique de nombreuses formes adultes de F.perstans dans le mésentère autour du pancréas. MANSON peu après découvre à son tour l'adulte de F.perstans chez l'un des nègres Mandombi décédé de la maladie du sommeil au Charing Cross Hospital. En 1899, DANIELS découvre chez un indien aborigène de la Guyane anglaise une femelle et une partie d'un mâle de F.ozzardi sur la partie antérieure du péritoine.

En 1902, BRUMPT découvre à Dongou (Haute-Ouellé), chez une femme Mangbattou, des adultes des deux sexes de F.perstans en abondance dans le mésentère et à la surface de la capsule rénale. Ces exemplaires servirent à CHABAUD pour ses travaux sur Dipetalonema perstans en 1953.

L'adulte de la microfilarie du Chimpanzé, qui est très semblable à celle de D.perstans, a été découvert par PEEL et

CHARDOME en 1946 et décrit sous le nom de Dipetalonema vanhoofi P. et C. 1946. RODHAIN (1946) suppose qu'il s'agit de l'adulte qu'ont décrit en 1939 RODHAIN et VAN DER BERGHE sous le nom de Paraloea anthropopitheci. Il s'agit là en réalité d'une Loa. En même temps que D. vanhoofi, PEEL et CHARDOME découvrent deux macrofilaires femelles de D.streptocerca chez le Chimpanzé Pan panicus et l'année suivante trois adultes mâles de cette espèce chez Pan troglodytes Schweinfürthi. Ils font l'étude comparative des microfilaires D.streptocerca de provenance humaine et animale et ne constatent que des différences minimes dues peut-être à l'adaptation d'une même espèce à deux hôtes différents.

Les adultes de D.streptocerca chez l'homme n'ont pas été découverts jusqu'à présent.

En 1912, RAILLET, HENRY et LANGERON montrent que l'adulte de F.perstans, très voisin de Acanthocheilonema dracunculoïdes Cobbolt 1870, (parasite des carnivores) appartient au genre Acanthocheilonema décrit par COBBOLT en 1870. LEIPER en 1913 fait connaître les principaux caractères du mâle de A.perstans, complétant ainsi les schémas et mensurations données par LOW en 1903 sur les extrémités postérieures dans les deux sexes. En 1926, YORKE et MAPLESTONE montrent que le genre Acanthocheilonema avait déjà été différencié par DIESING en 1861 sous le nom de Dipetalonema, ce genre appartenant à la sous-famille des Setariinae Yorke et Maplestone 1926 et à la famille des Filariidae Cobbolt 1864. D'où le nom du parasite en question: Dipetalonema perstans Manson 1891 Yorke Maplestone 1926. Syn.: Acanthocheilonema perstans Manson 1891 Raillet, Henry et Langeron 1912.

Filaria ozzardi a été rangé en 1929 par FAUST dans le genre Mansonella Faust 1926 ce genre est encore actuellement d'une grande imprécision et la classification de M.ozzardi sera vraisemblablement sujette à révision.

### 3. DECOUVERTE DES VECTEURS.

LOW, en 1902, recherche expérimentalement le vecteur de D.perstans et de M.ozzardi parmi les moustiques; il obtient un début de développement microfilarien chez Taeniorhynchus fuscopennatus.

FULLEBORN, en 1908, réussit à obtenir chez 3 Anopheles maculipennis sur 11 nourris sur un sujet infecté des Antilles, des larves au stade en saucisse, (stade du 4ème jour), mais au 13ème jour après le repas infestant elles sont encore au même stade. Enfin parmi 9 Aedes aegypti, nourris sur le même sujet, un seul est trouvé infecté.

En 1924, VEVERS examine sans succès 20 Cimex lectularius en recherchant le vecteur de M.ozzardi parmi les insectes qui sont étroitement liés à l'homme; cet auteur avait observé que l'infection chez les Arawaks de la Guyane anglaise était souvent confinée au sein des familles.

DAVIS, en 1928, expérimente en Argentine sur Filaria tucumana: il découvre les microfilaires dans le tube digestif des Cimex et Triatoma infestans encore au 18ème jour après le repas sur sujet infecté, mais n'ayant subi aucun développement. Expérimentant avec Aedes aegypti, Anopheles albitarsus, A. tarsimaculatus, A. pseudopunctipennis, A. argyritarsus, Culex quinquefasciatus, il obtient un développement larvaire dans les trois premières espèces. Ces larves se trouvaient dans le thorax, jamais dans la tête, 12 à 17 jours après le repas infestant; leur longueur ne dépassait jamais 300  $\mu$ .

FELDMAN en 1905, prétend avoir observé le cycle évolutif de 22 jours de D.perstans chez une tique du genre Argas. Plusieurs auteurs ont encore par la suite recherché le vecteur parmi les tiques, les Culicidés, les Siphonaptères (WERTH 1909; BODENHEIMER 1923; FAUST 1929; HENRARD et PEEL 1949; WANSON et PEEL 1949).

En 1928, SHARP étudie les filarioses humaines dans la région de Mamfé au Cameroun britannique et établit des statistiques des parasitoses à D.perstans et D.streptocerca. Il établit le rôle vecteur des Culicoïdes dans la transmission de D.perstans par l'expérience suivante: deux sujets non infectés ont été exposés à leurs piqûres au cours des heures nocturnes les plus propices, de 22 h à 2 h, l'un sur le Niger, l'autre dans les montagnes du Cameroun français. C'est ce dernier qui présenta 9 mois plus tard une infection par D.perstans (1 à 2 microfilaires par 5 gouttes de sang). SHARP capture et dissèque plusieurs milliers de Culicoïdes; principalement C.austeni, accessoirement C.grahami. Il les nourrit sur un sujet porteur des trois filarioses: D.perstans, D.streptocerca et Onchocerca volvulus. Les insectes qui ne faisaient de repas complet que dans la proportion de 20%, présentaient à la dissection 1 à

7 embryons dont aucun n'était de l'espèce D.streptocerca et un unique de l'espèce O.volvulus qui resta sans développement.

Enfin cet auteur fait l'élevage des deux espèces de Culicoïdes, étudie leur biologie et observe le développement complet des embryons de D.perstans dans les deux espèces. Il en conclut que C.austeni - piqueur nocturne - et probablement C.grahami - piqueur diurne - sont les vecteurs de D.perstans.

BUCKLEY, en 1933, étudie à Callaqua (Saint Vincent - Antilles) l'infection par M.ozzardi. Il récolte les Culicoïdes de la région endémique et les nourrit sur un sujet porteur de M.ozzardi. Il observe ainsi le cycle complet de la microfilaire chez C.furens Poey; son travail est un modèle pour des observations de ce genre. Il fait l'élevage de C.furens et C.paraensis Lutz, ce dernier ne donnant pas lieu au développement du parasite,

En 1949, CHARDOME et PEEL puis HENRARD et PEEL étudient la répartition de l'infection à D.streptocerca au Congo belge et en recherchent le vecteur. Ils découvrent que ce rôle est joué par C.grahami dont ils font de nombreuses captures, dissections et infections expérimentales. De plus, ils affirment que cet insecte est impropre au prélèvement de D.perstans.

C.grahami, nourri sur un sujet porteur des deux microfilaires en question ne préleverait que D.streptocerca. Cet eclecticisme serait tellement poussé, que lorsqu'on nourrit C.grahami sur un sujet chez lequel D.perstans seul a pu être décelé, il prélève quelques microfilaires streptocerca qui n'ont pu être retrouvés sur le porteur qu'après une douzaine de scarifications. Partant de cet incapacité du prélèvement de D.perstans, les auteurs belges suggèrent que SHARP opérant avec C.austeni et C.grahami aurait en réalité observé le cycle évolutif de D.streptocerca, cet auteur n'ayant pas vérifié l'identité des microfilaires dans l'intestin de l'insecte, pas plus que ne l'aurait fait BUCKLEY chez C.furens après ingestion de M.ozzardi.

Dans leurs recherches d'un vecteur de D.perstans, HENRARD et PEEL (1949) et WANSON et PEEL (1949) se tournent vers les Culicidae et constatent chez eux le blocage du cycle de D.perstans au stade en boudin (4ème jour). Les deux premiers auteurs découvrent un parasitisme microfilarien important chez les puces chiques, cet indice parasitaire diminuant progressivement du 3ème au 6ème jour après l'enfouissement dans la peau de l'homme; d'où la suggestion que les parasites ont pénétré dans les tissus

du porteur de chique. Les auteurs précédents suggèrent en tenant compte de l'identité non confirmée des microfilaires de Tunga penetrans, que les puces chiques mâles et femelles s'infectent au cours de leur vie à l'état libre, le cycle s'arrêterait ensuite au stade en boudin chez les mâles alors que chez les femelles il se poursuivrait jusqu'au stade infectant.

En 1952, NICHOLAS, GORDON et KERSHAW réfutent les suggestions des auteurs belges relatives à la transmission de D.perstans. Ils expérimentent à l'Ecole de Liverpool avec C.nubeculosus qu'ils nourrissent sur sigmodon infecté par Litomosoides carinii et sur chien infecté par Dirofilaria immitis, enfin avec C.grahami nourri sur homme porteur de L.loa et D.perstans. Ils constatent que le nombre de microfilaires prélevés par les insectes au cours de ces différentes expériences coïncide, à peu de chose près, avec le nombre prévu par le calcul préalable (détermination volumétrique de la quantité de sang ingéré et mesure de la concentration microfilarienne dans le sang périphérique du porteur).

HOPKINS et NICHOLAS en 1952, montrent que C.austeni est bien le vecteur de D.perstans tel que l'avait établi SHARP en 1928. Ils font l'élevage de C.austeni le nourrissent sur des "fly-boys" rigoureusement contrôlés au point de vue de leur infection unique à D.perstans et comparent le nombre de microfilaires trouvés dans l'estomac des insectes après le repas sanguin avec le nombre prévu par le calcul à partir du volume du sang ingéré et la concentration microfilarienne dans le sang périphérique du "fly-boy". Ils trouvent au cours des dissections de 71 estomacs de C.austeni, un nombre de microfilaires toujours bien plus grand que celui prévu par le calcul. (18 au lieu de 9, 6 au lieu de 1, 9 au lieu de 2 dans les différents lots d'insectes). Il est possible que cette discordance tienne à l'imprécision de la méthode de mesure volumétrique de l'estomac gorgé. Par contre la dissection de 768 C.grahami capturés dans la nature après repas sanguin sur le "fly-boy" ne rapporte que deux cas d'infection. Ces insectes ayant été capturés dans la nature, les auteurs n'affirment pas qu'il s'agissait de D.perstans, mais pensent pourtant que les microfilaires proviennent de leur repas sanguin expérimental et qu'en conséquence C.grahami serait un vecteur possible mais de faible importance.

Enfin en 1954, NICHOLAS et KERSHAW montrent que C.austeni et C.grahami peuvent tous deux prélever les microfilaires D.perstans à peu de chose près dans la mesure où on peut le prévoir par l'évaluation.

KERSHAW, KEAY, NICHOLAS et ZAHRA en 1953 et NICHOLAS et KERSHAW en 1954 établissent que C.austeni est un vecteur important de D.perstans au Cameroun britannique et DUKE en 1954 y constate que C.grahami agit comme vecteur de D.streptocerca. Cet auteur répète les expériences des auteurs belges sur le prélèvement des microfilaries de D.streptocerca par C.grahami après que les travaux de KERSHAW, DUKE et BUDDEN (1954) avaient montré qu'il existe, chez l'homme infecté par cette filaire, des zones cutanées à microfilaries et d'autres qui en sont dépourvues. En 1955, NICHOLAS, KERSHAW et DUKE reconsidèrent le statut taxonomique de C.austeni qu'ils ramènent à C.milnei, espèce décrite par Austen en 1909. En 1912 AUSTEN avait noté au Nigéria, l'existence d'une petite race de C.milnei, dont CARTER, INGRAM et MACFIE avaient fait une espèce en 1920 sous le nom de C.austeni.

NICHOLAS et al. (1955) réétudient les gîtes des différentes espèces de Culicoïdes au Cameroun et Nigeria après les études sur ce point de HOPKINS 1952, HOPKINS et NICHOLAS 1952 et NICHOLAS 1953 et se proposent d'étudier plusieurs formes nouvelles agressives pour l'homme.

\*

\* \*

REPARTITION GEOGRAPHIQUE

de DIPETALONEMA PERSTANS,

DIPETALONEMA STREPTOCERCA,

et de MANSONELLA OZZARDI.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE LA DIPETALONEMATOSE A PERSTANS

A. Sur le continent africain.

1. PASSIN DU CONGO.

E. BRUMPT en 1904 enregistre au Congo, où il effectue 1.225 examens un taux global d'infection à D. perstans de 47%, à savoir 38% à infection unique et 9,6% à filarioses associées.

Dans l'Ouelle où il fait 915 examens, il obtient un taux d'infection de 41,8 %. Notons les éléments les plus intéressants de sa statistique par races :

- les mangbattous	sont porteur	dans	54 %	des cas	(242 examens)
- les mombouttous	"	"	83 %	"	(30 examens)
- les bacongos	"	"	32 %	"	(186 examens)
- les azandés	"	"	38 %	"	(173 examens)
- les ababouas	"	"	47 %	"	(91 examens)

Le long de l'Itimbiri, BRUMPT fait 104 examens et obtient un pourcentage d'infection de 24%, et chez les bazokos le long de l'Arouimi 33% (18 examens).

Au Congo belge, le parasitisme à D. perstans a été étudié par de nombreux auteurs. FAIN en 1947 indique pour la région de Banningville un taux de 60% portant sur 2.510 examens, les hommes ayant un taux plus élevé (68%, sur 1463 examens) que les femmes (47% sur 1047 examens). Cet auteur constate que dans les villages éloignés des rivières le taux d'infection est assez constant, aux environs de 50 à 67 %. Par contre, le long des rivières ce taux varie considérablement en raison de la topographie des berges. Là où les rivières s'étalent entre des berges basses et marécageuses en formant des pools, l'infection est faible, alors qu'ailleurs elle est moyenne ou forte :

- rivière Kasai; zone à pools: 11 %, en aval: 89 %.
- rivière Kwango; zone à pools: 25 %, en aval: 40 %.

Dans les villages riverains de fleuves qui ne forment pas de pools, l'indice d'infection à D. perstans dépasse la moyenne :

- le long du Kwilu: 78 %
- le long de l'Inzia: 72 %
- le long du Wamba: 97 %

Là, les cas de hautes infections ne sont pas rares: sujets présentant jusqu'à 1000 et plus de microfilaires par goutte épaisse de sang.

DUBOIS enregistre en 1948 au Népoko, autour de Pawa les résultats suivants:

- à Makoda: 70 % (98 examens).
- à Wadimbisa: 56,6 % (30 examens).
- à Timoniko: 80 % (31 examens).
- à Karume: 66 % (53 examens).
- à Babonde: 92 % (54 examens).

ZANETTI et LAMBRECHT (1948) trouvent également au Népoko un pourcentage de 49,5 % au cours de 1873 examens. Chez les enfants de moins de 6 ans ils trouvent un cas sur 388 examens (0,25 %).

CHARDOME et PEEL en 1949 trouvent D. perstans dans 34,8 % des cas au cours de 290 examens des habitants de l'avenue Boyera de Coquilhatville et dans la proportion de 53,8 % chez les détenus de la prison de cette ville (249 examens).

Dans la région de Bofidji, ces auteurs découvrent une infection presque totale, alors que dans celle de Bobangui, sur la presque île entre le Congo et l'Oubangui, l'infection est faible (20 % d'infection filarienne, sans spécification).

WANSON et PEEL (1949) indiquent un taux de 15 à 20 % pour la ville de Léopoldville. HENRARD et PEEL trouvent (1949) :

- dans le territoire de Léopoldville; à Thysville: 36% (323 examens),
- " " " à Matadi: 34% (293 examens).
- dans le territoire du Lac Léopold II: 94% (120 examens).
- " " de Luozi: 30,6 % (391 examens).
- " " d'Idiofa: 73,8 % (781 examens).
- dans la Province de Lusambo: 73,3 % (30 examens).
- " " orientale (Kapinda; Niangara): 88% (50 examens).
- " " de l'Equateur: 17 % (100 indigènes).
- " " " 2 % (100 pêcheurs)

Les mêmes auteurs étudient l'infection selon les groupes d'âge au village de Gombe Masaka dans le territoire de Luozi:

- de 5 à 10 ans: 1,4 % (68 examens).
- de 11 à 20 ans: 3,4 % (29 examens).
- de 21 à 30 ans: 26,9 % (26 examens).
- de plus de 30 ans: 34 % (41 examens).

...

GEUKENS (1950) indique pour le territoire de Feshi, au centre de Tsako tsakosi, un taux d'infection de 37% chez les hommes, de 16 % chez les femmes, de 6 % chez les garçons et de 3,8 % chez les filles (177 adultes, 40 enfants examinés).

PEEL, MESTDÁGH et MATHIEU en 1952 trouvent au centre extracoutumier de Costermansville un taux d'infection de 36 % chez les adultes (1178 examens). Ils constatent que D.perstans est la seule microfilaire que l'on y rencontre chez l'enfant jusqu'à l'âge de 15 ans.

Au Lac Kivu (à Katana), DEMAEYER et al. (1955) étudient l'infection à D.perstans en fonction de l'altitude:

- à 2000 m : 31 % d'infection (195 examens).
- à 1700 m : 51 % " (129 examens).
- à 1465 m : 35 % " (65 examens).

## 2. AFRIQUE EQUATORIALE FRANCAISE - CAMEROUN BRITANNIQUE ET NIGERIA.

En 1904, BRUMPT fait 32 examens sanguins chez les sangos, les bobenguis et les yakomas de l'Oubangui: 21 % sont porteurs de D.perstans.

Dans la région du M'Bomou, affluent de l'Oubangui, OUZILLEAU en 1913, enregistre un taux d'infection de 64 % au cours de 1900 examens d'indigènes de plus de 10 ans; D.perstans étant associé à L.loa dans 30 % des cas.

Au Moyen-Chari, BOUILLEZ constate en 1916 un taux d'infection de 35% au cours de 181 examens de jour et de 45 % au cours de 217 examens dont les mêmes sujets que précédemment; l'association D.perstans-W.bancrofti existe dans 12 % des sujets examinés et deux sujets présentent l'association avec L.loa. Cet auteur cite le taux de 47 %, enregistré dans cette région par BRUMPT.

RINGENBACH et GUYOMARCH en 1914 étudient l'infection en Afrique équatoriale française: de la mer à l'Ivindo, ils trouvent des taux de 50 % chez les hommes, de 55 % chez les femmes et de 26 % chez les enfants ayant pratiqué respectivement, 445, 294 et 210 examens; l'association D.perstans-L.loa s'y rencontre

chez 14 % des hommes, 11 % des femmes et 3,8 % des enfants. De la Sangha à la Lobaye, l'infection existe dans une proportion de 60 à 65 % (2.252 examens) et de la Lobaye à l'Ouham de 44 % (376 examens):

Au Gabon occidental, la répartition de D.perstans a été étudiée par GALLIARD en 1932: le taux d'infection est de 52 %; l'association avec L.loa existant dans 6,3 % des cas. Ses examens portent sur 137 hommes, 300 femmes et 442 enfants de 5 à 12 ans; les taux d'infection sont respectivement de 41,5 %, 53,5 %, et de 51 %, les enfants étant aussi infectés que les adultes. L'auteur constate la variation du taux d'infection suivant les zones géographiques:

- en savane: 62 %
- dans la plaine des Echiras: 60 %
- dans la zone montagneuse et forestière: 32 %
- dans la zone forestière côtière: 54 %.

Variations aussi suivant le mode de vie des indigènes: ainsi au village de Niali, en forêt à une altitude de 480 m, les femmes présentent un taux de 3 %, les enfants de 0 %, les hommes par contre sont infectés dans la proportion de 70 % car ils descendent fréquemment dans la plaine qui est à un jour de marche, à Minkanka. Là les femmes et les enfants ont un taux de 54 %.

Dans la plaine des Echiras, ce sont les femmes qui ont l'indice d'infection le plus élevé: 85 % alors que les hommes ont un taux de 64 % et les enfants de 50 %. Enfin cet auteur constate que chez les sujets de plus de 60 ans, le taux d'infection est relativement bas, à savoir 20 % et que les microfilaires sanguines sont rares ou peu nombreux dans la circulation de ces sujets.

En Guinée espagnole, DE REYES PUGNAIRE signale en 1953, 43 cas d'infection sur 100 indigènes examinés. JANS en 1952 trouve un taux de 11,3 % d'infection parmi 343 enfants des écoles de San Tomé.

Au Cameroun français, PISTNER constate en 1910 à Bamenda que 80 % des indigènes sont porteurs de D.perstans. Vers la même date HAUBOLD examine à Moloundou 215 indigènes recrutés pour la construction de la voie ferrée: 41 % ont une infection simple et 39 % une infection double à D.perstans et L.loa. ROUSSEAU en 1917 à l'hôpital de Douala trouve un taux d'infection de 81 % chez les adultes.

Au Cameroun britannique, GRIEVE trouvé dans la région de Mamfe en 1924 un taux d'infection de 77 % au cours de plus de 1.000 examens et en 1926 un taux de 92 % (100 examens des indigènes de la forêt).

SHARP en 1928 trouve dans la zone forestière de la même région un taux de 92 %. KERSHAW (1951) trouve l'infection chez les adultes de la région de Kumba supérieure à 90 %. Il étudie la répartition de D.perstans dans trois milieux différents: chez les enfants dans les villes de Kumba et de Fiango qui sont contigues, dans un village artificiel d'une plantation de caoutchouc au Nigéria, enfin dans la forêt dense.

Chez les écoliers de Kumba, KERSHAW enregistre:

- en 1949, au cours de 162 examens un taux de 75 %.
- en 1950, " 71 " " 84 %.

Les écoliers de Fiango donnent des taux analogues:

- en 1949, au cours de 394 examens: 62 %.
- en 1950, " 139 " : 85 %.

Au Nigéria, KERSHAW (1951) constate dans le village d'Efrukpeh (Sapele, Province de Wari) entouré d'une plantation de caoutchouc que les hommes seuls sont infectés; ils sont exposés aux piqûres du vecteur pendant leur travail: 3,7 % parmi 81 sont infectés. Les enfants et les femmes sont indemnes, protégés par leur mode de vie. (0 % parmi 102).

Dans la forêt tropicale dense, à Barombi et à Bangone, les indigènes à l'âge adulte sont infectés dans la proportion de 95 % (43 examens). Les enfants de 0 à 9 ans y sont infectés dans la proportion de 13 sur 13 dans la première localité et de 6 sur 8 dans la seconde. A Menja, autre localité de la forêt dense, l'infection est de 76 % chez les adultes (98 examens) et chez les enfants dans la proportion de 18 sur 50.

Dans le nord du pays, l'infection est très répandue et présente des taux élevés sur le plateau de Bauchi, qui est une zone de savane. KERSHAW et al. (1953) donnent comme limite septentrionale de l'infection à D.perstans la ville de Kano. Notons que SHARP (1923) a trouvé à Kaduna une incidence de 27 %.

### 3. AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE ET TERRITOIRES VOISINS.

En Afrique occidentale française, la répartition géographique de D.perstans a d'abord été étudiée par THIROUX en 1912. En examinant 3.000 tirailleurs, il établit les taux suivants:

- Côte d'Ivoire: 52 %.
- Guinée française: 38 %.
- Sénégal: 34 %.
- Dahomey: 34 %.
- Boucle du Niger, au dessous du 14° de latitude: 42 %.
- Vallée du Sénégal: 18 %.
- Sahel et boucle supérieure du Niger: 8 %.
- Pas d'infection en Mauritanie.
- Bamako: 27 %.

LEGER en 1912, trouve à Bamako des taux de 10,8 et 12,3 % au cours de 525 et 428 examens effectués respectivement de jour et de nuit. Chez les enfants de 8 à 15 ans, il rencontre 4,6 et 8 % d'infection au cours de 128 et de 187 examens; l'association D.perstans-W.bancrofti est rencontrée 51 fois sur 924 sujets examinés (5,5 %).

A Bamako, RINGENBACH et GUYOMARCH (1914) trouvent un taux d'infection de 14,2 %.

PFISTER enregistre en 1952, au nord et à l'ouest de Bobo-Dioulasso, au cours de 5.232 examens de sujets répartis en 54 villages des taux d'infection de 67 à 70 % chez les hommes, de 58 % chez les femmes, de 25 % chez les garçons de moins de 15 ans et de 20 % chez les filles. Chez les vieillards; l'infection est proche de 100%.

En 1954, le même auteur rapporte les résultats d'une enquête ayant porté sur 10.169 indigènes des différentes régions de l'A.O.F.: 31 % sont porteurs de D.perstans. L'infection est répartie de façon uniforme dans la zone des savanes: là elle atteint les adultes dans la proportion de 50 % environ.

- Zinguinchor (Sénégal): 48,9 % .
- Kankan (Guinée): 41,4 %.
- Macenta (Guinée): 0,5 %.
- Bobo-Dioulasso et Gaoua (Haute-Volta): 42 %.
- Dori-Ouahigouya (Haute Volta): 20 %.
- Say-Maradi (Niger, zone de sahel): 1,2 %.
- Bouaké (Côte d'Ivoire, savane boisée): 64,7 %.

...

- Man Abengourou (forêt); 2,3 %.
- Natitingou (Nord Dahomey); 9,6 %.

PEISTER (1952) constate une variation du taux d'infection proportionnelle à la hauteur des pluies en Haute-Volta; ainsi en allant du nord au sud, le taux d'infection croit considérablement:

- latitude: 14°. Hauteur des pluies: 600 mm.  
Pourcentage d'infection: 4,7 %.
- latitude: 13-14°. Hauteur des pluies: 600-800 mm.  
Pourcentage d'infection: 12 %.
- latitude: 12-13°. Hauteur des pluies: 800-1000 mm.  
Pourcentage d'infection: 28 %.
- latitude: 11,5-10,5°. Hauteur des pluies: 1100-1300 mm.  
Pourcentage d'infection: 70 %.

En Gambie et le long de la Casamance (Sénégal) une intéressante étude a été faite par McFAZEAN en 1954 sur les filarioses W.bancrofti et D.perstans. En Gambie il compare les taux d'infection par D.perstans dans trois villages, dont l'un est côtier, un autre à l'intérieur des terres et le troisième situé dans une zone marécageuse.

- Kololi (village côtier): 10 % (224 examens).  
Les enfants de 0 à 10 ans sont peu infectés: 0 à 2,6 %.  
Les adultes le sont dans une proportion variant de 11 à 27 %.
- Jiboroh (village intérieur): 68,6 % (255 examens).  
Les enfants sont très touchés: de 0 à 5 ans: 18,7 %;  
de 6 à 10 ans: 62,5 %.  
Les adultes le sont dans une proportion variant de 75,7 à 100 %.
- Mandinari (zone marécageuse): 12,9 % (316 examens).  
Les enfants ne sont pas infectés jusqu'à l'âge de 10 ans.  
Les adultes le sont dans la proportion de 28 à 33,3 %.

Sur la Casamance, à Elana, cet auteur trouve 9,5 % de porteurs au cours de 390 examens. Les enfants jusqu'à l'âge de 10 ans sont peu infectés, à savoir de 0 à 3 %. Les adultes le sont dans la proportion de 10 à 33,3 %.

Au cours de tous ces examens les hommes sont trouvés infectés dans une bien plus grande proportion que les femmes. Pendant

...

que celles-ci vaquent à leurs travaux à l'intérieur des habitations, les hommes, assis à l'extérieur sont exposés aux piqûres du vecteur. L'auteur n'a pas pu déceler les causes de la disproportion entre les taux d'infection élevés à Jiboroh et ceux plus modérés des autres localités.

MAC GREGOR et al. en 1952 effectuent 603 examens sanguins en Gambie, à Keneba (West Kiang District) et trouvent une infection de 16 %.

En Guinée Portugaise, PINTO et DE ALMEIDA font en 1947 des examens sanguins chez 1.154 indigènes et trouvent un taux global de 3,1 %; à savoir de 6 % chez les hommes (460 examens) et de 1,2 % chez les femmes (658 examens).

Nous n'avons pas trouvé d'information relative à Sierra Leone qui soit postérieure à celle de LOW (1908) qui déclare que D.perstans y est très commun.

Au Libéria, 2.134 examens sanguins ont été fait par DILLER en 1947; deux cas d'infection seulement ont été constaté. BURCH et GREENVILLE en 1955 ne trouvent que 6 cas d'infection au cours de 1.915 examens d'indigènes du Libéria.

#### 4. L'EST AFRICAIN.

##### 1. Au Soudan Anglo-Egyptien.

CHRISTY a effectué 59 examens au Soudan, en 1902 tous négatifs relatif à D.perstans. WOODMAN pourtant découvre l'infection en 1949 sur la bordure sud-ouest du territoire dans la proportion de 50 % des indigènes au cours de 1.500 examens. Il donne pour limites de la zone endémique le 30e degré de longitude à l'est et entre le 4e et le 6e degré de latitude au nord. Il s'agit donc d'une petite zone au voisinage de la rencontre des frontières du Soudan, du Congo belge et de l'A.E.F.

##### 2. En Ouganda.

Dans ce territoire l'infection par D.perstans est commune dans toute la zone située au nord et à l'ouest du lac Victoria. Elle y a été étudiée par CHRISTY (1903), LOW (1903) et plus récemment par HAWKING (1940). La limite de zone infectée au

nord se trouve environ sur une ligne qui va de la pointe nord du Lac Albert au Lac Kioga puis au Mont Elgon dont les versants nord et ouest sont infectés dans la proportion de 70 % des habitants. A l'est, la limite de l'infection passe par le territoire du Kenya, allant du Mont Elgon vers le sud jusqu'à Kisumu sur la baie de Kavirondo. L'ouest et le sud de l'Ouganda sont infectés dans des proportions allant jusqu'à près de 50 % des habitants. Au nord du Lac Victoria l'infection varie de 60 à 80 % des habitants; ce taux tombe rapidement à 5 et 3 % à l'est au voisinage de l'embouchure de la rivière Nzoia ainsi qu'au nord au voisinage des Lacs Kioga et Mporogoma. Elle est par contre très élevée sur les îles Sesse et Buvuma (80 %). Sur la rive ouest du Lac Victoria, HAWKING trouve à Kampala un taux de 46,7 % (58 examens). A Entebbe, CHRISTY a enregistré un taux de 80 % et LOW (1908) celui de 50 %.

### 3. Au Kenya.

Ce territoire semble indemne de l'infection sauf au niveau du Lac Victoria: ainsi à Kisumu, HAWKING enregistre au cours de 33 examens un taux d'infection de 3,3 %. L'absence de D. perstans a été constatée le long de la côte à Lamu et à l'intérieur du pays le long de la rivière Tana par DUNDERDALE en 1921. Plus au sud sur la côte, HAWKING enregistre au cours de 52 examens un taux d'infection de 3,1 %.

A Nairobi HAWKING fait 91 examens qui sont négatifs. Pourtant LOWSLEY et ROSS en 1910. (Nairobi Lab. Report I.) ont trouvé 2,5 et 1,6 % de prisonniers infectés, ceux-ci pouvant avoir eu cependant des origines très diverses.

### 4. Au Tanganyika.

Au Tanganyika l'infection s'étend sur toute la partie occidentale et sur tout le sud du territoire. A l'est la limite de l'infection continue vers le sud-ouest la rive orientale du Lac Victoria jusqu'au niveau du Lac Tanganyika qu'elle atteint au sud de Kigoma. Le centre du territoire est indemne. Le long de la côte l'infection existe du nord au sud; au voisinage du 7e degré de latitude sud (Dar el Salaam) l'infection côtière s'enfonce largement vers l'intérieur.

La limite nord de l'infection dans la Province du Sud-Tanganyika va ainsi de Dar el Salaam à la partie septentrionale du Lac Nyassa.

Dans la partie occidentale du Tanganyika nous avons:  
Bukoba avec un taux de 24 à 86 % (FELDMANN 1904); de 41,5 % (HAWKING 1940, 72 examens) et 51 % (Medizinische Berichte über Deutsche Schutzgebiete 1910/11, p.136).

Mwanza avec un taux de 2,4 % (HAWKING, 66 examens) 8,2 % (ENGELAND et MANTEUFEL 1911), et 1 % (BRASS 1951, sur 2.936 examens).

Les données qui suivent sont de HAWKING (1940):

Kibondo: 43 % (7 examens); Kigoma: 6,7 % (77 examens);  
Ruanda-Urundi: 19,4 % (36 examens).

Dans la zone sud du Tanganyika nous avons les taux suivants:

Dar el Salaam: 3,6 % (CORSON 1925, examens de prisonniers);  
0,2 % pour les hommes indigènes et 0,4 % pour  
les femmes et les enfants (1543 et 234  
examens respectivement HAWKING 1937);  
0,6 % (HAWKING 1940, 102 examens).

Morogoro: 3,6 % (HAWKING 1940, 28 examens).

Mafia: 0,5 % (IRVINE 1928, Tanganyika Lab.Rep.p.10) et 0 % (HAWKING 1940, 127 examens).

Liwale: 40 % (DYE 1926, Trans.R.Soc.Trop.Med.Hyg. 20:74).

Territoire entre Liwale et Kilwa: 31,4 % (IRVINE 1924, Tanganyika Lab. Rep.p.42).

Rivière Mbemkuru: 43 % (IRVINE 1924, Ibid.)

JORDAN étudie en 1954 l'infection de D.perstans plus particulièrement dans la Province sud du Tanganyika. Il constate que la zone endémique à D.perstans par rapport à celle de W.bancrofti est bien plus petite; là où cette dernière présente des taux élevés ceux de D.perstans le sont aussi, bien qu'il existe des zones endémiques à D.perstans en l'absence de l'infection à W.bancrofti.

D.perstans est absent des localités suivantes: Lindi, Mikindani, Newala, Chydia dans le district de Masasi et Myangayanga dans celui de Songea.

Par contre l'auteur enregistre:

Kilwa (Likiwage): hommes: 44 %; femmes: 39 %; enfants: 24 %.

Tunduru (Namasakata): " : 33 %; " : 23 %; " : 6 %.

Songea (Lusewa): " : 37 %; " : 15 %; " : 6 %.

Masasi (Lulindi): hommes: 3 %; femmes: 3 %; enfants: 0 %.

Ruponda (vallée de la rivière Kilamarondo): hommes: 62 %;  
femmes: 51 %; enfants: 18 %.

LIMITE MERIDIONALE DE L'INFECTION EN AFRIQUE.

Elle est très imprécise. D.perstans existe en Angola du Nord. GANDARA a constaté l'infection au cours de ses recherches sur O. volvulus à Salazar (anciennement Dalantando) et à San Salvador do Congo. (verbalement).

En Rhodésie du Nord, BUCKLEY en 1946 fait 610 examens et trouve une proportion de 5,7 % d'infection. Les localités où il constate l'existence de D.perstans sont: Lusaka dans la Province centrale (172 examens); Ndola dans la Province ouest (également 172 examens) et Kasama (70 examens) dans la Province Nord. Par contre les examens sont restés négatifs dans les localités suivantes, dans la Province du Nord: Fort Rosebery, Ile Chilubi et Abercorn.

En Mozambique, CASEIRO (in SANTOS REIS 1955) a effectué 5.295 examens sanguins en 1953 dans la partie nord du pays et enregistré un taux global de 6,08 %. Le long du littoral les taux sont plus élevés que dans l'intérieur du pays, les 322 cas observés se répartissent géographiquement ainsi:

- Mucojo: 8
- Quiterajo: 71
- Mocimboa da Praia: 127
- Palma: 8
- Quionga: 1
- Macomia: 3
- Muidumbe 42
- Nangade: 14
- Macondes: 29
- Diaca: 9

Selon SANTOS REIS l'infection serait en relation avec les collections d'eau ainsi qu'avec la pluviométrie. Les hommes sont bien plus touchés (234 cas) que les femmes (88 cas). Remarquons que dans les groupes d'âge, ce sont les vieux de plus de 60 ans qui sont le moins infectés; toutefois l'auteur n'indique pas le nombre d'individus examinés dans les différentes villes.

...

Les 322 cas observés se répartissent ainsi:

enfants: 9; adolescents masculins: 11; féminins: 5; hommes: 214; femmes: 82; homme de plus de 60 ans: 1.

#### LIMITE SEPTENTRIONALE.

En Afrique occidentale SHARP avait placé cette limite au voisinage du 12e degré de latitude. Elle doit être, à l'ouest aux abords du 17e ou 18e degré. En allant vers l'est, elle passe au nord de la boucle du Niger et traverse le Nigeria du Nord. Il est actuellement impossible de préciser cette limite en Afrique équatoriale, mais la limite placée par SHARP près du 10e degré de latitude au Soudan anglo-egyptien doit être ramenée sur la bordure sud-ouest de ce territoire d'où elle atteint l'Ouganda.

Notons ici deux cas d'infection par D.perstans rencontré en Afrique du Nord. SERGENT et FOLEY (1908) trouvent les microfilaires chez un indigène d'Oran n'ayant jamais quitté son pays. CONOR (1911) signale la découverte de D.perstans dans les urines d'un tunisien de l'Oasis de Gafsa, atteint de bilharziose; les examens de sang sont restés négatifs.

#### B. Sur le continent américain.

Les premiers auteurs à signaler la présence de D.perstans sur le continent américain sont DANIELS et CONYERS (1896. British Guiana Medical Annual p.42) DANIELS (1897.Ibid.p.24) et OZZARD (1897.Ibid.p.28).

LOW (1903) trouve un pourcentage de 57 % au cours de 163 examens d'indiens de la Guyane britannique. ANDERSON et al.(1923) dans le même territoire enregistre un indice de 11 % chez 90 indiens et de 19 % chez 41 indiennes.

BONNE (1920) constate la présence de D.perstans en Guyane hollandaise. De même SWELLENGREBEL (1939) et VAN DER KUYP (1950).

En Guyane française, FLOCH et LAJUDIE (1945) n'ont trouvé D.perstans que chez les tirailleurs venus d'Afrique; les examens diurnes de 613 d'entre eux donnent un pourcentage d'infection de 6,6 %, les examens diurnes et nocturnes de 111 autres donnent 12,6 % d'infection. Origine et proportion d'infection:

- 21 soudanais, infectés; 14 %.
- 54 guinéens, infectés; 14 %.
- 27 sénégalais, infectés: 11 %.

Enfin, au Vénézuéla, DIAZ UNGRIA (1954) signale la présence de D.perstans chez les indiens du delta de l'Orinoco.

En dehors des continents africain et américain, D.perstans a été signalé par MANSON en Nouvelle-Guinée; ce qui a été confirmé par SELIGMAN (MANSON-BAHR 1943) puis mis en doute par FAUST (1949). Il s'agit vraisemblablement d'une confusion avec Wuchereria malayi.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE LA STREPTOCERCOSE

La répartition géographique de la streptocercose est strictement africaine. Elle est beaucoup moins bien connue que celle du parasitisme à D.perstans. Elle présente un foyer au Congo belge qui a été bien étudié.

Streptocercose au Congo belge.

DUBOIS et VITALE en 1938 signalent la découverte de Microfilaria streptocerca dans la région du Népoko, dans le nord-est du Congo belge au cours des biopsies faites sur éléphantiasis des membres inférieures 31 fois sur 34 cas. En 1948 DUBOIS signale pour la même région, (autour de Pawa) des indices d'infection de 33,6% (Makoda, 98 examens); de 26,6% (Wadimbisa 30 examens); de 16 % (Timoniko, 31 examens): de 34 % (Karume, 53 examens) et de 9 % (Babonde, 54 examens).

RODHAIN découvre deux cas en 1943, dans la région de Lisala, et de Basankusu.

FAIN en 1947 étudie la répartition de D.streptocerca dans la région de Banningville où il trouve un taux moyen d'infection de 12 % (sur 2510 examens). Les hommes sont plus touchés (17 %) que les femmes (5%). La répartition géographique de la parasitose est irrégulière, plus constante dans les villages situés sur les haut-plateaux (50 à 67 %) que le long des rivières où l'indice varie énormément:

- rivière Wamba: dans deux villages: 75 %.
- " Kwango: au niveau de l'étalement de la rivière en pools: 0 %.  
en amont de ces pools: 11 %.

CHARDOME et PEEL en 1949 à Coquilhatville, trouvent 27 % chez les indigènes et 34,5 % chez les détenus de la prison (249 examens). Dans la forêt de Bofidji (forêts denses, marécages et rivières nombreuses), l'infection est, comme celle à D.perstans presque totale. Par contre dans la région de Bobangi (presqu'île entre le Congo et son affluent l'Oubangui) où tous les villages sont côtiers et les habitants sont pêcheurs, D.streptocerca est presque complètement absent. A l'intérieur des terres, si l'on considère l'infection selon les groupes d'âge, ce sont les enfants en bas âge qui sont le plus infectés. Les plus jeunes ont trois mois; une fois un enfant de deux mois a été trouvé infecté.

HENRARD et PEEL en 1949 étudient la répartition géographique de D.streptocerca dans les provinces de Léopoldville, de l'Equateur, de Lusambo, et de la Province Orientale du Congo belge:

- Territoire de Thysville: 19 % (323 examens).
- " de Matadi: 8,2 % (293 examens).
- " du Lac Léopold II: 81 % (120 examens).
- " de Luozi: 18 % (391 examens).
- " d'Idiofa: 2,5 % (781 examens).
- Province de l'Equateur: 62 % (100 indigènes).
- " " : 12 % (100 pêcheurs).
- Province Orientale (Kapinda et Niangara): 24 % (50 examens).

Ces mêmes auteurs donnent les résultats des examens par groupes d'âge dans le village de Gombe-Masaka (Territoire de Luozi):

- de 5 à 10 ans : 5,8 % (68 examens).
- de 11 à 20 ans: 20,6 % (29 examens).
- de 21 à 30 ans: 38 % (26 examens).
- de plus de 30 ans: 65,8 % (41 examens).

Si l'on compare ces chiffres avec ceux de l'infection à D.perstans qui sont respectivement de: 1,4%; 3,4%; 26,9 % et de 34%, on constate qu'il y a prédominance de D.streptocerca dans un foyer mixte, cette prédominance étant exceptionnelle.

CHARDOME et VAN DER BERGHE en 1952 établissent une carte de répartition géographique de D.streptocerca au Congo belge:

- Bas-Congo: 13 à 19 %.
- Bassin Central: 30 à 100 %.
- A l'est le long de l'Ouganda: 2,5 %.
- Au sud de Stanleyville: 31 %.
- A 200 km à l'est de Stanleyville: 2,5 % (autour d'Opienge)
- Province nord-est de l'Uelle: 24 %.
- Congo supérieur (Kindu): 0,5 %.
- Le long du Lac Tanganyika: 0 %.
- Lusambo: 0 %; de même Elisabethville: 0 %.

PEEL, MATHIEU et MESTDAGH enregistrent en 1952 au centre extracoutumier de Costermansville un pourcentage de 3,6 % au cours de 1.682 examens dont 504 enfants, ceux-ci étant tous négatifs.

Streptocercose dans les autres territoires africains.

Au Cameroun SHARP a pratiqué en 1928, 174 examens qui lui ont donné un indice général d'infection de 29,5 %; à savoir: 40 % chez les hommes (80 examens); 38,3 % chez les femmes (34 examens); 10 % chez les garçons (30 examens) et 0 % chez les filles (30 examens).

KERSCHAW et al. indiquent en 1953 l'existence de D.streptocerca dans les régions de Kumba et de Mamfé au Cameroun britannique.

En Guinée espagnole, REYES PUGNAIRE enregistre en 1953, 25 cas de streptocercose au cours de 100 examens.

C'est dans la Côte de l'Or que MACFIE et CORSON ont découvert pour la première fois Microfilaria streptocerca (Agamofilaria) en 1921 à raison de 44 % chez 50 indigènes.

Il existe très peu d'information pour les territoires de l'Afrique occidentale française. PFISTER (1954) signale 3 cas observés dans les régions forestières de la Côte d'Ivoire (Man Abengourou) et 7 cas en Haute-Volta (Bobo-Gaoua) dans la région des savanes. Ces 10 cas (0,1 %) étaient les seuls enregistrés au cours d'une enquête portant sur 10.169 africains. Le même auteur avait trouvé 4 autres cas en 1952 à Koudougou en Haute-Volta; pourtant ces sujets porteurs de D.streptocerca ont pu s'infecter dans d'autres régions au cours de leurs migrations.

WOODMAN en 1949 a signalé l'absence de D.streptocerca au Soudan anglo-egyptien. Enfin au sud, cette filaire n'a pas été décelée en Angola (GANDARA, communication verbale) ni en Rhodésie du Nord.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE L'OZZARDIOSE

1. Aux Antilles anglaises et en Guyane britannique.

Les microfilaires décrites sous le nom de Filaria demarquayi par MANSON en 1894 provenaient de Sainte Lucie et de Saint Vincent. En 1899 DANIELS et OZZARD trouvent un taux d'infection microfilarienne (D.perstans et M.ozzardi) de 58 % chez les indiens aborigènes de l'intérieur des terres de la Guyane britannique (231 examens). Ils constatent qu'il n'y a pas d'infection filarienne le long de la côte (Georgetown), ce qui est confirmé par LOW en 1901 qui précise que l'infection redevient commune le long de la côte là où la forêt arrive jusqu'à la mer (au voisinage de la frontière avec le Vénézuéla). LOW en 1902 étudie l'infection à Sainte Lucie où il trouve un foyer à Gros Islet avec 25 % d'infection sur 62 examens; il est frappé par la rareté de l'infection ailleurs. A Saint Vincent il trouve un foyer à Calaquia: 32 % au cours de 50 examens; rareté ailleurs. Il découvre l'infection à Dominique, Trinidad, St Kitts. Il ne trouve pas F.ozzardi à Barbados ni à Grenada. BUCKLEY en 1933 enregistre à Calaquia (St Vincent) un taux de 37,7 % au cours de 69 examens, à savoir 31,7 % parmi 41 hommes et 46,4 % parmi 28 femmes. En Guyane britannique, LOW examine 163 indiens: 64,4 % sont porteurs de microfilaires (à D.perstans: 34 %; à M.ozzardi: 6,7 %; à infection double: 23 %). Parmi 28 sujets créoles ayant vécu à l'intérieur des terres 25 % sont infectés.

ANDERSON et al. en 1921 examinent 131 indiens de la région de Georgetown: Sur 90 hommes, 11 % sont infectés par D.perstans et 4,4 % par M.ozzardi, enfin 4,4 % présentent les deux parasites. Chez les femmes (41 examens) 19,5 % sont infectées par D.perstans et 9,7 % par les deux parasites.

2. En Guyane Hollandaise.

Au Surinam, FLU découvre en 1911 deux cas d'infection à F.ozzardi au cours de 800 examens. En 1912, il signale trois autres cas chez les indiens de la région de Saramacca.

BONNE en 1920 constate chez les indiens du Surinam, l'existence des deux microfilaires, D.perstans et M.ozzardi. SWELLEN-GRABEL et VAN DER KUYP en 1939 trouvent un taux d'infection filarienne de 4,1 % chez 319 enfants indiens et de 15 % chez

les adultes (130 examens). WOLFF (1948) indique un taux d'infection (D.perstans et M.ozzardi) de 17,5 % chez les indiens de la région de Matta.

LAMPE en 1950 rapporte les résultats d'examens sanguins de 313 indiens du cours supérieur de la rivière Surinam; il trouve M.ozzardi respectivement pour les hommes, les femmes et les enfants à des taux de 46,6 %, 4 % et 19,5 % et dans d'autres districts du pays; à un taux de 6 % au cours de 245 examens. Il constate l'absence de microfilaries chez les "bush negroes" qui habitent l'intérieur du pays et qui sont des descendants des esclaves africains évadés (200 examens).

VAN DER KUYP en 1950 compte 52 microfilaries ozzardi et 18 microfilaries perstans sur 8 lames faites chez les indiens de la région de Bigi Poika (Saramacca) dont une seule lame était à infection unique à D.perstans. Sur 7 étalements sanguins faits à Matta le même auteur compte 52 microfilaries ozzardi et 11 microfilaries perstans; une seule lame était à infection unique à M.ozzardi. VAN DER KUYP indique la rareté de M.ozzardi chez les mulâtres (un seul infecté parmi 7 du village de Corneliskondré).

### 3. A la Martinique, à la Guadeloupe, en Guyane Française.

A la Martinique, l'infection à M.ozzardi est découverte en 1946 par MONTESTRUC. Il enregistre au cours de 105 examens un taux de 1,9 %. A la Guadeloupe le premier cas est signalé par L.BRUMPT en 1949. MONTESTRUC en 1950 y enregistre deux cas sur 110 examens (1,8 %).

En Guyane française, Filaria ozzardi est signalé pour la première fois par THEZE en 1916. (133 examens, 3 cas positifs: 2,2 %). En 1947 FLOCH et LAJUDIE mettent l'existence de cette microfilarie en Guyane française en doute; les préparations étiquetées Filaria demarquayi et A.perstans de leur service de recherche ne révèlent à l'examen approfondi que des microfilaries bancrofti. Ils ne trouvent D.perstans que chez les tirailleurs sénégalais venus d'Afrique (FLOCH et ABONNENC 1945). En 1949 ces auteurs trouvent pour la première fois M.ozzardi en Guyane française chez un indien Galibi d'Iracoulo de passage à Cayenne.

#### 4. En Amérique Centrale.

Au Panama, l'infection à M.ozzardi a été découverte par McCOY en 1933. Il en étudie l'importance dans la Province de Darien qui est contiguë au Venezuela. Chez les indiens 50 à 71 % des adultes sont infectés (129 examens); les enfants de moins de 6 ans présentent un taux d'infection de 11 à 67 % et ceux de 6 à 15 ans, un taux de 25 à 67 %. Chez les indigènes par contre, le taux d'infection est bien plus faible: respectivement de 2 %, 1,2 % et de 9,9 % pour 295, 233 et 244 examens.

Au Guatemala la présence de M.ozzardi a été signalée par O'CONNOR en 1937.

Au Mexique, M.ozzardi a été trouvé par HOFFMANN en 1930 et MAZZOTTI en 1940. MAZZOTTI confirme l'observation de LOW sur la localisation du parasite par foyers malgré son apparence de dispersion uniforme; ainsi dans la presque île de Yucatan il ne retrouve le parasite que sur le seul versant occidental. Dans l'état de Campeche il enregistre un taux d'infection de 53 % des habitants de Santa Cruz et de 73 % des habitants de Santa Maria.

#### 5. Au Brésil, en Argentine.

Au Brésil, M.ozzardi a été signalé la première fois par DEANE en 1949 à Manaus en Amazonie. En 1952, DEANE et RACHOU publient les résultats de 2.405 examens faits dans cette région: 0,6 % présentent M.ozzardi. DAMASCENO en 1952 trouve 12,6 % de parasites au cours de 586 examens à Sao Paulo de Olivença en Amazonie et RACHOU, LACERDA et SANTOS (1953) trouvent 2 cas au cours de 837 examens à Boa Vista dans le territoire de Rio Branco à l'ouest de Manaus. Enfin DEANE et al. en 1954 pratiquent 3.512 examens dans six localités à l'ouest de Manaus: le pourcentage de sujets parasites y varie de 4,6 % à 28,6 %, le taux moyen étant de 9,5 %. Les sujets les plus infectés sont les hommes adultes d'origine indienne. Les localités endémiques sont: Manaus, Téfé, Fonte Boa, Sao Paulo de Olivença, Benjamin Constant, Remate de Males, Maria Açu, et Atalaia toutes situées dans l'état de l'Amazone.

En Argentine du Nord, BIGLIERI et ARAOZ en 1914 découvrent Filaria tucumana a raison de 15 à 30 % des sangs examinés (1915, 1917). La parasitose est étudiée par MUEHLENS et al. en 1925. ROSENBUSH identifie F.tucumana à F.demarquayi dès 1915 et VOGEL qui utilise le matériel récolté par MUEHLENS à F.ozzardi en 1927. ROMANA et WYGODZINSKY en 1950 constatent à nouveau que l'infection est très répandue en Argentine du Nord et établissent le rôle vecteur de Culicoides paraensis chez lequel ils observent la plus grande partie du développement de la microfilaire.

En Colombie, M.ozzardi a également été découvert par BALFOUR en 1915 et il est probable qu'il est très commun au Vénézuéla, où DIAZ UNGRIA signale sa présence dans le delta de l'Orinoco.

\*

\*

\*

LES PARASITES

LES PARASITES - ETUDE MORPHOLOGIQUE

A. LES ADULTES

I. LE GENRE DIPETALONEMA DIESING 1861

La famille des Dipetalonematidae Wehr 1935 se divise en 6 sous-familles dont celle des Dipetalonematinae Wehr 1935 caractérisée par des formes à queue longue et à spicules très franchement inégaux. Les Dipetalonematinae se divisent en une douzaine de genres dont celui des Dipetalonema Diesing 1861, parasites des Mammifères.

CHABAUD en 1952 redéfinit le genre Dipetalonema et fait la revue des genres voisins. Le genre Acanthocheilonema Cobbolt 1870 avait déjà été mis en synonymie avec Dipetalonema par FREITAS en 1943. Cet auteur avait montré qu'il n'existait aucune différence susceptible de justifier une séparation générique entre les deux espèces types: D. caudispina (Molin 1858) choisi comme type du genre Dipetalonema par STILE et HASSAL en 1905 et A. dracunculoides, espèce type du genre Acanthocheilonema depuis les travaux de RAILLET, HENRY et LANGERON.

CHABAUD met en synonymie avec Dipetalonema le genre Tetrapetalonema Faust 1935 qui n'avait été maintenu par SANDGROUND en 1938 que sur l'existence d'une capsule buccale, organe en régression, parfois moins apparent chez les Tetrapetalonema que chez certaines espèces de Dipetalonema. Il fait de même avec le genre Loxodontofilaria créé par VAN DEN BERGHE et GUILLAIN en 1939 pour classer certaines filaires de l'éléphant. Le genre Molinema Freitas et Lent 1943 a été mis en synonymie avec Dipetalonema par ANDERSON. Enfin une dernière synonymie avec le genre Dipetalonema: Mönnigofilaria Skrjabin et Schikhobalowa 1948.

Les genres les plus voisins de celui qui nous intéresse sont:

- Skrjabinofilaria Travassos 1925, parasites de Marsupiaux.  
syn. Cortiamosoides Foster 1939.
- Parlitosoma Naghati 1935, parasites des primates.
- Ackertia Vaz 1934, parasites des rongeurs

...

DEFINITION DU GENRE DIPETALONEMA.

- Dipetalonematinae à corps grêle, très atténué dans la région postérieure.
- Cuticule lisse ou finement striée.
- Extrémité céphalique arrondie ou dilatée dans le sens latéral, sans formations chitineuses, portant un cycle externe de 8 papilles de dimensions très variables.
- Cavité buccale atrophiée.
- Oesophage divisé ou non.
- Pointe caudale généralement ornée dans l'un ou dans les deux sexes d'appendices latéraux.
- Mâle à extrémité postérieure spiralée.
- Papilles cloacales variables souvent petites.
- Spicules inégaux; le grand formé d'une portion proximale cylindrique et d'une portion distale membraneuse ou filamenteuse.
- Gubernaculum présent ou absent.
- Queue presque toujours longue; ailes caudales peu développées ou absentes.
- Femelle à vulve s'ouvrant dans la région oesophagienne.
- Vagin très long; opisthodelphie.
- Microfilaires sans gaine sauf D.evansi et D.gracile.
- Parasites des Mammifères.

DIPETALONEMA PERSTANS MANSON 1891.

CHABAUD en 1952 redécrit entièrement l'espèce D.perstans. Nous en donnerons ici les caractéristiques essentielles. Le mâle a une longueur de 34,8 à 35,5 mm, et une largeur de 65 à 70  $\mu$ . Son extrémité postérieure est enroulée en un seul tour de spire. La longueur de la femelle est encore inconnue. Sa largeur est de 110  $\mu$ . Son extrémité caudale est incurvée ventralement.

Le corps est cylindrique, la cuticule est mince, non striée sauf dans la région postérieure du mâle. L'extrémité antérieure est arrondie en massue. La bouche est circulaire, petite, avec une cavité buccale atrophiée. Les 8 papilles céphaliques du cycle externe sont peu saillantes. Les 4 papilles latéraux-médianes sont situées de façon très postérieure, les 4 médio-médianes, plus petites sont beaucoup plus antérieures. Les amphides saillantes sont légèrement postérieures au niveau des papilles médio-médianes. Le cycle interne n'est pas distinguable. Pas de renforcement cuticulaire sur l'extrémité apicale, mais un peu en arrière, de petites stries longitudinales forment un collier péricéphalique.

L'oesophage est simple sans différenciation musculoglandulaires. L'anneau nerveux est à 280 $\mu$  de l'apex dans les deux sexes. Le pore excréteur s'ouvre un peu en arrière et le corps est à ce niveau légèrement dilaté.

Pas de diérides appréciables. L'ornementation des pointes caudales est différente dans les deux sexes.

Localisation de l'adulte: dans le tissu conjonctif et adipeux intrapéritonéal au voisinage de l'aorte abdominale, du pancréas, des surrénales à la base du mésentère, à la surface des surrénales, dans le tissu adipeux péricardique.

DIPETALONEMA STREPTOCERCA MACFIE CORSON 1922.

L'adulte de D.streptocerca n'est pas encore connu chez l'homme. En 1946 CHARDOME et PEEL découvrent à la scarification dermique d'anthropoïdes du genre Pan (Oken) des microfilaires D.streptocerca qu'ils retrouvent dans l'utérus d'une macrofilaire. L'année suivante ils découvrent également chez un chimpanzé du genre Pan, une filaire adulte mâle qu'ils rapportent à l'espèce D.streptocerca en comparant son extrémité antérieure à celle de la femelle décrite sous ce nom l'année précédente.

Le mâle a une longueur de 17,5 à 18,1 mm, sa largeur est de 46,66 $\mu$  au maximum. Le corps est blanc, filiforme, s'atténuant plus vers l'extrémité postérieure que vers l'avant. La cuticule est lisse à striations très fines. L'extrémité antérieure presque sphérique présente une bouche à 2 papilles céphaliques latérales. Elle s'ouvre dans l'oesophage sans vestibule intermédiaire. L'extrémité postérieure est à petite courbure avec 3 paires de papilles préanales et 2 paires postanales. Il existe 2 autres papilles à 26,6 $\mu$  de l'extrémité caudale.

Les spicules sont inégaux, le grand est cylindrique et clair et s'atténue légèrement vers l'extrémité distale; il se termine en pointe mousse. Le petit spicule ne s'atténue que faiblement. Longueur du grand: 338,8 $\mu$ ; longueur du petit: 117,4 $\mu$ .

Présence d'un petit gubernaculum. L'extrémité postérieure se termine par un prolongement cuticulaire double très mince.

La femelle a une longueur de 27,5 mm; largeur de la tête en position dorso-ventrale: 49 $\mu$ ; à mi-corps la largeur

maximale est de 81,4  $\mu$ ; au niveau de l'anneau nerveux la largeur est de 62  $\mu$ .

L'extrémité antérieure est arrondie en dôme et présente une bouche avec 2 papilles céphaliques et 4 papilles submédiennes.

L'extrémité postérieure est fortement recourbée sur la face ventrale.

Une ébauche de fente et deux appendices caudaux minuscules.

L'anneau nerveux est situé au 2/5<sup>e</sup> de l'espace qui va de l'extrémité antérieure à l'orifice génital, lequel est situé à 517  $\mu$  de l'extrémité antérieure. L'ovjecteur présente un renflement musculéux à conduit génital droit. La division en deux branches utérines se fait à peu de distance de celui-ci. Les embryons passent, avant d'entrer dans l'ovjecteur par une portion du conduit génital courbé 2 ou 3 fois de façon régulière, dans laquelle les larves se débarrassent de leur enveloppe. Localisation de l'adulte: tissu conjonctif sous-cutané sur Pañ troglodytes schweinfurthi Giglioli.

## II. GENRE MANSONELLA FAUST 1926.

Le genre Mansonella créé par FAUST en 1926 est placé provisoirement à côté du genre Dipetalonema. Il est trop mal connu pour qu'une diagnose soit possible.

### MANSONELLA OZZARDI MANSON 1897.

Le mâle est encore inconnu. La femelle, découverte par DANIELS en 1899 est caractérisée par son extrémité postérieure qui présente deux grandes papilles charnues (LEIPER, 1913).

Synonymie: Filaria demarquayi Manson;  
Filaria juncea RAILLET;  
Filaria tucumana Biglieri et Araoz.

Localisation de l'adulte: péritoine chez un indien aborigène de Guyane anglaise (DANIELS 1899).

### DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL.

Un seul diagnostic différentiel s'impose, celui se posant entre D. perstans et Dipetalonema vanhoofi, PÉEL et CHARDOME 1946,

espèce parasite du Chimpanzé. PEEL et CHARDOME ont fait l'étude comparative des adultes et ont trouvé de nombreuses différences quantitatives qui peuvent être considérées comme douteuses (WEBBER 1955).

CHABAUD et ROUSSELOT (1956) redécrivent D.vanhoofi et mettent en évidence deux caractères essentiels permettant de différencier cette espèce de D.perstans: la structure de la vulve et la forme des pointes caudales.

## B. LES MICROFILAIRES.

### 1. DIPETALONEMA PERSTANS.

Microfilaire du sang périphérique sans périodicité et sans gaine. Sa taille est variable. Depuis les travaux de BRUMPT on distingue un type long de 160 à 200  $\mu$  sur 5 à 6  $\mu$  de large et un type court de 90 à 110  $\mu$  de long sur 4  $\mu$  de large. A l'état frais, le type court est très spiralé et doué de mouvements vifs alors que le type long est moins contourné, presque rectiligne et ses mouvements sont plus lents.

Le type court a été signalé pour la première fois par FIRKET en 1895 revu par VAN CAMPENHOUT et HOODGES puis décrit par BRUMPT qui le rencontre une fois sur 10 microfilaires et suppose qu'il s'agit d'une microfilaire jeune. LEGER (1912) le rencontre 9 fois sur 213 lames de microfilaires, FLOCH une fois sur 55. CHARDOME et PELL (1949) constatent que les microfilaires dans l'utérus d'une femelle adulte sont tous du type long et suggèrent qu'il s'agit de deux espèces différentes; la longue qui à l'état frais se montre toujours repliée sur elle-même et ne cesse de se mouvoir, la courte qui souvent s'étale très droite et par moments reste entièrement immobile. En réalité on rencontre le plus souvent un type intermédiaire de 120 à 140  $\mu$  de long sur 4 à 5  $\mu$  de large présentant des mouvements assez animés et dont l'extrémité antérieure ressemble à "un petit dard animé de mouvements de va et vient" (PFISTER).

L'extrémité antérieure est largement arrondie. Les noyaux somatiques commencent à 3 ou 4  $\mu$  de cette extrémité. Ces noyaux sont nombreux, irréguliers, gros, allongés et mal délimités.

L'extrémité postérieure est également arrondie, mais de largeur moindre que la tête; elle n'est pas incurvée ou faiblement. Les noyaux vont en deux rangées jusqu'à l'extrémité.

On distingue d'avant en arrière cinq taches somatiques:

- tache céphalique qui correspond à la partie antérieure du futur tube digestif de l'adulte, à 3 ou 4  $\mu$ .
- tache oblique (anneau nerveux) à 26 %.
- tache en V (pore excréteur) à 36 %.
- cellule génitale, d'assez grande taille: à 63,2 %.
- pore anal inconstant à 83,2 %.

## 2. DIPETALONEMA STREPTOCERCA.

Microfilaire du derme et de la lymphe sans périodicité et sans gaine. Sa répartition cutanée chez l'homme est spéciale; elle est principalement localisée au thorax et aux épaules. Sa longueur varie de 180 à 250  $\mu$ , sa largeur est de 3 à 4  $\mu$ . Longueur moyenne (MACFIE et CORSON 1922): 215,5  $\mu$  pour une largeur de 3  $\mu$ . De largeur maximale au voisinage du milieu elle s'effile à la fois vers l'avant et vers l'arrière.

L'extrémité antérieure est arrondie. Les premiers noyaux somatiques laissent en avant un espace libre de 4  $\mu$  environ. Les 10 ou 12 premiers noyaux sont disposés en une file. Parmi eux les 4 premiers sont ovalaires les autres sont globuleux.

L'extrémité postérieure est légèrement effilée et recourbée d'une façon constante en "crosse d'évêque". Les noyaux sont ronds, très réguliers et vont jusqu'à l'extrémité caudale, les 10 ou 12 derniers étant disposés en une file. Un espace d'à peine 1  $\mu$  sépare le dernier noyau de l'extrémité postérieure.

On distingue d'avant en arrière 4 taches somatiques:

- tache oblique (anneau nerveux) à 27 %.
- tache en V (pore excréteur) à 37 %.
- cellule génitale à 69 %.
- pore anal à 86 %.

## 3. MANSONELLA OZZARDI.

Microfilaire du sang périphérique sans périodicité et sans gaine. A première vue elle se distingue de D. perstans par son

extrémité postérieure effilée. Les anciens auteurs appelaient ces microfilaires "blunt-tailed" et "sharp-tailed embryos".

Les tailles enregistrées sont variables selon les auteurs:

VAN DER KUYP (1950) longueur de 143 à 195 $\mu$ ; moyenne de 173 $\mu$ .  
largeur: 4 $\mu$ .

FLOCH et ABONNENC (1949) longueur de 239 $\mu$ ; largeur de 4,8 $\mu$ .  
avec une tache somatique antérieure à 11 % et une tache postérieure à 71 %.

RACHOU et al. (1953 et 1954, au Brésil); longueur de 150 à 244 $\mu$ , longueur moyenne de 191 $\mu$ ; largeur allant de 2,6 à 4 $\mu$ , moyenne de 2,9 $\mu$ . De plus,

- tache correspondant à l'anneau nerveux à 22,2 %;
- tache correspondant au pore excréteur à 31,2 %;
- cellule excrétrice à 35 %;
- cellule génitale 1 à 68,6 %.
- pore anal à 79,4 %.

Les noyaux somatiques sont petits et allongés, comprimés les uns contre les autres. Les noyaux terminaux qui n'arrivent pas jusqu'à l'extrémité caudale sont disposés en rangée unique et sont si rapprochés les uns des autres que leurs limites sont difficilement reconnaissables et forment une ligne presque continue. A l'extrémité antérieure de cette colonne caudale il n'existe pas comme chez W. bancrofti une paire de noyaux disposés en oblique.

## DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL DES MICROFILAIRES.

Nous donnerons ici succinctement les caractères morphologiques des microfilaires sanguines et dermiques qui sont fréquemment associées aux microfilaires qui sont l'objet de cette étude et nous passerons en revue les microfilaires découvertes chez les primates et qui sont voisines ou peut-être même identiques à D.perstans, D.streptocerca et M.ozzardi. Rappelons l'importance du diagnostic différentiel entre D.perstans ou M.ozzardi et W.bancrofti sans gaine ou à gaine invisible et aussi la nécessité d'éclaircir le problème de l'existence d'un réservoir microfilarien pour les trois espèces qui nous intéressent chez les anthropoïdes.

On trouvera d'autres notions pratiques de diagnostic différentiel pour les microfilaires communes de l'homme in PFISTER (1952 b) et des tableaux récapitulatifs des études faites sur les différentes microfilaires D.perstans décrites chez l'homme et le singe in VOGEL (1928), PEEL et CHARDOME (1947) et WEBBER (1955).

### 1. WUCHERERIA BANCROFTI.

Microfilaire sanguine, à gaine; longueur: 250 à 300 $\mu$ ; largeur: 6 à 8 $\mu$ . Les noyaux somatiques sont petits, nombreux et bien dessinés, pas très rapprochés les uns des autres. Les noyaux de l'extrémité caudale en file unique sont espacés les uns des autres et n'atteignent pas l'extrémité; espace libre de 10 $\mu$ .

A l'extrémité antérieure de cette file caudale, une paire de noyaux en disposition oblique, ce caractère étant constant dans 95 % des cas (RACHOU, GARCIA et MARTINS 1954).

### 2. LOA LOA.

Microfilaire sanguine à gaine; longueur 250 à 300 $\mu$ ; largeur 6 à 8 $\mu$ . Les noyaux somatiques sont plus gros et plus irréguliers que chez W.bancrofti. La file caudale de noyaux va jusqu'à l'extrémité.

### 3. ONCHOCERCA VOLVULUS.

Microfilaire dermique sans gaine; longueur: 300 $\mu$ ; largeur 5 à 8 $\mu$ .

L'extrémité antérieure est légèrement dilatée avec un espace libre de noyaux d'environ 8 à 10 $\mu$  ce qui constitue un espace libre double de celui des autres microfilaires.

Les noyaux somatiques sont gros, allongés et irréguliers; les derniers sont ovalaires disposés en une seule file qui s'arrête à 10 ou 15 $\mu$  de l'extrémité postérieure.

#### 4. MICROFILARIA PERSTANS du Chimpanzé.

- ZIEMANN en 1902 et 1905 décrit une microfilaire sans gaine, apériodique chez le chimpanzé au Congo français et assimile l'espèce à celle décrite par MANSON chez l'homme.
- RODENWALDT en 1908 la redécrit sous le même nom.
- REICHENOW en 1917 la retrouve chez le chimpanzé et le gorille.
- BRODEN en 1919 la décrit au Congo belge chez le chimpanzé.  
Longueur: 150 à 200 $\mu$ ; largeur 4 $\mu$ .  
VOGEL 1928: longueur 199,5 $\mu$ ; largeur 3,6 $\mu$ .

Cette microfilaire est rapportée à D.vanhoofi par PEEL et CHARDOME.

#### 5. DIPETALONEMA VANHOOFI PEEL et CHARDOME 1946.

Microfilaire sanguine sans gaine et apériodique du Chimpanzé et du gorille. Longueur moyenne: 159 $\mu$ ; largeur moyenne: 4,4 $\mu$ .

L'étude de ROUSSELOT (1955) indique comme taille: longueur de 130 à 140 $\mu$ ; largeur: 4 $\mu$ . Il trouve infectés 3 gorilles sur 4 et 13 chimpanzés sur 26.

PEEL et CHARDOME (1946) ont fait l'étude comparative des microfilaires D.perstans d'origine humaine et D.vanhoofi et ne trouvent des différences quantitatives nettes que dans la partie antérieure du corps. Ainsi l'anneau nerveux est situé chez D.vanhoofi à une distance moindre de 3,5 $\mu$  que chez D.perstans; même constatations pour le pore excréteur et la cellule excrétrice.

L'adulte, dont nous avons déjà parlé précédemment, a été décrit sous le nom de Paraloea anthropopithecii par RHODAIN et VAN DEN BERGHE en 1939. Il est localisé dans les vaisseaux hépatiques (ROUSSELOT 1955) ce qui n'a pas été confirmé par

RODHAIN (1955) qui précise que cette localisation se situe dans le tissu conjonctif lâche qui accompagne les vaisseaux afférents du foie ainsi que dans le mésentère et les aponévroses périhépatiques et périrénales. Ces dernières localisations déjà indiquées par PEEL et CHARDOME sont identiques à celles de D.perstans chez l'homme.

6. DIPETALONEMA STREPTOCERCA (du Chimpanzé) PEEL et CHARDOME 1946.

Ces auteurs belges ont découvert deux adultes femelles dans l'ovecteur desquelles ils ont pu prélever des microfilaires leur donnant la certitude de leur identification. En 1947 ils ont découvert 3 adultes mâles chez le chimpanzé. L'étude comparative des microfilaires D.streptocerca d'origine humaine et animale, ayant porté sur 25 exemplaires montre toute une série de différences dans les mensurations et les points critiques. Il est probable qu'il s'agisse bien de la même espèce adapté à deux hôtes différents.

7. FILARIA ROSII LOW 1904.

LOW a décrit une microfilaire sanguine sans gaine a extrémité postérieure fortement pointue, découverte chez un singe d'espèce non précisée en Ouganda. Elle serait extrêmement ressemblante à Filaria demarquayi, et différente de Filaria perstans de Ziemann.

8. MICROFILARIA DEMARQUAYI BRODEN 1919 du Cercopithecus.

Microfilaire sans gaine, de 140 à 200  $\mu$  de long, 3 à 4  $\mu$  de large dont les derniers noyaux somatiques de la file caudale s'arrêtent à plusieurs microns de l'extrémité. Il s'agit vraisemblablement de la même espèce que celle observée par LOW en 1904.

9. TETRAPETALONEMA BERGHEI PEEL ET CHARDOME 1951.

Les auteurs belges font une étude comparative entre cette nouvelle microfilaire sanguine de l'homme et D.perstans. VAN DEN BERGHE (1951) suggère que de nombreuses confusions ont pu se produire dans les travaux antérieurs relatifs à ces deux microfilaires. CHESTERMAN et BUCKLEY (1952) reexaminent les femelles adultes étiquetées F.perstans dans les collections et constatent l'existence des 4 appendices décrits sur T.berghei

à l'extrémité caudale. Ils supposent que de nombreuses déterminations de macro et de microfilaires de D.perstans sont erronées et suggèrent la révision de toutes les formes du type perstans. La nouvelle espèce a été identifiée à D.perstans par CHABAUD en 1952.

10. FILARIA SOUDANICA DESCHIEENS ET PFISTER 1954.

Microfilaire sanguine découverte chez l'homme en Haute-Volta. Elle présente une gaine, sa forme générale est en croissant, son extrémité postérieure est rétrécie en tronc de cône et elle présente 4 taches claires. Les auteurs supposent qu'il s'agit d'une filaire de Mammifères évoluant sous forme atypique chez l'homme.

11. MICROFILARIA GORILLAE VAN DEN BERGHE et CHARDOME 1949.

Microfilaire sanguine sans gaine chez Gorilla gorilla au Congo belge. Longueur 170 à 178 $\mu$ ; largeur 3 $\mu$ ; Elle serait différente de D.perstans et de D.vanhoeffi.

12. MICROFILARIA RODHAINI et M.BINUCLEATA PEEL ET CHARDOME 1946.

Microfilaires dermiques sans gaine du Chimpanzé.

\*

\* . \*

TECHNIQUES D'ETUDE

TECHNIQUES D'ETUDE

I. TECHNIQUES PARASITOLOGIQUES.

a. Prélèvement:

- pour les microfilaires sanguines, par piqûre au doigt;
- pour D.streptocerca on emploiera la méthode de scarification d'Hooge. On désinfecte une région cutanée dans la zone à microfilaires (susépineuse ou deltoïdienne); on a soin de laisser bien sécher; on pratique ensuite 4 ou 5 scarifications analogues à celles faites lors de la vaccination antivariolique. Après quelques instants on voit sourdre le suc dermique dont on peu au besoin accélérer l'apparition en comprimant la peau entre le pouce et l'index. Les premières gouttes sont les plus riches en microfilaires.

b. Examen à l'état frais.

On peut luter la préparation et observer les microfilaires pendant plusieurs jours à 18°. On ne peut affirmer avec certitude le diagnostic de l'espèce à cet examen.

c. Examen après colorations postvitalles.

On ajoute une goutte de colorant à un frottis desséché mais non fixé. On emploie le bleu de toluidine phéniqué à 1 pour 500 selon la méthode SABRAZES, ou l'azur 2 et l'éosine pour mettre en évidence les cellules sous-cuticulaires, la cellule excrétrice, les cellules génitales. Le rouge neutre à raison de 1cc de solution saturée dans 100cc d'eau physiologique met en évidence le corps central de Manson (W.bancrofti) qui marque l'origine du segment moyen de tube digestif; il est bien coloré au Giemsa.

d. Examen après coloration.

Nous ne nous étendrons pas sur les techniques bien connues de:

- la goutte épaisse,
- le frottis mince,
- la coloration au Giemsa (la surcoloration est nécessaire),
- la coloration à l'hémalun de Carazzi et celle à l'hématoxyline.

Rappelons que pour ces deux dernières colorations on fixera les lames à l'alcool méthylique (3 min.) et notons que les

travaux anglais de ces dernières années emploient de préférence l'hémalun de Mayer à chaud (3 à 5 min. puis lavage à l'eau plus d'une demi-heure).

Notons encore que les gouttes épaisses colorées au Giemsa donnent malheureusement souvent une différenciation peu nette et se conservent mal, probablement à cause de la no fixation préalable.

Nous donnerons ici la méthode au Giemsa concentré de POIRIER et DESCHIENS (1951):

a. la goutte épaisse:

On prépare une solution de Giemsa à 5 gouttes pour 10 cc d'eau distillée rigoureusement neutre que l'on met en contact avec la goutte épaisse pendant 10 minutes; il se produit la deshémoglobinisation. Puis sans laisser sécher on plonge la lame dans une deuxième solution préparée à 50 gouttes de Giemsa pour 10 cc d'eau distillée pendant 15 à 20 min.

On sèche et on examine.

b. le frottis mince:

On fixe le frottis au May-Grunewald: 15 gouttes de May-Grunewald pendant 3 minutes, ensuite on ajoute 15 gouttes d'eau distillée qu'on laisse agir pendant 1 minute.

On rejette le liquide et on plonge la préparation dans une solution de Giemsa à 50 gouttes pour 10 cc d'eau distillée pendant 20 minutes.

On sèche et on examine.

2. TECHNIQUES ENTOMOLOGIQUES.

I - RECOLTE DES CULICOÏDES.

a) Récolte des adultes.

1. au fauchoir en balayant la végétation basse ou au filet pour la récolte des insectes au vol, en essaims ou au repos sur les feuillages. On retire les insectes du filet au moyen de l'aspirateur à bouche ou du tube de récolte ordinaire.

2. on récolte les femelles au cours d'un repas sanguin sur l'homme ou les animaux au moyen du tube ordinaire dans lequel on enfonce un coton après chaque capture, de telle sorte qu'on isole une dizaine d'insectes dans chaque tube. L'opérateur portera des habits sombres phototropiques pour les

Culicoïdes. Les femelles gorgées seront également aisément récoltées à des heures déterminées et successives à l'intérieur de la moustiquaire dont les mailles ne permettent plus l'évasion des insectes une fois gorgés.

3. récolte des femelles attirées par une pièce d'étoffe noire de 1 m<sup>2</sup> environ et suspendue à 1,5 m du sol environ. En suspendant un aspirateur environ à 1 m au-dessus du piège attractif, HILL en 1947 capture en 53 récoltes de 2 heures chacune plus de 12.000 Culicoïdes.

Selon KNOLL (in MAYER 1955) certaines espèces d'Arum ont la propriété d'attirer les culicoïdes; si ce fait est confirmé il est à mettre à profit pour la capture des espèces sensibles (pour Athripogon la cantharidine serait attractive).

4. récolte au piège attractif animal et aux pièges lumineux. On utilisera comme piège lumineux celui de WILLIAMS, celui de DU TOIT, le piège de New Jersey (KOHLEK et FOX 1951) ou encore celui de JOHNSON (1950) qui réalise des captures horaires automatiquement sélectionnées.

5. récolte des adultes venant d'éclore sur le terrain au moyen du piège de CAMERON, appelé encore "Edinburgh midge box trap".

Nous décrirons ici, outre l'aspirateur à bouche, dont le tube sert après la capture de tube de conservation, les pièges attractifs lumineux de DU TOIT et animal de CARPENTER, enfin du piège de CAMERON.

#### L'aspirateur à bouche de DU TOIT, modifié par HILL (1947).

Il est constitué d'un tube de verre de 15 cm de long sur 15 mm de diamètre contenant au fond une couche de plâtre de Paris grâce auquel on conservera une humidité suffisante pour le maintien des insectes à l'état vivant pendant près de 5 jours.

A l'ouverture du tube on adapte un bouchon traversé de 2 tubes de verre dont l'un sert à approcher l'insecte: il a 18 cm de long et 6 à 7 mm de diamètre; il est légèrement infléchi 3 à 4 cm avant son extrémité distale dont l'orifice est rétréci de telle façon que seuls les culicoïdes peuvent le pénétrer, L'autre tube est immédiatement recourbé en arrière dès sa sortie du tube réservoir et s'adapte à un tube en caoutchouc,

qui, muni d'une pièce de verre se porte à la bouche pour l'aspiration; son extrémité engagée dans le tube réservoir est garnie d'un filtre de coton.

Lorsque le tube contient une série d'insectes, on en tourne le fond vers la lumière; le reste étant à l'obscurité on débouche pour adapter un nouveau tube réservoir au système aspirateur. Lorsqu'il faut anesthésier les insectes en vue d'une manipulation, on aspire au préalable des vapeurs d'éther dans le tube.

#### Le piège lumineux de DU TOIT (1944).

DU TOIT modifia le piège lumineux de BUTTS (1937. Amer. J. Trop. Med. 17:279-87). Il consiste en un cylindre métallique de 20 cm de diamètre dont l'ouverture qui sera supérieure au cours du fonctionnement portera un couvercle de protection contre la pluie mais laissera néanmoins passer sous ses bords le courant d'air ascendant produit par un ventilateur disposé dans la partie supérieure du cylindre. A l'ouverture inférieure s'adapte un large entonnoir ouvert vers le bas et dont le plus grand diamètre est de 50 cm. Au milieu de cet entonnoir est fixée une ampoule électrique de 75 watts, qui donne la puissance lumineuse donnant les meilleurs résultats. Elle est montée en parallèle avec le ventilateur. L'entonnoir se continue vers le haut par un tube de verre assez large qui s'engage dans une cage de récolte située à l'intérieur du cylindre métallique et dont un côté est constitué par une paroi de verre pour assurer la visibilité pendant son extraction qui s'effectuera pendant que le ventilateur poursuivra son aspiration.

On suspend la trappe lumineuse à 1 m du sol environ et on la laisse fonctionner du crépuscule au matin; les insectes capturés seront peu endommagés car ils restent libres à l'intérieur de la cage.

#### Le piège attractif animal de CARPENTER (1951).

Autour d'un cheval, qui est attractif pour C. furens, CARPENTER suspend six feuilles de papier de 20 x 25 cm de côtés, appliquées sur des panneaux de bois en position verticale et enduite sur leur face libre par de l'huile de ricin sur laquelle les culicoïdes viennent s'engluer. En utilisant ces pièges attractifs quatre nuits par semaine, BLANTON et al. (1955) capturent en moyenne 684 culicoïdes par mois et par piège dans la zone du canal de Panama.

Le piège de CAMERON.

(Edinburgh midge box trap; Tans. of the Highland Agric. Soc. Scotland 47).

Il s'agit d'une boîte de bois ouverte sur une de ses grandes faces rectangulaires d'environ 0,90 x 0,60m, que l'on retourne sur une portion de terrain dans lequel on a constaté l'existence de larves ou de nymphes de Culicoides. Sur sa face supérieure la boîte présente 4 ouvertures sur lesquelles on adapte des éprouvettes ordinaires renversées, les ouvertures étant munies d'un petit cône en plexiglass empêchant par son orifice supérieur étroit, le retour vers le bas des insectes qui, attirés par la lumière, sont montés dans les éprouvettes. Sur ses côtés latéraux le piège porte 2 trous par côté long et un trou par côté court, sur lesquels les éprouvettes auront une disposition horizontale.

b) Récolte des larves.

En milieu liquide on prélève les larves au petit filet en soie à bluter et à la pipette. En milieu semi-liquide et dans la terre on utilise la méthode des tamis superposés: les deux supérieurs sont métalliques et ont des mailles de 6 et 1,5 mm respectivement; le troisième est en soie à bluter à mailles d'environ 0,3 mm. On les dispose les uns au-dessus des autres sur un cristalliseur. Le milieu de récolte placé dans le tamis supérieur est soumis à un jet d'eau relativement puissant; puis on prélève les larves à la pipette dans l'eau du cristalliseur et on les groupe sous binoculaire en petites, moyennes et développées selon leur taille. HOPKINS (1952) utilise un quatrième tamis à mailles de 0,25 mm qui retient les larves et les nymphes. Il l'immerge par la suite dans du sulfate de magnésium dont la densité est de 1,2; les larves au 3e et au 4e stade ainsi que les nymphes flottent alors en surface. Elles sont ensuite recueillies et lavées dans l'eau puis transplantées dans le milieu d'élevage.

II - ELEVAGE ET CONSERVATION.

a. Conservation des adultes.

1) Méthode de Sharp.

Sharp (1928) a utilisé comme cage "une jambe de pyjama en soie" de 60 cm de long 20 cm de large, tendue sur une armature de fil de fer. A l'extrémité supérieure, se trouve un manchon pour y introduire le bras; le fond est occupé par du

coton mouillé; à mi-hauteur est suspendu un vase contenant de l'eau et des algues pour recevoir les pontes ainsi qu'un coton imbibé d'une solution de miel pour alimenter les insectes. Une partie de la cage est conservée à l'obscurité grâce à une couverture de tissus sombre. Sharp parvient ainsi à conserver vivants ses Culicoides austeni durant 2 semaines et à obtenir de nombreuses pontes. Buckley (1934) utilise la même méthode, mais en employant un cadre de bois un côté de la cage étant constitué d'une paroi de verre. La moitié de la cage est obscurcie et la paroi supérieure recouverte d'une serviette mouillée. DU TOIT (1944) utilise la même cage de bois couverte d'organdi (cubique, de 12,5 cm de côté) avec un panneau de verre pour l'observation et une zone obscurcie. Il y conserve une température de 36°7 C et une humidité relative de 80 %. Pour l'alimentation il y dispose des tranches de pommes, des grains de raisin coupés en deux, et du coton imbibé d'une solution sucrée à 10 %.

L'inconvénient majeur de ces méthodes consiste dans le collage des insectes à toutes les surfaces trop humides.

## 2) Méthode de Buckley.

Buckley (1934) utilise des pots de fleurs en terre cuite non glacée de 7,5 cm de haut, de diamètre d'ouverture de même taille placés sur des plats de terre cuite de 12 mm de profondeur et de 12,5 cm de diamètre, ces plats contenant de l'eau. L'ouverture des pots est fermée par de la mousseline présentant au centre un manchon par lequel est introduit le tube d'élevage contenant 2 à 4 insectes. Le tube d'élevage fermé à son extrémité inférieure par de la mousseline est à 25 mm du fond du pot de terre cuite. On dépose tous les jours une goutte de solution de miel sur la mousseline du tube d'élevage.

A l'intérieur des pots règne une grande humidité relative à une température inférieure de 3 à 6°C par rapport à celle qui règne dans le laboratoire. (dans les cages d'élevage de la méthode de SHARP la température n'est inférieure que d'un à deux degrés par rapport à celle du laboratoire).

## 3) Le tube d'élevage de HOPKINS et NICHOLAS (1952).

Il s'agit d'un tube de verre analogue à celui utilisé par Hill (1947) pour l'aspirateur à bouche; à fond de plâtre de Paris humidifié; de plus il contient une bande de papier filtre humide de 5 cm de long, de 12 mm de large replié par

dessus le bord du tube pour être maintenu comme la gaze de fermeture par un bouchon creux s'adaptant sur le pourtour du tube. Un petit bouchon de coton imbibé de solution sucrée est lui aussi maintenu sur le bord du tube. On ajoute 2 à 3 gouttes d'eau de temps en temps au plâtre de Paris.

b. Alimentation des adultes.

1. Repas sanguin expérimental sur l'homme.

Pour nourrir individuellement les femelles sur soi-même, il suffit d'appliquer le tube ouvert, retourné sur la peau de l'avant-bras sans appuyer trop fortement pour éviter la stase sanguine et d'opérer indifféremment à la lumière ou à l'obscurité.

2. Repas sanguin expérimental sur animal.

Pour nourrir une quantité plus importante de femelles on emploiera la méthode de JOBLING (1925): l'oreille d'un lapin est rasée comme pour nourrir les tiques et appliquée contre un support en bois. On peut par temps froid interposer entre ce support et l'oreille un système de réchauffement pour maintenir une température de 37°C. On applique contre l'oreille une extrémité d'un large tube de verre dont l'extrémité opposée est fermée par de l'organdi et présentant au centre une ouverture munie d'un petit manchon permettant l'adaptation d'un tube d'élevage ouvert. Après le repas sanguin on renverse le tube large sur une boîte de Pétri au fond de laquelle on a placé préalablement un papier filtre humide. Les oeufs qui seront déposés sur ce papier sont recueillis au pinceau et placés sur les milieux d'élevage.

Pour alimenter les culicoïdes sur de grands animaux DU TOIT (1944) a mis au point une grande cage en organdi dont un côté est complètement ouvert permettant de la placer sur l'animal et dont un autre côté présente un manchon permettant l'introduction des insectes. D'autres grandes cages ont été mis au point par NIESCHULZ et DU TOIT en 1934 pour les moustiques.

3. Alimentation artificielle.

La technique de BISHOP et GILCHRIST pour l'alimentation artificielle des moustiques a été utilisée avec succès par ROBERTS en 1950 pour nourrir C.nubeculosus. On utilisera du

sang de boeuf hépariné. Le tube de sang, plein jusqu'au bord est plongé dans l'eau à 37° d'un flacon de telle sorte que son ouverture coïncide avec le niveau d'ouverture du flacon. A ce niveau on adapte une membrane constituée de peau de poulet préalablement plongée pendant 30 minutes dans l'alcool absolu puis lavée. On amène les culicoïdes à son contact en retournant le tube d'élevage sur elle. Les femelles de C.nubeculosus se sont nourries ainsi dans la proportion de 72,6% avec le sang humain et de 70% avec le sang de boeuf hépariné. Le sang de boeuf citraté serait impropre, 32 % seulement des femelles se sont nourries dans ce cas. Elles effectuent leur ponte dans la proportion de 67 % et survivent pendant 4 à 7 jours.

On trouvera vraisemblablement une bonne revue des techniques d'alimentation des insectes hématophages in TARSHIS I.B. 1956 "Miscellaneous: Feeding techniques with blood sucking insects" qui sera présenté au 10e Congrès international d'Entomologie. Montréal.

#### c. Elevage des larves.

HILL (1947) emploie pour l'élevage des larves des pots de fleurs en terre cuite, à parois non vernies, le trou de la base étant obstrué par du coton. A l'intérieur on place sur une hauteur de 5 cm du milieu dans lequel on a trouvé les larves à élever dans la nature. Ce milieu aura été préalablement déparasité de tout arthropode en le portant à 80°C à l'air chaud. Les pots ainsi préparés seront ensuite placés sur des plateaux sur lesquels ils seront entourés d'une couche de 5 cm de terre de jardin. Cette terre sera fréquemment arrosée de telle sorte que le milieu d'élevage reste constamment humide dans ses couches profondes grâce à la paroi poreuse des pots de terre cuite. Les oeufs de culicoïdes seront placés approximativement entre les couches humides et les couches sèches du milieu. La température d'élevage sera de l'ordre de 16 à 19°C. On peut aussi enfoncer les pots d'élevage dans la terre d'un terrain contenant naturellement l'espèce à élever. Les adultes viendront éclore dans de larges tubes de verre (lamp-chimney glass) qui coiffent la surface du milieu d'élevage et dont l'extrémité supérieure est fermée par de la gaze. HOPKINS (1952) conserve simplement les pots d'élevage dans une cage à parois de tulle.

La méthode de HILL appliquée par DOWNES à Glasgow pour C.nubeculosus a donné lieu à un élevage qui périssait

progressivement. MEGAHED en 1956 reprend la méthode en utilisant comme milieu de culture un mélange de 50 gr. de terre préparée à l'avance, 6 gr. de levure autolysée et desséchée et 4 gr. de charbon de bois pulvérisé; on place ce milieu dans des pots de terre cuite de 18 cm de diamètre et de 3 cm de haut, sans trou à la base. Préparation préalable de la terre: on la prélève dans le milieu naturel pour l'espèce; après dessiccation sur un plateau on la passe au tamis de 3 à 4 mailles par centimètre et on la pulvérise au mortier.

Les pots de culture ainsi préparés sont placés pendant trois semaines à l'insectarium à l'air libre en ajoutant assez d'eau pour que celle-ci apparaisse en surface; on enlève la peau de levures qui se forme en surface. Le milieu est alors prêt à l'emploi et on y dépose les larves de préférence aux oeufs au nombre de 70 à 220 par pot. Les pots sont placés sur un plateau dans la cage d'élevage.

### III. RECHERCHE DES MICROFILAIRES CHEZ L'INSECTE.

L'insecte fraîchement tué est placé dans une goutte d'eau physiologique sur une lame. On lui arrache les pattes et les ailes puis ayant séparé tête, thorax et abdomen on place chacune de ces trois parties dans une goutte d'eau physiologique sur des lames différentes. Sous la loupe binoculaire, on dilacère les tissus et on examine entre lame et lamelle au faible grossissement du microscope en diaphragmant fortement. Notons que quelques heures déjà après leur ingestion par les culicoïdes vecteurs, les microfilaires ne permettent plus un diagnostic différentiel entre les différentes espèces, par suite des modifications qu'elles encourent chez l'insecte. De plus il peut s'agir de microfilaires parasites des animaux utilisant également les culicoïdes comme vecteurs tel que, Onchocerca gibsoni, O. reticulata ou encore de parasites de l'insecte tel que les Gordius et les Mermis. Lorsque les culicoïdes portent des microfilaires à l'état infectant, on peut faire le diagnostic de leur infection en observant la distention anormale du cou de l'insecte et à travers la paroi cervicale membraneuse on peut voir les larves se mouvoir dans la tête et le cou.

#### IV. TECHNIQUES DE CONSERVATION ET DE MONTAGE DES CULICOIDES.

##### Conservation des adultes.

- à sec, en tube, immobilisés sur le papier plissé portant les indications; ou sur couche de coton hydrophile. Bonne conservation de la pigmentation du thorax et des ailes mais collapsus du thorax et perte progressive des macrotriches alaires.
- piqué en boîte de collection; il est indispensable dans ce cas d'avoir l'identification préalable et vérifiée. Indications de l'espèce, du nom du récolteur et déterminateur, du lieu et de la date de capture.
- dans l'alcool à 70°; modification de la pigmentation.
- montage in toto, avec ou sans dissection des pièces génitales, des pièces buccales; entre lame et lamelle dans le Polyvinyl lactophénol. Inscriptions sur le verre à l'encre de chine, recouvrir ensuite avec le rhodoïde-acétone.
- éclaircissement préalable au montage pour les genitalia, les pièces buccales ou examens particuliers: Marc-André, 10 minutes à chaud ou lacto-phénol d'Amann à chaud 10 minutes ou chloral lacto-phénol.

##### Conservation des larves et nymphes.

Elles sont tuées à l'eau chaude puis potassées à chaud pendant 5 à 10 minutes. On les lave ensuite à l'eau additionnée d'un peu d'acide acétique ou bien on les passe dans le Marc-André Montage comme les adultes.

Conservation en tubes dans l'alcool 70°, le Marc-André, ou le lacto-phénol.

##### FORMULES.

- 1.) Marc-André. Hydrate de chloral ..... 40 grs  
Acide acétique cristallisé..... 30 cc  
Eau distillée ..... 30 cc
- 2.) Chloral-lactophénol.  
Hydrate de chloral..... 2 parties en poids  
Acide phénique ..... 1 " " "  
Acide lactique pur ..... 1 " " "

3.) Polyvinyl lactophénol de DOWNES (cf. GRENIER et TAUFLIEB 1952)

Rhodoviol HS/10 Prolabo à 20 % dans l'eau...	56 parties.
Phénol.....	22 "
Acide lactique .....	22 "

4.) Rhodoïd - Marc-André: (COHIC et RAGEAU 1955).

Rhodoïd .....	10 gr.
Marc-André .....	100 cc.

5.) Rhodoïd chloral-lactophénol (COHIC et RAGEAU 1955).

Rhodoïd .....	10 gr.
Chloral-lactophénol .....	100 cc.

6.) Milieu coloré de ABONNENC (1954)

Polyvinyl lacto-phénol .....	10 cc.
Solution aqueuse de fuchsine acide à 1 p 500..	1 cc.

On peut également utiliser l'acide picrique mélangé au milieu polyvinylique (BRYN 1946: Proc.R.Ent.Soc.(A) 21 : 85.)

On trouvera les principales données de techniques entomologiques dans:

- LANGERON 1942. Précis de Microscopie.
- ROMEIS 1948. Mikroskopische Technik. München.
- PETERSON 1953. A manual of entomological Techniques. Edwards. Michigan.
- BARTH 1953. Arbeitsmethoden der Entomologischen Anatomie und Histologie. en allemand et en espagnol. (voir Bibliographie).

\*

\*

\*

LE VECTEUR

ETUDE DES VECTEURS

A. GENERALITES SUR LA FAMILLE DES CERATOPOGONIDAE ET LE  
GENRE CULICOIDES.

1. Terminologie.

SABROSKY propose en 1952 de supprimer totalement la nomenclature basée sur le nom de genre Helea Meigen 1800 pour adopter universellement celle basée sur le nom de Ceratopogon que MEIGEN utilise dans son édition de 1803. Il provoque une controverse avec les adeptes de la loi de priorité (HENNIG 1952, SABROSKY 1952 a et b). Nous considèrerons que l'on arrivera plus rapidement à l'uniformité de nomenclature en suivant la proposition de SABROSKY vu que la littérature scientifique mondiale utilise la nomenclature de MEIGEN 1803 dans une proportion de 80 % environ.

Rappelons l'historique: Dans son ouvrage de 1800, MEIGEN décrit un nouveau genre de Diptères sous le nom de Helea. Dans l'édition suivante de 1803, ce genre s'appelle Ceratopogon. Le type du genre s'avéra par la suite être un Chironomide (Meigen 1830) actuellement un Orthocladus. Helea et Ceratopogon devenaient ainsi, au moins pour le type, des synonymes de Chironomus.

En 1906 KIEFFER divise les Chironomides en 4 groupes dont celui des Ceratopogoninae, établi sur le genre Ceratopogon Meigen 1803. SPEISER créé en 1910 le terme de Heleinae. En 1911, KIEFFER transforme le terme Ceratopogoninae en Culicoidinae en se basant sur le genre Culicoïdes créé par LATREILLE en 1809, écartant ainsi le terme de SPEISER. Enfin en 1917, KIEFFER reprend le nom de Ceratopogoninae que GOETGHEBUER utilise dans sa monographie de 1920.

En 1917, MALLOCH créé la super-famille des Chironomidea qu'il divise en 3 familles à savoir: Ceratopogonidae, Orphnephilidae et Chironomidae. EDWARDS adopte cette classification en 1926. Le terme de Heleidae a été créé par HENDEL en 1926. On trouvera encore des éléments d'histoire in WINWERTZ (1852), MALLOCH (1915) et JOHANNSEN (1931).

...

## 2. Littérature de base.

Les éléments entomologiques de base se trouvent dans:

- la monographie sur les Ceratopogonidae de KIEFFER (1925) Faune de France.
- "British blood-sucking flies" d'EDWARDS et al. (1939) ainsi que EDWARDS (1926).
- les clés de GOETGHEBUER et LENZ in Fliegen der Palearktischen Region (1933).
- la division de la famille en groupes de genres par MACFIE (1940 a).
- une revue de la famille en Amérique par JOHANNSEN (1943).
- une clé pour les espèces françaises de Culicoïdes par HARANT (1949).
- une liste des Culicoïdes du monde entier par VARGAS en 1949.
- un excellent travail sur les Ceratopogonidae de Californie par WIRTH (1952).

Pour l'étude des espèces africaines on trouvera l'essentiel dans:

- le travail de CARTER, INGRAM et MACFIE (Gold Coast 1920-1922).
- la clé des Culicoïdes publiée par COLACO en 1946.
- les travaux des sud-africains DE MEILLON (1937-1940) et FIEDLER (1951).
- ceux de GOETGHEBUER (1933-34, 1948).

Les espèces néotropicales ont été décrites par:

- LUTZ (1912-14); HOFFMAN (1925); COSTA-LIMA (1937); LANE (1945); FOX (1946); BARBOSA (1947 - 1952); FLOCH et ABONMENC (1942); ORTIZ (1950,54).

## 3. CLE DES GROUPES DE GENRES DE LA FAMILLE DES CERATOPOGONIDAE.

MACFIE 1940.

1. Transverse radio-médiane absente. Médiane non bifurquée.  
Antennes de la femelle à 12-14 segments... Groupe Leptoconops.

Transverse radio-médiane présente. Médiane bifurquée.  
Antennes de la femelle à 15 segments ..... 2.

2. Empodium bien développé, au moins chez la femelle...  
..... Groupe Forcipolyia

Empodium petit ou rudimentaire ..... 3.

3. Médiane pétiolée et se bifurquant à un point distal par rapport au niveau de la transverse..... 4  
Médiane sessile et se bifurquant au niveau de la transverse ou à son voisinage immédiat ..... 7
4. Nervure r2 habituellement présente; deux cellules radiales dont l'une ou les deux peuvent être oblitérées. Macrotriches habituellement abondants ..... 5  
Nervure r2 présente ou absente; quand elle est présente, la deuxième cellule radiale est habituellement plus longue que la première. Macrotriches rares ou entièrement absents....  
..... Groupe Stilobezzia.
5. Première cellule radiale complètement oblitérée ou presque; la deuxième lorsqu'elle est ouverte, est oblongue ou carrée et se termine de façon caractéristique avec des angles droits. Pas de fossettes humérales distinctes. Griffes de la femelle petites et égales. Antennes du mâle avec les quatre derniers segments allongés ..... Groupe Dasyhelea  
Les cellules radiales constituée de façon différente; les deux habituellement ouvertes, la deuxième n'a pas l'extrémité avec des angles droits. Fossettes humérales distinctes. Antennes du mâle avec les trois derniers segments allongés..  
..... 6
6. Griffes de la femelle petites et égales.....  
..... Groupe Culicoides.  
Griffes de la femelle plus longues, égales ou inégales ..... Groupe Ceratopogon.
7. Thorax rétréci en avant et ainsi plus ou moins conique...  
..... Groupe Macropeza.  
Thorax non rétréci en avant ..... 8
8. Nervure r2 présente, deux cellules radiales.....  
..... Groupe Palpomyia.  
Nervure r2 absente, une seule cellule radiale qui est plus ou moins ouverte au niveau de la nervure transverse....  
..... Groupe Bezzia.

4. CARACTERES TAXONOMIQUES DES ADULTES DU GENRE CULICOIDES.

Au cours d'une détermination, on distinguera au premier abord un Ceratopogonidae, d'un Culicidae, ainsi que d'un Simuliidae. On fera ensuite facilement la distinction entre le Ceratopogonidae et le Chironomidae. Enfin, on constatera les caractères taxonomiques essentiels de la famille des Ceratopogonidae, dont nous donnons, ci-dessous, la clé des genres de MACFIE (1940) et les caractères les plus importants du genre Culicoïdes.

1) Les Culicidae.

- la nervure costale fait le tour de l'aile;
- existence d'écaillés au moins sur le bord postérieur de l'aile;
- les pièces buccales sont généralement piqueuses et longues.

2) Les Simuliidae.

- le corps est trapu; le thorax est très bossu.
- les antennes nématocériennes sont courtes et glabres dans les 2 sexes.
- la nervation alaire est caractéristique (nervures antérieures renforcées, les postérieures sont réduites en épaisseur).

3) Les Chironomidae.

- le thorax est en général prolongé au-dessus de la tête;
- la nervure médiane est simple;
- l'occiput est aplati;
- les pièces buccales, non piqueuses, sont réduites;
- le plus souvent, un sillon longitudinal médian sur le postnotum;
- les pattes I sont allongées.

4) Les Ceratopogonidae.

- le thorax n'est pas prolongé au-dessus de la tête;
- la nervure médiane est dédoublée à l'apex en m1 et m2, sauf chez Leptocnops et Brachypogon;
- l'occiput est arrondi;
- les pièces buccales sont du type piqueur;
- pas de sillon longitudinal médian sur le postnotum;
- les pattes I sont plus courtes que les moyennes et les postérieures.

5) Le genre Culicoïdes.

- les ailes sont en général tachetées;
- la nervure transverse radio-médiane est présente;
- la nervure radiale 2+3 est présente et réunit les nervures r1 et r4+5;
- deux cellules radiales habituellement petites, subégales, la 2e ne se terminant pas à angle droit comme chez *Dasyhelea*;
- microtriches sur les ailes denses, macrotriches habituellement abondants quelquefois rares ou même absents;
- l'empodium est nul ou très réduit;
- les griffes des pattes 3 sont égales et dépourvues de dents.

Autres caractères généraux des Culicoïdes:

- les yeux sont habituellement nus;
- chez le mâle, les trois derniers articles antennaires sont allongés, chez la femelle les cinq derniers;
- les fossettes humérales sur le bord antérieur du mésonotum sont généralement bien visibles;
- la nervure costale est comparativement courte, s'étendant habituellement sur plus de la moitié de l'aile, mais au plus seulement jusqu'au niveau de l'extrémité de Cu 1.
- l'une ou l'autre, des cellules radiales ou les deux peuvent être oblitérées, quelquefois elles sont confluentes;
- la nervure médiane est pétiolée, se bifurquant à quelques distance du niveau de la transverse radio-médiane;
- tarse à 4e segment court, quelquefois cordiforme;
- les griffes chez la femelle sont toutes égales et petites.

5. IMPORTANCE MEDICALE ET VETERINAIRE DES CULICOIDES.

A. Importance médicale

1. Fléau que constituent les Culicoïdes par leurs piqûres.

On sait que les Culicoïdes agressifs pour l'homme sont considérés dans l'ouest de l'Ecosse ainsi que sur la côte atlantique de Floride et de Géorgie comme un véritable fléau et qu'ils sont responsables de l'état de sous-développement de l'économie ou de l'incapacité de ces régions. Des campagnes insecticides ont été menées contre ce fléau et en particulier contre *C.furens* Poey dans la zone du canal de Panama et contre *C.peletonensis* Tok. aux Carolines. Les piqûres, extrêmement prurigineuses, poussent au grattage qui, principalement aux

jambes, provoque une dermatose infectieuse (voir à symptomatologie de la piqûre).

2. Dipetalonematose à perstans.

Parasite: Dipetalonema perstans (Manson)

Vecteur: C.austeni Carter, Ingram, Macfie; vecteur accessoire possible: C.grahami Aust. Ce rôle vecteur a été mis en évidence par SHARP en 1928.

3. Streptocercose.

Parasite: Dipetalonema streptocerca (MACFIE et CORSON).

Vecteur: C.grahami Aust. Ce rôle vecteur a été mis en évidence par HENRARD et PEEL en 1949.

4. L'ozzardiose.

Parasite: Mansonella ozzardi (MANSON)

Vecteur: C.furens Poey en Amérique Centrale, aux Antilles et dans la partie septentrionale de l'Amérique du Sud (BUCKLEY 1933). En Argentine du Nord, le vecteur serait, si l'on tient compte de l'identité entre M.ozzardi et Filaria tucumana: C.paraensis Lutz. (ROMANA et WYGODZINSKY 1950).

5. Maladies dans lesquelles le rôle vecteur des Culicoïdes est suspecté:

a) L'onchocercose à Onchocerca caecutiens.

VARGAS en 1941 a posé l'hypothèse du rôle vecteur des Culicoïdes dans la transmission de O.caecutiens. GIBSON et ASCOLI en 1952 ont montré que C.stigmalis Wirth et C.guttatus Coq. sont aptes à prélever les microfilaires, mais n'ont pas observé leur développement.

b) Une fièvre analogue à la dengue en Côte de l'Or.

Fièvre prenant une extension épidémique dans la forêt humide de la Côte de l'Or au cours de la première saison des pluies. C.grahami Aust. est suspecté d'être le vecteur. (PURCELL 1937).

c) Dermatose papulo-nodulaire hyperjératosique d'origine dilarienne.

Maladie décrite en 1953 par LAPEYSONNIE, MASSON et MOIGNOUX, à allure épidémique, en Haute-Volta. Le nom

indigène: so-bana (maladie du cheval) évoque ses relations avec l'Onchocercose des équidés. Les microfilaires découvertes dans les lésions ne sont pas identifiées; le bétail et les chevaux sont considérés comme un réservoir de virus et, les poussées épidémiques correspondant au début de la saison des pluies, c'est à dire avec l'apparition des Culicoïdes, ceux-ci sont suspectés d'être l'agent de transmission.

d) La fièvre rouge congolaise.

HUTTEL, HUTTEL et VERDIÈR en 1953 ont incriminé C.jouberti Hut. et C.tristanii Hut. de jouer le rôle vecteur de la fièvre rouge congolaise, hypothèse déjà formulée par WANSON en 1939.

B. Importance vétérinaire.

1. La peste des Equidés. (Horse-sickness)

VAN SACEGHEM pose l'hypothèse du rôle vecteur des Culicoïdes dans cette ultra-virose dès 1918. DU TOIT le confirme en 1944 en Afrique du Sud.

2. Fièvre catarrhale du mouton. (blue-tongue du mouton).

DU TOIT en 1944 provoque l'apparition des symptômes de la blue-tongue des moutons, ultra-virose; en injectant un broyat de C.pallidipennis C.I.M. capturé dans la zone endémique en Afrique du Sud, à des moutons.

Le même résultat est obtenu par PRICE et HARDY en 1954 au Texas en utilisant C.varripennis Coq. capturé dans cette région.

3. Onchocercose du bétail.

Parasite: Onchocerca gibsoni Cleland et Johnston. BUCKLEY a montré en 1938 que c'est C.pungens Meig. qui constitue le vecteur de la parasitose au Siam et en Malaisie.

C.subnitidus (Skuse) a été accusé de transmettre O.gibsoni du bétail en Australie. Cette espèce avait été placée dans le genre Ceratopogon par SKUSE, puis par KILFFER en 1917 dans le genre Culicoïdes, enfin en 1939 elle a été rangée dans le genre Forcipomyia par MACFIE. Son rôle vecteur reste à être démontré.

4. L'Onchocercose des Equidés.

Parasite: Onchocerca cervicalis Raillet et Henry. STEWARD en 1933 a montré que C.nubeculosus Meig. et vraisemblablement C.obsoletus Meig., C.parroti Kief. et C.pulicaris L. sont les transmetteurs de l'onchocercose des Equidés.

C.nubeculosus Meig. a été reconnu vecteur de Onchocerca reticulata Dies. vraisemblablement identique à O.cervicalis et responsable de l'onchocercose des tendons des chevaux en Camargue, par MOIGNOUX en 1951.

5. La variole aviaire.

TOKUNAGA en 1937 a mis en évidence le rôle vecteur de C.sugimotoi Tok. dans cette ultra-virose affectant les poules et les dindes à Formose.

6. La fièvre éphémère des bovidés.

MACKERRAS et BURNET en 1940 en Australie suspectent les Ceratopogonidae d'être les vecteurs de cette maladie du bétail qui est très semblable à la dengue humaine.

Il est certain que le rôle médical et vétérinaire des Culicoïdes est loin d'être bien connu. Notons pour terminer que certaines espèces ont été trouvées porteuses de microfilaires qui n'ont pas été identifiées. Ainsi C.filariferus Hoffm. a été trouvé porteur de microfilaires au stade en saucisse à Mexico par DAMPF (in HOFFMAN 1939).

C.peregrinus Kief. a été trouvé au Siam dans une chambre habitée, porteur de microfilaires par CAUSAY en 1938.

Au Panama, GEORGE considère que les Culicoïdes sont les vecteurs des filaires des singes. (in CAUSAY 1933).

B. LE GENRE CULICOIDES LATREILLE.

Ceratopogon Meigen (pro parte) Illiger's Mag.Ins.Vol.2, 1803.

Culicoïdes Latreille.Gen.Crust. et Ins.Vol.4, 1809.

Haematomyidium Goeldi.Mem.Mus.Paraense.1905.

Oecacta Poey.Mem.Hist.Nat.Cuba Vol.I,1851.

Morphologie externe de l'adulte.

Les adultes sont petits, leur taille variant entre 0,6 à 4,5 mm; en général la taille est de 1 à 2 mm.

1. La tête.

Les yeux sont nus. Ils sont séparés, chez la femelle par une étroite bande de tégument qui est limitée au vertex par un épaississement chitineux en bourrelet horizontal sous lequel on voit une forte soie unique. Chez le mâle ils sont habituellement plus largement séparés avec un épaississement chitineux en forme d'Y, s'étendant du vertex jusqu'au milieu du front; la soie unique se trouve dans l'angle formé par des branches de l'Y. Vertex et occiput portent dans les deux sexes de nombreuses soies fortes dirigées vers l'avant. Le clypeus est modérément développé et couvert de petites soies.

Les antennes, ont 15 segments, qui sont chez la femelle, nettement séparés les uns des autres. Leur aspect est pileux; Le premier segment est petit, avec quelques soies relativement fortes insérées en avant et atteignant environ le milieu du torus. Celui-ci est sub-sphérique, porte 5 ou 6 soies courtes insérées en avant. Le 3e segment est ovoïde et plus grand que le 4e. Les segments 4 à 10 sont sub-sphériques, ou sub-cylindriques, devenant progressivement plus long jusqu'au 10e. Les segments 11 à 15 sont sub-cylindriques, allongés, chacun d'eux étant 3 à 4 fois aussi long que leur plus grande largeur. Le dernier segment se termine par un apex arrondi.

Sur les segments basaux les soies sont courtes, environ 2 fois la longueur des segments et sont arrangés en verticilles, chaque segment portant un verticille de 5 ou 6 soies et de courtes épines dorsales légèrement incurvées, insérées antérieurement. Le 3e segment porte 9 ou 10 soies arrangées quelquefois en deux verticilles incomplets.

Sur les segments distaux les soies sont habituellement plus courtes que les segments eux-mêmes; celles qui s'insèrent postérieurement forment des verticilles de 6 à 8 soies, les autres sont éparses; plusieurs minuscules épines existent sur chacun des 5 derniers segments.

Enfin tous les segments portent de petites cavités bordées de soies; habituellement il en existe au moins trois sur chaque segment du flagellum, mais leur nombre et leur distribution varient.

Chez le mâle, l'antenne de 15 segments est légèrement plus longue et a un aspect plumeux; les soies sont appliquées contre la tige antennaire lorsque l'insecte est au repos. Le premier segment est large, essentiellement membraneux et dépourvu de soies. Le torus est très grand, sub-sphérique; le 3e segment présente une portion basale allongée, une portion apicale ovoïde avec deux verticilles de 10 soies chacun. Il est séparé du 4e segment par un large espace membraneux.

Les segments 4 à 12 sont courts, unis et non distinctement séparés les uns des autres. Les trois derniers segments sont allongés cylindriquement; nettement séparés et subégaux en longueur. Ils portent chacun un verticille basal incomplet de 7 à 8 soies relativement courtes; sur le reste de la surface de courtes soies sont éparses. Les segments 4 à 12 portent chacun des verticilles obliques incomplets ventralement de 12 à 20 soies. Enfin il existe des épines sur chacun des segments 3 à 12; les trois derniers portent de nombreuses petites épines incurvées.

#### Les pièces buccales.

Elles sont du type piqueur. Le proboscis a environ la même longueur que la tête chez la femelle; il est plus court chez le mâle.

Chez la femelle, le labium est charnu, couvert de nombreuses petites soies et de quelques unes plus vigoureuses. Les autres organes sont fortement chitinisés: le labre porte à son extrémité sur chaque côté 3 dents terminales recourbées et 4 dents plus latérales. L'hypopharynx présente une extrémité arrondie portant de nombreuses dents fines et très serrées. Le canal salivaire

traverse le tiers proximal de l'hypopharynx, puis, émergeant à la surface antérieure continue son trajet jusqu'à l'apex en canal ouvert.

Les mandibules et les maxilles (galea) sont chacune armées de dents (14 à 16); celles des maxilles sont relativement grandes et espacées.

Vers le milieu de la face supérieure des mandibules se trouve une dépression allongée qui se traduit sur la face inférieure par une élévation correspondante. (JOBLING 1928). Les mandibules se recouvrent, la gauche toujours au-dessus de la droite et dans cette position l'élévation de la face inférieure de la gauche vient s'adapter dans la dépression de la face supérieure de la droite. Enfin l'élévation de la face inférieure de la droite s'adapte à l'intérieur du canal salivaire ouvert de l'hypopharynx.

Chez le mâle, le labium est identique à celui de la femelle, mais il est plus étroit; les autres organes sont plus courts plus délicats et moins armés. Le labre est pourvu à son extrémité de petites dents subapicales recourbées mais non de dents latérales; l'apex se termine par un bord membraneux. L'hypopharynx est moins chitinisé que chez la femelle; il se rétrécit à l'apex, s'arrondit et porte deux ou trois fines soies. Les mandibules, lorsqu'elles portent des dents, celles-ci sont réduites en nombre et en dimensions. Les maxilles sont très différentes de celles de la femelle; elles s'atténuent fortement à l'extrémité distale et l'apex est couvert de fines soies.

Les palpes dans les deux sexes sont constitués de 5 segments portant des soies modérément longues ou courtes. Le premier, le quatrième et le cinquième segments sont courts; le deuxième et le troisième sont longs, habituellement presque égaux et chacun d'eux ayant environ deux fois la longueur de l'un des trois autres. Le 3e article est dilaté vers le milieu et contient une cavité sensorielle ouverte vers l'intérieur dans laquelle se dressent un certain nombre de fines soies à l'aspect en baguettes de tambour. Les palpes du mâle sont plus courts que ceux de la femelle. Le canal alimentaire se trouve entre la mandibule gauche et la surface inférieure concave du labre. L'appareil de succion est représenté comme chez les Culicidae par une pompe cibariale (pharynx de Jobling) et une pompe pharyngiale (pompe oesophagienne de Jobling).

## 2. Le thorax.

Le thorax est fortement courbé en avant, mais ne surplombe pas la tête. Au voisinage du bord antérieur, sur chaque côté se trouve une petite fossette; deux autres petites dépressions, circulaires et paramédianes, se trouvent juste en avant du scutellum.

Le scutellum a la forme d'une bande chitineuse transversale au bord postérieur arrondi au centre et légèrement concave sur les côtés, portant quelques soies fortes et suivant l'espèce quelques soies courtes.

Le postscutellum est fortement arqué; il est dépourvu de soies et présente une petite dépression centrale à l'arrière. La pigmentation du scutum et du scutellum est très variable suivant les espèces et fournit des dessins importants pour l'identification des espèces.

Sur le postnotum, on notera l'absence du sillon longitudinal médian, qui existe très souvent chez les Chironomidae.

## 3. Les ailes.

Les ailes sont habituellement grises, avec des zones plus sombres le long du bord antérieur et un nombre plus ou moins grand de taches pâles réparties sur le champ alaire. Elles présentent une belle iridescence lorsque la lumière les éclaire suivant certains angles. La surface alaire est recouverte de soies très menues et dressées ainsi que des soies plus longues, les macrotriches, couchées, réparties surtout à l'apex et le long des nervures et plis alaires. La frange est bien développée.

La nervure radiale forme habituellement avec ses secteurs et la costale deux petites cellules radiales arrangées en 8. La nervure médiane se divise vers le milieu de l'aile, l'extrême base de la branche inférieure étant souvent effacée.

La nervure transverse radio-médiane ou transverse antérieure est relativement grande mais fréquemment effacée par une tache pâle.

L'aile du mâle est plus petite, plus étroite que celle de la femelle et les macrotriches sont moins nombreuses.

Notons ici quelques caractères généraux de la nervation alaire:

- r 2+3 est réduite et se jette dans r I. On sait qu'elle est réduite également chez les Chironomidae et les Thaumaleidae,

enfin qu'elle a disparu dans le genre Simulium.

- r 4 est fusionnée selon sa longueur avec r 5.
- régression de la costa après sa jonction avec r 4+5.
- bifurcation de la médiane qui est très rapprochée de la base de l'aile, comme chez les Simuliidae. La médiane n'est pas bifurquée chez les Chironomidae.
- renforcement des parties basales des nervures radiales, médiane et transverse antérieure; les autres nervures plus postérieures sont plus faibles.
- l'anale I est rapprochée de la cubitale et n'atteint pas le bord alaire.
- existence d'une fourche intercalaire (intercalary fork): Elle est située entre le secteur radial et la média. Il ne s'agit pas seulement d'un repli alaire mais comme le montre la pigmentation et la pilosité, d'un réel renforcement qui a la valeur de nervure. Selon VIGNON et SEGUY, il s'agit de r 4+5 ou de MA2, deuxième branche de la médiane antérieure. HENNIG affirme qu'il s'agit d'un ancien lit du secteur radial r 4+5, celui-ci ayant progressé vers le bord antérieur de l'aile. La média n'ayant pas suivi cette progression, il en résulte un grand espace de champ alaire resté libre de toute nervure qui serait à l'origine d'un déséquilibre alaire. C'est ce déséquilibre qui a provoqué par compensation une réactivation de la structure alaire qui initialement avait été le support de la nervure r 4+5. Cette réactivation a consisté en un renforcement chitineux générateur d'une formation qui a valeur de nervure.

#### 4. Les pattes.

Les pattes sont généralement sombres avec des taches plus foncées aux genoux limitées de chaque côté par une étroite bande blanchâtre. Les segments terminaux du tarse sont généralement plus pâles que le reste des pattes. De courtes soies recouvrent plus ou moins abondamment les pattes. La 2ème paire est plus longue, la 3e plus forte que les autres.

Les fémurs sont inermes.

Le tibia 1 est armé d'un éperon ventral, court et fort et d'une rangée oblique de courtes et fines soies à l'extrémité distale.

Le tibia 2 est inerme.

Le tibia 3 présente à l'apex un éperon court et deux rangées transverses de soies.

Le 1er segment tarsal a environ deux fois la longueur du 2e ou davantage; celui des pattes 2 est distinctement plus long et plus étroit; celui des pattes 3 est plus fort et recouvert de soies plus abondamment que les autres.

Du 2e au 4e segment la longueur diminue progressivement. Le 5e segment est aussi long ou légèrement plus long que le 4e. Les soies apicales des 3 premiers segments sont différenciées en épines au niveau des pattes 2.

Les griffes de toutes les pattes sont égales en longueur, près de la moitié de la longueur du 5e article tarsal, chacune portant une soie courte insérée à la base. Elles sont simples chez la femelle, divisées au sommet chez le mâle.

L'empodium est très réduit, difficile à observer, en forme de soie menue et bifurquée.

#### 5. L'abdomen.

L'abdomen est composé de 9 segments couverts de courtes soies. Chez le mâle, il est plus étroit que chez la femelle et l'hypopygium est bien visible. Chez la femelle, les paramères sont petits et arrondis. Les spermathèques, habituellement au nombre de deux sont chitinisées, ovales ou sub-sphériques et situées à l'extrémité postérieure de l'abdomen. Le début du spermiducte est généralement chitinisé.

#### 6. Les genitalia mâles.

Le 9e segment ou segment génital est bien chitinisé. Le sternite est réduit à une bande chitineuse étroite, habituellement profondément excavée au centre. Le tergite se prolonge postérieurement par une large plaque qui passe par dessus les parties basales des forceps et des pièces génitales centrales. Le tergite est fortement chitinisé dans ses régions latérales et postérieures; sa face dorsale est recouverte de fortes soies éparses qui sont surtout nombreuses sur le tiers distal. Sur son bord postérieur le tergite est fréquemment prolongé de chaque côté par une structure digitiforme portant une petite soie à l'extrémité. La surface inférieure de la partie émergente du tergite peut présenter apicalement deux processus en forme de lobes portant de très petites épines mêlées à quelques soies fortes et courtes. Ces lobes proéminent derrière le bord postérieur du tergite dans certaines positions de l'hypopygium.

Antérieurement à ces processus et en position plus ventrale se trouve un repli chitineux transversal, situé sur la membrane qui forme la surface inférieure du tergite; il est couvert de spicules et est en rapport étroit avec les extrémités distales des harpes. Entre les bases des deux processus et forme de lobes et en arrière du repli chitineux de la membrane, se trouve l'anus.

Les forceps sont bien développés et fortement chitinisés. Les coxites (side-pièces, basistyles, coxopodites, pièces basales) grands, munis à leur extrémité proximale, large, d'une ou de deux expansions en forme de baguette (internal projections) dont l'un s'articule avec la portion basale du harpe du même côté. Les coxites sont couverts de fortes soies sur les faces ventrales et latérales.

Les styles, (dististyles, claspers, harpagones) sont presque aussi longs que les coxites avec lesquels ils s'articulent. Ils sont moins fortement chitinisés, larges à la base, ils se rétrécissent rapidement et se terminent en présentant à l'apex une légère dilatation habituellement en forme de cuiller. Ils sont recouverts à la base par de fines soies et de quelques soies plus fortes, à l'apex par quelques soies menues.

Les harpes, sont des formations articulées par leur partie proximale courte avec les expansions en forme de baguette (internal projections) à la base des coxites. Les portions proximales ont l'aspect de deux plaques souvent insignifiantes et difficile à voir, quelquefois par contre fortement chitinisées. Les portions distales, longues forment souvent avec les précédentes un angle droit. Les harpes varient en forme et en dimensions selon les espèces et sont de grande valeur pour l'identification des espèces.

L'aedoeagus, ou penis est habituellement en forme d'Y; il est situé ventralement et sa tige est dirigée vers l'arrière. Cette tige est généralement moins chitinisée que les bras et elle a une forme en gouttière. Les bras forment une arcade au-dessus de l'excavation ventrale dans le 9e sternite. Ils sont connectés postérieurement et ventralement par une membrane chitineuse fine, plus ou moins couverte de spicules.

Culicoides austeni Carter Ingram Macfie 1920.

Ann.trop.Med.Parasit. 1920; 14:261.

syn. Culicoides vitshumbiensis Goetghebuer 1935.

Oecacta hostilissima Collado nec Pittaluga 1911.

En 1912, AUSTEN différencie de la forme type de Nairobi, qu'il a décrite en 1909, les spécimens de Culicoides milnei du Soudan anglo-egyptien et du Nigéria du Sud, spécimens plus petits dont il fait une race locale. En 1920 CARTER, INGRAM et MACFIE constatent l'existence de caractères spécifiques propres à la petite race de C.milnei au Congo, Ouganda et Afrique occidentale britannique. Ils font la description de l'espèce sous le nom de C.austeni. Les différences taxonomiques entre C.milnei et C.austeni invoquées par ces auteurs sont:

- les deux taches pâles, qui sont à la fois costales et distales, sont plus rapprochées l'une de l'autre chez C.austeni.
- la 2e cellule radiale est plus petite chez C.austeni.
- les macrotriches alaires s'étendent chez C.austeni de l'apex jusqu'au milieu de l'aile alors que chez C.milnei elles sont confinées au tiers apical de l'aile.
- les yeux sont contigus chez C.austeni, alors qu'ils sont séparés en haut chez C.milnei.
- C.austeni est plus petit que C.milnei.

COLACO (1946) complète ce diagnostic différentiel en comparant les genitalia du mâle dans les deux espèces sur des exemplaires capturés par DU TOIT et déposés au South African Institut for Medical Research de Johannesburg. Nous donnerons ces caractéristiques sous la rubrique hypopygium.

En 1955, NICHOLAS et al. revoient avec l'aide de FREEMAN les exemplaires du British Museum et reidentifient C.austeni à C.milnei en prenant pour base la description de C.milnei par FIEDLER (1951). Nous donnerons cette description ainsi que les éléments de celle de CARTER et al. (1920).

Longueur du corps: 1,2 mm.

Longueur des ailes: 1,1 mm.

Plus grande largeur des ailes: 0,3 mm.

Chez la femelle les yeux sont contigus dans la partie supérieure.

Les articles antennaires 4 à 10 sont ovales ou sub-cylindriques.

Les spermathèques au nombre de deux sont fortement chitinisés, de couleur foncée sub-sphériques, d'un diamètre environ égal à

33  $\mu$ .

Le mâle est de structure plus faible que la femelle; les yeux sont très rapprochés mais séparés. Le scutellum dans les deux sexes, porte deux soies centrales et deux latérales. De plus, chez la femelle il existe des soies courtes.

#### L'hypopygium.

La dépression ventrale dans le 9e sternite est de profondeur modérée. Le tergite est de longueur normale, presque aussi large en attière qu'à la base. Son bord postérieur est légèrement échancré au milieu; une ligne part de cette échancrure en direction antérieure sur une courte distance. Il ne présente pas de processus latéraux, mais une petite projection en son milieu, derrière l'échancrure. Le tergite est couvert de fortes soies, nombreuses surtout dans son tiers postérieur.

Les forceps sont constitués de pièces basales fortement chitinisées, portant des soies et de dististyles dont les extrémités distales sont faiblement déprimées.

Les harpes, présentent une portion proximale ou basale fortement chitinisée avec une extrémité courbée vers l'avant alors que le corps même de cette portion a une direction latérale et forme avec la portion distale approximativement un angle droit.

La portion distale est longue, pas très fortement chitinisée, se rétrécissant progressivement jusqu'à devenir filiforme. L'extrémité porte quelques soies menues. La direction générale de cette portion est ventrale, mais il peut exister des torsions considérables surtout distales.

L'aedoeagus a une forme de V. La portion distale de concavité ventrale n'est pas très fortement chitinisée et se rétrécit progressivement vers l'arrière pour se terminer en bouton. Les bras sont plus fortement chitinisés, surtout à leur base. Ils forment une arcade avec un angle apical qui est occupé par une petite projection de la paroi dorsale en forme de dent. La paroi ventrale est chitinisée; elle est limitée antérieurement par une bande transverse fortement chitinisée derrière laquelle les bras proéminent légèrement. La membrane connectant la paroi ventrale avec l'abdomen est dépourvue de spicules.

Caractères différentiels entre les hypopygia de C.austeni et C.milnei:

-- les pièces basales portent des épines sur la face interne chez C.milnei; elles n'existent pas chez C.austeni.

- le bord postérieur du 9e tergite montre une encoche chez C.milnei sur la ligne médiane; elle est absente chez C.austeni.
- l'angle apical de l'aedoeagus est plus prolongé chez C.milnei que dans l'autre espèce.

Distribution géographique: Région éthiopienne; Ouest africain; Congo.

Culicoides milnei Austen 1909.  
Am.Mag.Nat.Hist.8e série 3:283:

FIEDLER (1951) a mis l'accent sur la grande variabilité de la 2e cellule radiale dans cette espèce; elle peut être incomplète ou même absente: r I "intercepted". Eu égard à ce caractère, l'auteur identifie C.zuluensis De Meillon (Publ. S.Afr.Inst.Med.Res.1936; 7:37,145) à C.milnei. Autre synonymie rapportée par FIEDLER: C.lugens Kieffer (Am.Mus.Nat.Hung.1918; 16:51). La variabilité s'étend également sur les taches pâles alaires qui sur la moitié proximale peuvent être largement étendues et confluentes.

Description:

- grande espèce, brune avec ailes brunâtres.
- antennes brunes; les 4 derniers segments sont très longs et étroits avec pour longueur et largeur relative: 22,5/6; 26/5,5; 29,5/5,5; 44/6.
- palpes, bruns foncés; le 3e segment est très long et seulement légèrement enflé: 104/26 $\mu$ .
- thorax: pleures et scutellum brun foncé. Partie antérieure du mesonotum brun foncé avec 2 bandes paramédianes s'étendant vers l'arrière; haltères brunâtres avec des couronnes blanches.
- pattes brun foncé; apex du tibia 3 avec de fines soies très longues dont la 2e est la plus longue, d'environ 80 $\mu$ .
- ailes chez la femelle: 1,6/0,5 mm, macrotriches clairsemées; pigmentation variable quelquefois pâles et iridescentes; les taches pâles à la base plus ou moins confluentes. La deuxième cellule radiale est souvent incomplète.
- spermathèques au nombre de 3, fortement pigmentées. les 2 grandes, 55/49 $\mu$  et 48/40 $\mu$  sont globulaires, les spermiductes sont chitinisés sur environ 4 à 6 $\mu$ ; la 3e est rudimentaire: 20/14 $\mu$ .
- hypopygium; extrémité des styles est arrondie; paramères avec une base en forme de botte; se rétrécissant graduellement,

le sommet avec de minuscules soies à l'extrémité. l'aedoeagus est triangulaire avec une tige longue et étroite, légèrement incurvée au sommet.

Distribution géographique: Ethiopie, Kenya, Ouganda, Nigéria, A.O.F. Congo, Zouloulund, Transvaal.

Culicoides grahami Austen 1909.

Ann.Mag.Nat.Hist.série 8.Vol.3 p.280.

Illustrations of African blood-sucking Flies.1909 p.7.

syn. Culicoides habereri Becker 1909.

Culicoides trichopsis De Meillon 1937.

Oecacta hostilissima Pittalluga 1911.

Notons que AUSTEN décrit l'espèce sous le nom de C.grahamii; de nombreux auteurs anglo-saxons conservent cette orthographe.

#### Description:

Longueur du corps chez le mâle: 1 mm; chez la femelle: 1,2 mm.

Longueur des ailes chez le mâle: 0,9 mm; " " : 1 mm.

Plus grande largeur des ailes chez le mâle: 0,3 mm; chez la femelle: 0,4 mm.

Chez la femelle, les yeux sont contigus dans leur région supérieure sur une longueur variable. Le scutellum porte 3 soies, une centrale et deux latérales; pas de soies courtes. Les macrotriches alaires ne sont pas seulement présents sur la partie antérieure de l'extrémité distale, mais aussi, bien que rares, le long des bords apical et postérieur. Les spermathèques sont sombres, fortement chitinisées, variables en nombre et en dimensions, généralement au nombre de deux, quelquefois de trois; diamètre environ: 40 $\mu$ ; spermiductes chitinisés à leur origine au moins sur une courte distance.

Chez le mâle, les yeux sont séparés, mais très rapprochés, presque contigus au vertex. Le scutellum porte seulement une seule soie centrale. Les macrotriches alaires sont disposées comme chez la femelle mais sont moins nombreux.

#### L'Hypopygium.

Le 9e segment abdominal présente un sternite avec une excavation modérément profonde. Le tergite est relativement court; son bord postérieur est échancré au centre et dépourvu

des processus digitiformes habituels dans le genre; il présente sur chaque côté de la ligne médiane une courte saillie arrondie. Les processus apicaux en forme de lobe sont modérément bien développés.

Les forceps ont un dististyle dont la partie basale est couverte de fines soies et quelques soies relativement fortes. L'extrémité distale pointue porte 4 ou 5 soies.

Les harpes ont une partie proximale bien chitinisée à direction légèrement dorsale et une partie distale moins chitinisée, longue, étroite, non bifurquée, filiforme à l'apex où elle s'incurve ventralement et porte à ce niveau quelques soies menues.

L'Aedoeagus, est en forme d'Y. La portion distale est courte et étroite, pas très chitinisée. L'extrémité distale est arrondie et incurvée ventralement. Les bras sont plus fortement chitinisés surtout à leur partie proximale et forment une arcade étroite au-dessus de l'excavation du 9e sternite. L'apex de l'arcade est occupé par un prolongement en épine de la paroi dorsale; elle est pointue et bien chitinisée. La paroi ventrale est distinctement chitinisée et la membrane qui la connecte avec le 9e sternite porte quelques petites spicules.

Distribution géographique: Nigéria, Cameroun, Côte de l'Or, Congo.

Culicoides furens Poey 1853.

Oecacta furens Poey 1853. Mem. sobre la Hist. de la Isla Cuba I:237.

Ceratopogon maculithorax Williston 1896. Trans. Ent. Soc. Lond. p.227.

Culicoides maculithorax Lutz 1913. Mem. Inst. Osw. Cruz 5:53-55.

Culicoides furens (Poey) Kieffer 1925. Arch. Inst. Pasteur Algérie. 3:405.

#### Description:

Nous donnerons quelques éléments de la description de HOFFMAN (1925):

Longueur: 1,13 mm.

Longueur des ailes: 0,93 mm.

Largeur des ailes: 0,45 mm.

La tête, les palpes, le proboscis et les antennes sont d'un gris-brun sale. Les yeux sont étroitement rapprochés. Les palpes

et le proboscis sont de mêmes longueurs. Le mésonotum est brun-noir; le scutellum est jaune, brun sur la ligne médiane, une paire de grandes soies au milieu et une soie latérale; une rangée d'environ 6 fines soies sur la ligne médiane en avant des deux grandes. Le métanotum est brun foncé avec une portion antérieure grise. Les haltères sont jaunes à l'extrémité, brunes à la base.

Les pattes sont brunes avec des anneaux jaunes près de la base et du sommet des fémurs et des tibias.

Sur les ailes, des macrotriches sauf dans la région costale entre r 4+5. et le sommet. Le bord costal présente trois taches sombres et des taches pâles. La tache pâle sur la nervure transverse est de forme carrée et s'étend jusqu'à la média. Au niveau des cellules radiales, 3 taches pâles; une autre arrondie, dans la portion apicale de la cellule MI, une autre près du bord au sommet de la cellule M et le long du bord dans la cellule CuI. La plus grande partie de la cellule anale est occupée par une grande tache pâle irrégulière.

Hypopygium (ROOT et HOFFMAN 1937).

Le 9e tergite est tronqué au sommet, avec des processus apico-latéraux très longs et divergents. Les harpes ont une extrémité portant des épines et une tige présentant un renflement médian en lobe. L'aedoeagus forme un arc arrondi à bras fins, sans expansions postérieures; l'extrémité distale est renforcée et présente une denticulation.

Distribution géographique: Floride, Amérique centrale, Guyanes, Brésil.

## C. LES STADES JEUNES.

### Littérature:

La première description d'un cycle biologique d'un Culicoïde date de 1713 (DERHAM). Les premiers travaux sur les stades immatures sont ceux de: GERCKE (1886), MEINERT (1886), MIK (1888); LONG (1902), JOHANNSEN (1905) et MALLOCH (1915-1917) les trois derniers auteurs travaillant sur des espèces américaines. RIETH (1915), SAUNDERS (1924), THIENEMANN (1928), LENZ (1933) et MAYER (1934) ont travaillé sur des espèces européennes.

Les travaux récents à consulter sont ceux de:

- THOMSEN (1937: Aquatic Diptera: Ceratopogonidae);
- HILL (1947, sur Culicoides impunctatus);
- KETTLE et LAWSON (1952, avec clé des genres et espèces britanniques);
- JOBLING (1953; sur C. vexans, est un modèle de travail de ce genre);

On se servira aussi des clés de LENZ (in LINDNER, 1933), la clé des groupes de MAYER (1934), l'ouvrage de HENNIG (Larvenformen; 1948-52), celui traitant les formes aquatiques de BERTRAND (1954) et les formes terrestres de BRAUNS (1954).

### 1. Les oeufs.

Les oeufs ont une forme cylindrique allongée, plus ou moins effilée aux extrémités. Longueur environ 6 fois la largeur, celle-ci étant de l'ordre de 50 à 65 $\mu$ ; pigmentation brune plus ou moins foncée; cuticule présentant au fort grossissement un aspect en pointillé arrangé en bandes ou anneaux. Les oeufs sont déposés isolément, en bandes ou en paquets de 20 jusqu'à plusieurs centaines (voir le travail de PARKER 1950).

### 2. Les larves.

MAYER en 1934, a pu diviser la famille en 6 groupes de genres en étudiant le squelette pharyngé des larves: Forcipomyia, Dasyhelea, Culicoides, Stilobezzia, Palpomyia, Leptoconops. Mais la dissection et le montage du squelette pharyngé exigent un travail relativement long et de toute façon on aura une détermination plus sûre par l'élevage jusqu'au stade adulte. On emploiera donc plus aisément des critères de morphologie externe pour classer rapidement les larves.

Clé des groupes de genres:

1. Groupe Forcipomyia, Atrichopogon, sensu lato.

- capsule céphalique bien développée, sclérifiée, courte, hypognathe;
- larves éruciformes, au corps couvert d'épines ou de soies dressées;
- présence de deux pseudopodes, l'un prothoracique, l'autre anal;
- une seule paire de taches oculaires;
- mandibules tournées vers le bas;
- squelette pharyngé avec de nombreux peignes.

2. Groupe Dasyhelea.

- capsule céphalique bien développée, sclérifiée, prognathe;
- larves au corps nu;
- pas de pseudopode prothoracique, mais un pseudopode anal;
- mandibules dirigées vers le bas;
- squelette pharyngé constitué de nombreux peignes; le principal avec des dents bien constituées.

3. Groupe Culicoides, Bezzia, Palpomyia.

- capsule céphalique bien développée, sclérifiée, allongée, prognathe;
- larves vermiformes, au corps nu, à segments allongés, sans saillies;
- pas de pseudopodes; pourtant chez certaines espèces, pseudopode prothoracique au premier stade;
- extrémité postérieure sans crochets mais avec des soies;
- mandibules simples dirigées vers l'avant;
- squelette pharyngé: Culicoides, nombreux peignes, le principal formé de parties distinctes;  
Stilobezzia: nombreux peignes, le principal non divisé;  
Palpomyia: 3 peignes, le principal divisé.

4. Groupe Leptoconops.

- capsule céphalique réduite, faiblement chitinisée, peu visible;
- pièces buccales rudimentaires;
- segment anal dépourvu de soies;
- squelette pharyngé à un seul peigne.

Les Culicoides, s'isolent facilement à partir du groupe 3 grâce aux caractères du segment anal:

...

Chez les Culicoides, le segment anal est arrondi, avec quelques petites soies, peu apparentes, à quelques distance de l'anus. Chez Bezzia et Palpomyia, le segment anal présente une couronne de 8 grandes soies disposées par paires autour de l'anus, ainsi que 4 autres soies courtes.

### Morphologie de la larve de Culicoides.

#### 1. La tête.

La capsule céphalique est sub-conique, allongée, à face dorsale convexe, aplatie sur la face ventrale. Trois dimensions sont à mesurer: la longueur, la largeur, et le diamètre de l'orifice oral. La longueur se mesure sur la face dorsale, depuis le bord antérieur du labre, jusqu'à la suture post-occipitale sur la ligne médiane; la largeur se prend sur le tiers postérieur, là où la capsule céphalique est la plus large; l'ouverture orale se mesure sur la bande sub-génale.

Trois sclérites forment la capsule céphalique: l'un dorsal et médian, le fronto-clypeus, un autre latéral et ventral constitue la gena et la post-gena; il est uni de chaque côté sur la face dorsale au fronto-clypeus par la suture épicroaniale ou suture frontale, et sur la face ventrale au sclérite latéral et ventral symétrique par la membrane cervicale; enfin le troisième sclérite est appelé cou, bande post-occipitale (LAWSON) occiput, vertex (JOBBLING); il est séparé en avant du fronto-clypeus par la suture épicroaniale, sur les côtés des post-genae par la suture post-occipitale (LAWSON) ou suture occipitale (JOBBLING). Ce sclérite, ou vertex peut être impair ou divisé sur la ligne médiane, les deux parties étant séparées par la branche coronaire de la suture épicroaniale.

L'hypostoma (SNODGRASS 1935; LAWSON 1950) est la partie médiane de la membrane cervicale, qui chez les autres Nématocères s'étend en avant sous le labium en repli formant une plaque sclérotisée et dentelée appelée mentum chez les Culicidae et submentum chez les Chironomidae (COOK 1944). L'hypostoma chez les Ceratopogonidae apparaît en avant fortement sclérifié et pigmenté avec un bord antérieur portant deux processus digitiformes; en arrière il s'étend jusqu'au foramen magnum. L'hypostoma est séparé

des post-genae par la membrane cervicale dans ses régions non différenciées, celle-ci supprimant ainsi l'existence d'une suture hypostomale.

Chaetotaxie: la capsule céphalique porte un certain nombre de soies; leur disposition peut servir à l'étude de la systématique. Il existe en outre des zones sensorielles ou sensilla. Le fronto-clypeus porte dans sa région postérieure chez la larve au 1er stade un appareil d'éclosion bien apparent.

Le foramen magnum: sa paroi dorso-latérale est constituée par la suture post-occipitale, fusionnée avec le post-occiput (JOBLING); sa paroi ventrale est formée par le bord postérieur épaissi de l'hypostoma qui constitue ainsi le pont hypostomal. De chaque côté de ce pont hypostomal, les postgenae viennent contribuer à la formation du foramen magnum au niveau duquel elles sont limitées par la suture post-occipitale, seule zone de la capsule céphalique où cette suture soit bien nette.

Les yeux, se trouvent en arrière du milieu de la suture épicro-nienne; chaque oeil est constitué de deux taches pigmentées, l'antérieure petite et arrondie, la postérieure plus grande et réniforme.

Les antennes, sont situées latéralement par rapport au labre, dans une dépression près du bord antérieur des genae. La partie basale est indistincte et ce qui est considéré comme 2e segment porte un sensillum en forme de soie et trois petites papilles dont chacune porte une petite épine. De plus on observe sur le côté ventral de l'antenne un processus aplati, arrondi ou plus ou moins triangulaire.

Les pièces buccales:

La paroi dorsale du labre se détache du bord antérieur du fronto-clypeus et s'incurve antéro-ventralement; sa paroi ventrale se fusionne en arrière avec la paroi dorsale du cibarium. Les deux parois portent des organes sensoriels. La partie postéro-latérale de la paroi ventrale du labre présente sur chaque côté un épaississement en forme de tige fortement sclérifiée et portant à son extrémité 3 crochets. Ces formations ont été appelées prémandibules par GOETGHEBUER (1925) et messores par COOK (1944). Entre ces prémandibules se trouve une très petite plaque munie de très fines dents sur son bord postérieur.

Les mandibules sont en forme de crochets fortement sclérifiés. Le bord externe est très épais et porte à la base un processus par lequel la mandibule s'articule avec la cavité articulaire que porte le bord antérieur épaissi de la capsule céphalique. La partie distale de la mandibule est en forme de griffe avec une forte dent conique dans la partie basale de laquelle se trouve le processus d'insertion du muscle adducteur. Chez la larve au repos, les mandibules se trouvent dans la cavité préorale en position légèrement inclinée et, lorsqu'elles sont poussées en avant, elles se meuvent dans un plan vertical parallèle l'une à l'autre. Elles déchirent ainsi les particules alimentaires et servent vraisemblablement également à la locomotion.

Les maxilles sont presque entièrement membraneuses et sont composées de trois articles. Les deux premiers portent des soies sensorielles; le troisième est considéré comme le palpe et porte des processus sensoriels digitiformes qui s'insèrent sur l'apex arrondi.

Le labium présente une surface dorsale sclérifiée qui se poursuit en arrière avec la paroi ventrale du conduit salivaire, et une paroi ventrale membraneuse qui se continue dans la paroi dorsale de l'hypostoma, formant avec celui-ci une poche creuse.

L'hypopharynx forme la partie antérieure de la paroi ventrale de la pompe cibariale; la partie postérieure de cette paroi est différenciée en plaque pharyngée.

L'hypopharynx est constitué par une très petite surface arrondie membraneuse située au-dessus et en arrière de l'orifice du conduit salivaire, celui-ci étant limité en avant par le labium.

#### Le cibarium ou pompe cibariale:

- synonymie: - squelette pharyngé (MAYER 1934);  
- hypopharynx (GOETGHEBUER 1914, KEILIN 1921, SAUNDERS 1924);  
- pharynges (LAWSON 1951);  
- cibarium ou pompe cibariale (SNODGRASS 1935, JOBLING 1953).

Le cibarium est constitué d'une partie antérieure qui fonctionne comme une pompe et d'une partie postéro-dorsale, qui elle, est propre aux larves de Ceratopogonidae et a pour fonction de broyer les particules alimentaires, de les pousser dans le pharynx, complétant ainsi les fonctions des pièces buccales tel que les mandibules et les maxilles

dont la structure et la position ne sont pas adaptées à la mastication.

a) la partie antérieure:

Elle est constituée d'une paroi ventrale et d'une paroi dorsale. La paroi ventrale, appelée paroi hypopharyngée (JOBBLING) ou plaque pharyngée (GOETGHEBUER) ou Kauplatte ou chewing-plate (MAYER) ou encore hypopharynx (LAWSON) est formée par l'extension de la partie basale de l'hypopharynx (pièce buccale) et est tenue de chaque côté par les sclérites suspensoriels de l'hypopharynx, dont les parties distales en forme de tige sont appelées "oral arms".

Cette paroi hypopharyngée est fortement sclérifiée et se creuse en forme d'auge; dans sa partie postérieure elle se rétrécit brusquement pour former une plaque médiane qui porte sur son bord postérieur transverse une rangée de très fines dents.

La paroi dorsale de la partie antérieure du cibarium ou paroi épipharyngée (JOBBLING) ou épipharynx (LAWSON) est membraneuse et converge vers la paroi ventrale de telle sorte que la lumière de la pompe cibariale apparaît en forme de croissant.

b) la partie postéro-dorsale:

Elle a été dénommée par MAYER: Pharyngalangulus, par LAWSON: épipharynx et par JOBBLING: mola cibarialis.

JOBBLING a montré que cette partie postéro-dorsale de la pompe cibariale, bien que formée par sclérotisation de la partie postérieure de la paroi épipharyngale du clypeus, ne peut pas être considérée comme l'homologue de l'épipharynx chez les autres insectes. L'épipharynx, repose sous le labre et représente un repli membraneux ou sclérotisé de la partie antérieure de la paroi épipharyngée qui repose en avant de l'insertion des muscles dilatateurs, tandis que la mola cibarialis, propre aux larves de Ceratopogonidae est dérivée de la partie postérieure ou dorsale de cette paroi, qui repose en arrière de l'insertion des muscles dilatateurs.

L'étude de la mola cibarialis a permis de distinguer deux groupes de larves de Culicoïdes:

Le groupe nubeculosus: la mola cibarialis consiste dans ce groupe en une pièce médiane massive et solide portant sur sa face postérieure une paire de sclérites triangulaires

dont les bords postérieurs sont munis de dents. En position ventrale par rapport à ces sclérites se trouvent deux sclérites médians plus petits. De chaque côté de la pièce médiane se trouve un sclérite puissant en forme de tige appelé "wing sclérite" (sclérite aliforme) par KEILIN (1921) et SAUNDERS (1924) ou bras latéraux de l'épipharynx par LAWSON (1950). Ils portent chacun un petit sclérite sur lequel s'insèrent les muscles rétracteurs; leur partie postérieure s'articule avec les "oral arms" des sclérites suspensoriels de l'hypopharynx.

Dans le deuxième groupe qui comprend le reste du genre, le degré de sclérotisation et de pigmentation est bien moindre. La paroi hypopharyngée du cibarium est presque complètement membraneuse et son bord postérieur se prolonge par de fines dents membraneuses. La mola cibarialis est constituée d'une pièce médiane correspondant au bloc médian du groupe précédent, mais ici la pièce est très réduite, incurvée en demi-cône et porte un peigne constituant l'élément le plus ventral à savoir le 4e, d'une série de 4 peignes. Le premier de ces peignes est représenté par la denticulation des deux sclérites dorsaux correspondant aux deux sclérites triangulaires situés sur la face postérieure de la pièce médiane dans le groupe précédent. Entre ces sclérites dorsaux et le sclérite médian ventral s'intercalent un à trois sclérites portant les peignés 2 et 3. Ces derniers sclérites représentent les deux petits sclérites médians du premier type.

Alors que le premier type de mola cibarialis constitue par son aspect massif et puissant un appareil du type broyeur, le second type semble avoir plutôt une fonction de tamisage, voire même de succion.

Le pharynx. Il est membraneux. Sa paroi antérieure est attachée au bord postérieur des sclérites aliformes de la mola. Ses muscles sont les dilatateurs antéro-dorsal, postéro-dorsal et postéro-latéral.

## 2. Le thorax.

Le segment prothoracique est légèrement plus petit que le segment métathoracique, alors que le mésothorax est le plus grand des segments du corps. Le cou est membraneux. Lorsqu'il existe un pseudopode prothoracique il se trouve à la partie postérieure de la paroi ventrale du cou, très près du bord

antérieur du premier segment thoracique. La chaetotaxie est variable.

### 3. L'abdomen.

Il est constitué de 9 segments portant des soies longues et des soies courtes. Il existe toujours des papilles anales habituellement au nombre de 4; elles ont une structure membraneuse et sont retractiles. Leur extrémité distale est fendue donnant ainsi lieu à deux fins processus terminaux.

### 4. La nymphe.

La nymphe est du type habituel chez les Nématocères. Sa longueur est généralement inférieure à 3 mm. Le corps présente des pigmentations variables selon les espèces. Il se divise en un céphalothorax et un abdomen qui portent un certain nombre de tubercules munis d'une épine à leur extrémité; la nomenclature de ces tubercules a été bien codifiée par CARTER INGRAM et MACFIE.

Le céphalothorax présente 3 parties importantes: les cornets respiratoires prothoraciques, l'opercule, qui est la région antéro-médiane appelée aussi dorsale, enfin le métathorax.

Les cornets respiratoires, sont longs, environ 4 fois leur largeur, mais jamais très longs comme chez certaines espèces de Tetrachora (Dasyhelea), ni aussi courts que chez Palpomyia et jamais aussi intensément pigmentés sur toute leur étendue comme chez Ceratopogon, ni aussi globulaire comme c'est le cas chez Forcipomyia.

Ils sont presque droits; à leur base ils s'articulent librement sur un tubercule situé dans la région antéro-latérale de la portion thoracique du céphalo-thorax. Ce tubercule se rétrécit à son extrémité distale formant ainsi un pédicule au cornet respiratoire. Les deux tiers basaux du cornet sont couverts de formations en épines aplaties portant sur leur côté interne 2 à 4 nodosités dans lesquelles viennent s'ouvrir des ramifications trachéennes se détachant du tronc trachéen principal. Ce dernier se termine au sommet du cornet par une ramification en éventail dont les branches s'ouvrent dans des nodosités de l'extrémité arrondie du cornet respiratoire.

L'opercule ou fronto-clypeus est caractérisé par des formes, une pigmentation et une ornementation qui sont de valeur spécifique relative, car il existe de nombreuses variations intrasécifiques.

Le métathorax chez les Culicoïdes présente un bord antérieur profondément échancré (ligne dorsale et médiane); l'extrémité pointue du scutellum venant s'enfoncer dans cette échancrure qui peut aller jusqu'à diviser complètement le métathorax en deux parties. Cette structure se rencontre également chez Tetraphora, chez certaines espèces de Stilobezzia et dans une certaine mesure chez Serromyia et Ceratopogon; mais ces formes sont rapidement identifiées par l'aspect de leur cornet respiratoire.

L'abdomen consiste en 9 segments bien différenciés, le premier est le plus court, le dernier est allongé, les autres sont sub-égaux entre eux. Le 9e segment se termine par deux appendices latéraux incurvés, divergents, aux extrémités pointues dirigées dorsalement. Chez le mâle on distingue les formations qui sont à l'origine des forceps.

LAWSON distingue trois groupes de nymphes de Culicoïdes:

a) Groupe pulicaris:

les terminaisons trachéales ou papilles sur l'extrémité en dôme du cornet prothoracique sont rassemblées sur une ligne en cercle sur le sommet et le long d'une ligne dorsale sur le tiers distal du cornet.

b) Groupe obsoletus.

il est caractérisé par des soies céphaliques très longues.

c) Groupe nubeculosus.

le tiers ou le quart distal du cornet est intensément pigmenté alors que le reste est relativement pâle ou dépigmenté et marqué de lignes ou de plis transversaux.

Culicoïdes austeni à l'état larvaire.

Longueur: 5,7 mm; plus grande largeur: 0,3 mm.

Tête, longueur: 0,2 mm; plus grande largeur: 0,14 mm.

Les yeux sont grands, bilobés. Les soies sont petites et apparemment arrangées comme chez C. accraensis.

La plaque mentale présente une dent centrale grande et pointue. Le sclérite hypopharyngé est modérément chitinisé et porte sur chaque côté II processus digitiforme pointus, presque égaux en dimension sauf le 5e à partir du bord interne qui est légèrement plus grand que les autres. Les mandibules sont bien chitinisées, pointues avec une dent centrale bien développée.

Sur le corps les soies sont petites; les soies terminales sur le segment anal sont petites et les branchies anales sont de forme habituelle.

C.austeni à l'état nymphal.

Longueur: 2,7 mm.

Les cornets respiratoires sont courts, droits, fortement chitinisés, insérés sur un pédicule relativement long. Leur longueur est d'environ: 0,15 mm; celle des pédicules: 0,05 mm. Ils ne présentent pas de formations en boutons; le tronc trachéal principal donne lieu dans son tiers distal à une série d'environ 9 processus courts et émousés.

Les tubercules du céphalothorax:

Le t. antéro-marginal: est double, fortement chitinisé; la partie interne est grande, conique et porte une longue soie forte; la partie externe est petite et nue.

Le t. antéro-dorsal: est très grand, fortement chitinisé en cône irrégulier et porte deux soies rigides.

Le t. dorso-latéral: est petit et porte deux soies, l'une longue, l'autre courte.

Le t. ventro-latéral: est de forme irrégulière et porte une soie longue et une autre courte, enfin une dépression apparemment sans soie.

Le t. ventro-médian porte une soie modérément longue et une autre très petite. Un petit tubercule supplémentaire proémine fortement, sans soie; il se trouve en position externe par rapport au tubercule ventro-médian et un peu en arrière du tubercule ventro-latéral.

Les t. dorsaux sont petits: l'antérieur qui est unique porte une petite épine émousée; les postérieurs et latéraux portent chacun une soie. Immédiatement en avant et en position légèrement externe par rapport au tubercule antérieur se trouve un petit tubercule apparemment nu. Immédiatement en arrière et en position légèrement interne par rapport au tubercule postérieur se trouve un autre petit tubercule portant une très petite épine.

Le t. postéro-dorsal est petit et porte une soie; derrière ce tubercule se trouvent deux dépressions sans ornementation.

L'abdomen est de forme habituelle; le segment anal se termine par deux processus divergents et très pointus, fortement chitinisés surtout à leur sommet. Les tubercules des segments abdominaux sont petits, fortement chitinisés et présentent un arrangement et une ornementation analogue à celle de C.ackraensis.

Culicoides grahami à l'état nymphal.

Longueur: 1,6 mm.

Les cornets respiratoires sont longs et incurvés; longueur: 0,17 mm. Le pédicule est modérément long. Les cornets ont une largeur à peu près uniforme sur toute leur longueur et présentent des anneaux à des distances irrégulières les uns des autres. Le tronc trachéen principal donne naissance à quelques branches latérales courtes qui se terminent dans de petits tubercules peu proéminents et se termine lui-même en une disposition en éventail de forme habituelle.

Tubercules du céphalothorax:

Le t. antéro-marginal est grand et couvert d'épines squameuses; il est bilobé et formé d'une portion interne arrondie et d'une portion externe conique, celle-ci portant une soie forte et longue.

Le t. antéro-dorsal est double; chaque partie porte une soie longue et rigide.

Le t. dorso-latéral est irrégulier et porte deux soies.

Le t. ventro-latéral est identique au précédent.

Le t. ventro-médian est apparemment absent.

L'opercule est faiblement recouvert d'épines squameuses, les plus fortes se trouvent à la périphérie. Près du bord postérieur, sur la ligne médiane se trouve un petit tubercule couvert d'épines squameuses.

Les t. dorsaux sont petits; l'antérieur est double et porte une fine soie du côté interne et une petite épine du côté externe. Le tubercule postérieur est faible et porte une petite épine; le latéral porte une petite soie.

Le t. postéro-dorsal est faible et porte une petite soie.

Tubercules de l'abdomen:

Ils sont faiblement développés et ont la forme de grandes épines.

1) les t. dorsaux:

- les antéro-submarginaux: l'interne porte une courte épine et l'externe une longue soie.

- les postéro-marginaux: un seul tubercule est présent et porte une courte épine; il est situé en arrière du tubercule antéro-submarginal externe.

2) les t. latéraux: sont petits mais un peu plus importants que les dorsaux et les ventraux.

...

- les antéro-submarginaux portent une petite épine.
- les postéro-marginaux: le médian porte une soie, les deux autres une petite épine.

3) les t.ventraux: le médian porte une soie, l'externe et l'interne chacun une épine.

Chaque segment abdominal, sauf le dernier, porte une rangée transversale de spicules relativement bien développés près du bord antérieur. Ces spicules sont les plus développés et les plus nombreux sur les segments postérieurs. Le segment anal porte deux rangées transverses de spicules relativement grands, l'une près du bord antérieur, l'autre vers le milieu du segment. Un groupe de spicules analogues se trouve dorsalement à la racine des processus terminaux. Les processus terminaux sont courts et pointus à leur extrémité, formant un angle d'environ 90° et entre eux, leur extrémité étant dirigée dorsalement.

Durée des stades jeunes chez C.austeni et C.grahami (NICHOLAS 1953)

stade ovulaire: 3 jours; stades larvaires et nymphal: 22 à 25 jours.

\*

\* \*

R E L A T I O N

P A R A S I T E - H O T E D E F I N I T I F

## I . DIPETALONEMATOSE A PERSTANS.

Il est communément admis que D.perstans n'est pas pathogène. En effet, certains parasités présentent près de 1000 microfilarés par goutte épaisse et ne se plaignent d'aucun symptôme. Toutefois il ne manque pas d'observations dans lesquelles les auteurs rapportent à D.perstans des symptômes variés. SHARP (1928) rend ce parasite responsable des varices lymphatiques, BRAUN et SIEFERT (1926) de phénomènes pulmonaires et fébriles, de kystes et d'abcès de troubles lymphatiques et sanguins. L'oedème de Calabar, les oedèmes érysipélatoïdes des pieds seraient dus à D.perstans. (MANSON-BAHR. 1944; FULLEBORN 1929). La parasitose s'accompagne aussi de phénomènes douloureux précordiaux, abdominaux ou biliaires, de phénomènes oculaires en particulier de l'amblyopie (ALMEIDA 1952; MORENAS).

BOURGUIGNON au Congo Belge en 1937 rapporte un syndrome hépato-biliaire fatal avec localisation massive des microfilarés D.perstans dans le foie. TEICHLER (1938) rapporte à l'infection par D.perstans des symptômes tels que céphalées intenses, fièvre et peut-être des hémoptisies chez les indigènes de la région des lacs au Tanganyika. MOLSER (1939) met sur le compte du parasite les symptômes suivants: céphalées, fièvre à 38-39° en plateau continu, douleurs des membres. Il fait disparaître les microfilarés par des injections de bleu de méthylène intra-veineux; ce qui n'a jamais été confirmé.

GARRAT (1945) décrit deux syndromes abdominaux aigus et douloureux avec hépatomégalie. La ponction hépatique ramenait du sang et de nombreuses larves de D.perstans, celle-ci n'ayant pas été découvertes dans le sang périphérique. Ces deux cas d'abcès hépatique ont évolué vers le rétablissement complet.

CHAMBON (1933) signale la découverte de microfilarés D.perstans dans le liquide céphalo-rachidien d'un trypanosomé avancé au Cameroun. L'enveloppe méningée, très altérée par l'infection trypanosomique présentait de véritables fissures permettant le passage des microfilarés dans les espaces sous-arachnoïdiens. On sait que les microfilarés Loa-loa lorsqu'elles pénètrent dans le liquide céphalo-rachidien provoquent des encéphalites mortelles (KIVITS 1952. Ann.Soc.belgè Med.Trop. 32:235).

GERMAIN (1950) rend D.perstans responsable de courbatures fébriles. JORDAN (1955 b) et JORDAN, TRANT et LAURIE (1956) rapportent à D.perstans l'éléphantiasis des membres chez 12

éléphantiasiques non porteurs de Wuchereria bancrofti au Tanganyika. Les embryons ou les adultes pourraient obstruer les ganglions lymphatiques abdominaux situés relativement haut, ganglions iliaques ou paraortiques, car l'éléphantiasis est plus souvent bilatéral (80 %) qu'avec W. bancrofti (45%) et l'adenite inguinale est moins fréquente (39 % au lieu de 60 %).

SANTOS REIS (1955) expose 8 cas cliniques de dipetalonematoze à perstans dont les symptômes essentiels sont la fièvre, l'anémie, l'hypertrophie ganglionnaire, l'éléphantiasis des membres, l'inflammation bronchique, les oedèmes et l'albuminurie, enfin des manifestations psychopathologiques. Ces symptômes disparaissent par le traitement à l'Hétrazan sauf dans deux cas où ce traitement a été complété efficacement par le tartre émétique. Parmi 152 parasités observés par STROHSCHNEIDER (1956) en Ouganda, 26 % présentaient des troubles divers et 7 patients furent hospitalisés pour oedèmes des membres, oedèmes massifs du scrotum et prépuce. Les symptômes les plus fréquemment observés par cet auteur sont: vertiges, douleurs des membres, prurit, douleurs abdominales et pectorales, spléno et hépatomégalie légère, enfin occasionnellement des accès fébriles suivis d'exanthèmes urticariens.

D. perstans est capable de traverser le placenta et d'infecter le produit de gestation. ZANETTI et LAMBRECHT (1948) dans la région du Népoko au Congo belge découvrent 2,7 % des nouveau-nés infectés au cours de 112 examens et un autre cas à double infection à D. perstans et Loa-loa (0,9 %). Les accouchées qui étaient au nombre de 164 étaient infectées dans la proportion de 54 % par D. perstans et de 20% par l'association de ce parasite avec L. loa. Pourtant PEEEL et VAN OYE (1950) ne confirment pas cette filariose congénitale. Sur 69 accouchées infectées par D. perstans, 59 placentas furent examinés et trouvés infectés dans la proportion de 30,5 %, tous les cas correspondant à une infection massive chez la mère. Rappelons que dans le cas de L. loa les microfilaires envahissent le placenta même par infection légère. Les auteurs précédemment cités ne trouvèrent néanmoins jamais de microfilaires chez les nouveau-nés ni dans le sang périphérique, ni dans le sang du cordon ombilical. L'enfant le plus jeune, trouvé infecté par D. perstans avait 8 mois (JORDAN 1954, dans la Province sud du Tanganyika).

L'infection chez les européens est rarement citée: deux cas sur 24 examens faits par BRUMPT (1904). Le rapport annuel

de 1951 de la Direction des Services médicaux du Congo belge cite 30 cas observés chez des européens en 1951. Selon SHARP les européens sont moins souvent infectés par D.perstans que par L.loa même dans les régions où la première présente chez les indigènes une incidence triple de celle de la seconde infection.

### Déparasitisation.

Il est encore impossible d'assurer la déparasitisation complète d'un porteur de D.perstans. De nombreux essais ont été effectués avec l'antifilarien devenu classique, le 1 diethyl-carbamyl-4-méthyl-pipérazine connu sous le nom de Notézine, Hétrazan, Banocide, Carbilazine. Les doses préconisées pour D.perstans sont de l'ordre de 400 mgr. par jour pendant 8 à 10 jours ( 6 mgr. par kilogramme de poids et par jour en 3 prises). STEPHANOPOULO (1948) a été l'un des premiers à préconiser la répétition des cures. L'éosinophilie qui primitivement peut aller jusqu'à 20% présente une augmentation considérable de son taux après quelques jours de traitement; elle peut être de l'ordre de 50 % et serait due à la lyse microfilarienne.

L'observation de GERMAIN (1950) tend à montrer l'efficacité complète de 2 cures de 10 et de 8 jours, à 15 jours d'intervalle au cours desquelles un sujet a reçu 400 mgr. de Notézine par jour. Au premier et au second jour du traitement la goutte épaisse contient 8 et 10 microfilaires respectivement; les deux jours suivants 2 et une, ce taux se maintenant jusqu'à la fin de la première cure; par la suite les examens resteront toujours négatifs. L'éosinophilie au début est de 24 %; pointe à la fin de la première cure à 54 %; elle est de 10 % à la fin du traitement.

Dans l'immense majorité des observations la déparasitisation reste incomplète. Ainsi HECKENROTH et al. (1950) observent la disparition des microfilaires chez un sujet porteur de 21 microfilaires par goutte épaisse dès le début du traitement puis leur variation en nombre en plus ou en moins malgré une dose totale de 23 gr. en 119 jours. Dans le traitement des filarioses doubles ou même triples on constate la persistance de D.perstans après la disparition des autres microfilaires. (WANSON 1949; BRYGOO 1949; KENNEY et HEWITT 1949; SHOOKHOFF et DWORK 1949; VANBREUSEGHEM 1950; WANSON, BORGERS et PANNIER 1950; TEN BERG 1952).

...

HAWKING en 1953 a suivi cliniquement deux lots de 70 sujets parasités par D. perstans durant 10 mois dont l'un seulement a été traité par le dérivé de la pipérazine. Dans le lot traité il a enregistré 72 % de sujets négatifs après cette période et un nombre de microfilaires réduit de 92 %. Le lot non traité a présenté également une réduction du nombre de sujets infectés (32 %) mais le nombre total de microfilaires dans ce lot a augmenté de 50 % environ.

MACFADZEAN et HAWKING (1954) proposent pour le traitement de la dipétalomonatose à perstans l'arsenic trivalent, l'arsenamide. Au cours de leurs essais, ils ont utilisé une dose de 0,3 mgr. par kilogramme et par jour, pendant 14 jours et ont constaté la régression rapide des microfilaires. Avec des doses de 125 mgr. ils ont eu des accidents toxiques graves: ictère et nécrose du foie.

STROHSCHNEIDER (1956) soumet ses patients à un traitement à l'Hétrazan à raison de 500 mgr. par jour pendant 10 jours, associé à un antihistaminique contre les réactions allergiques aux protéines de décomposition des microfilaires. Il constate la disparition des symptômes subjectifs ainsi que la fièvre, les œdèmes, l'hépatite et splénomégalie. Dans 34 cas sur 36 il constate la disparition des microfilaires pendant une semaine à trois mois après le traitement. Rappelons que les microfilaires peuvent disparaître du sang périphérique même sans traitement pendant un temps variable pouvant aller jusqu'à deux mois.

Cet auteur conclut que l'antifilarien par voie orale est actif contre les microfilaires mais qu'au niveau de la séreuse péritonéale il se produit une barrière inflammatoire réactionnelle autour du parasite adulte qui empêche la pénétration du médicament en quantité utile. D'où le traitement intrapéritoneal après pose d'un drain. Dose de diethyl-carbamazine utilisée: solution pure stérile à 0,5 % à raison de 10 cc trois fois par jour; le premier jour 50 mgr., les 4 jours suivants 100 mgr. par jour et 150 mgr. par jour durant 5 jours.

Sur 2 cas, l'un ne présente pas de microfilaires au 7e mois, mais l'autre en présente 2 semaines après la fin du traitement.

## 2. STREPTOCERCOSE CHEZ L'HOMME.

On n'a pas pu jusqu'à présent rattacher d'une façon certaine une manifestation pathologique à la streptocercose. DUBOIS et VITALE en 1938 font remarquer le taux d'infection élevé à D.streptocerca chez les éléphantiasiques des membres inférieurs dans l'Ouélé: dans le village de Medjeje, ils constatent que sur 45 cas d'éléphantiasis 29 présentent des microfilaires streptocerca et 6 seulement des Onchocerca vulvulus. FAIN en 1947 constate que dans la région de Banningville les zones à fortes endémicité coïncident avec les foyers endémiques à goîtres: ainsi le village de Kishia-Kambulu qui est le plus atteint par l'endémie goitreuse présente l'incidence à D.streptocerca la plus élevée. WANSON et al. (1950) suggèrent qu'il n'est pas impossible que dans l'avenir des observations minutieuses sur des cas de parasitisme pur ne démontrent le rôle sensibilisant joué par D.streptocerca dans le prurigo et l'oedème hypodermique dans les régions du Congo où les culicoïdes prévalent en l'absence de Chrysops. DE REYES PUGNAIRE (1953) en Guinée espagnole rend D.streptocerca responsable de prurit, de lichenifications et de fibroses.

PEEL et VAN OYE (1950) dans leurs recherches sur la filariose congénitale n'ont jamais trouvé de microfilaire streptocerca ni dans le sang ni dans la pulpe du placenta des accouchées porteuses de l'infection (4 examens); les examens du suc dermique des nouveau-nés étaient également négatifs.

KERSHAW, DUKE, et BUDDEN ont montré en 1954 que les microfilaires streptocerca présentent une distribution particulière dans la peau de l'homme: leur plus grande concentration se trouve au niveau du thorax, des épaules, du cou et des bras alors qu'elles sont rares ou absentes aux extrémités du corps: avant-bras, mains, jambes et pieds ainsi qu'à la face et aux régions fessières. Nombre de microfilaires trouvé en moyenne: par mgr de sang (DUKE 1954):

- au cou: 2,6.
- pectoral droit: 1,3 et gauche: 4,2.
- omoplate droite: 4,8 et gauche: 0,5.
- épaule droite et gauche: 0,7.
- zone rénale droite: 0,8 et gauche: 0,4.

Les cas d'infection signalée chez les européens sont rares: deux cas au Congo belge (CHARDOME et PEEL 1949).

...

### Déparasitisation.

WANSON et al. en 1950 obtiennent la disparition totale en 48 heures des microfilaires par l'Hétrazan à la dose usuelle de 6 mgr. par kilo et par jour en 3 prises. Dans les infections doubles à D.streptocerca et D.perstans seule cette dernière espèce persiste dans le sang après le traitement.

### 3. L'OZZARDIOSE.

Mansonella ozzardi est considéré comme non pathogène. MONTBSTRUC et al. en 1950 citent deux cas à la Guadeloupe dont les sujets se plaignaient de symptômes mineurs tels que céphalées, vertiges insomnies tous ces troubles disparaissant lors du traitement par la notézine. Les mêmes symptômes ont été observés chez certains porteurs de la Martinique sans qu'on ait pu leur rattacher une autre étiologie. Les auteurs précédents ont trouvé plusieurs fois les microfilaires dans la sérosité d'adénolymphocèles.

### Déparasitisation.

BIGLIERI (1923) utilisait le tartre émétique en injections intra-veineuses: le nombre des microfilaires diminuait dans le sang périphérique. MONTBSTRUC (1950) obtient la disparition complète et durable des microfilaires avec la Notézine à raison de 0 gr.40 par jour pendant 10 jours. Les microfilaires au nombre de une à cinq par champ microscopique disparaissent à partir du 3e jour. L'éosinophilie de 12 % avant le traitement s'élève à 18 % à la fin de celui-ci.

Par contre, le traitement par le dérivé de la pipérazine est reconnu inefficace par KENNEY et HEWITT (1949) et par MAZZOTTI (cité par les auteurs précédents).

Biologie du parasite chez l'homme.

Peu de choses sont connues à ce sujet. Le temps de maturation de la larve infectante après son inoculation à l'homme serait selon les auteurs belges de 9 mois pour D.perstans et de 4 mois pour D.streptocerca. Les migrations de la larve, puis la localisation de l'adulte, la fertilisation, la larviposition le taux de production microfilarienne et la longévité des adultes sont autant d'inconnus. WHARTON (1947, J.inf.Dis.80:307) WILLIAMS (J.Parasit.34:24) et BERTRAM (1953) ont fait des études sur ces problèmes avec Litomosoides carinii qu'ils rapprochent de D.perstans, les microfilaires étant chez sigmodon apériodiques et non pathogènes, les adultes localisés dans les séreuses. L'apériodicité de D.perstans a été vérifiée par KERSHAW (1950). Il constate que les microfilaires n'ont qu'une faible tendance à la périodicité et que lorsque leur présence est intermittente, leur apparition n'est pas liée à une période de temps bien déterminée. Sur 64 cas, il en compte 57 à présence microfilarienne constante et 7 à présence intermittente. WANSON et PEEL (1949) comme SHARP en 1928 affirment que s'il y a prédilection pour un temps d'apparition des microfilaires dans le sang périphérique, il serait plutôt diurne que nocturne.

RACHOU et LACERDA en 1954 font des prélèvements heure par heure pendant 24 heures consécutives sur 47 porteurs de M.ozzardi au Brésil et ne constatent aucune périodicité.

La longévité des microfilaires D.perstans dans la circulation sanguine de l'homme a été étudiée par GONNERT en 1942 qui s'est injecté 160cc de sang prélevé sur un sujet porteur de L.loa et de D.perstans (14 microfilaires perstans dans 20 mm<sup>3</sup> de sang). Alors que la première espèce disparut rapidement de la circulation, D.perstans persista dans la circulation périphérique pendant trois ans. Pourtant il n'est pas sûr que cette longévité soit la même chez un sujet infecté de longue date et il est probable qu'elle soit de l'ordre de quelques semaines ou mois par analogie avec celle des autres microfilaires parasites des animaux.

Il existe vraisemblablement un mécanisme de suppression des microfilaires perstans chez l'homme, comme le suggère les auteurs anglo-saxons. Il s'agit peut-être d'une stérilisation des adultes (chez les vieux porteurs) ou encore d'une absence de fertilisation des femelles (chez les jeunes) enfin il peut s'agir d'un mécanisme de résistance.

\*

\* \*

R E L A T I O N

V E C T E U R - H O T E D E F I N I T I F

## 1. La piqûre. Symptomatologie.

L'insecte qui s'est gorgé en 2 ou 3 minutes retire ses pièces buccales; une petite goutte de sang apparaît et en quelques secondes un oedème blanchâtre de forme irrégulière se développe et augmente rapidement au cours des minutes qui suivent. La sensation douloureuse faite d'irritation cuisante peut durer plusieurs jours et le grattage la prolonge. Selon JOBLING (1928) un cristal de carbonate de sodium frotté sur l'endroit de la piqûre ferait disparaître l'irritation et l'oedème à condition que cela soit pratiqué immédiatement après la piqûre. Une étude dermatologique de la piqûre de *Culicoides* serait prochainement publiée par HASE et KEMPER (in MAYER 1955).

BLANTON et al. (1955) signale la sensibilité très variable des individus aux piqûres de *C. furens* et la fréquence des infections secondaires par grattage. La dermatose résultant au niveau des jambes à la suite de piqûres multiples principalement chez les femmes récemment arrivées dans la zone du canal de Panama a pris la dénomination de "Kobbe leg" du nom de la localité "Fort Kobbe".

## 2. Mécanisme de la piqûre.

Ce mécanisme a été étudié par LEON (1924) et par JOBLING (1928) sur *Culicoides pulicaris*.

Le stylet perforateur est constitué par le labre-épipharynx, l'hypopharynx et les mandibules. Ce stylet effectue des mouvements de protraction et de retraction jusqu'à ce qu'un peu plus de la moitié de sa longueur soit pénétrée dans la peau. Le labium ne fait pas partie du stylet perforateur et sert à maintenir les autres pièces buccales en position durant la succion; les pièces buccales pénétrantes passent entre les labelles qui sont fortement appliquées sur la peau.

Les mandibules ne sont pas écartées sur les côtés pendant l'aspiration du sang, mais au contraire maintenues entre labre-épipharynx et hypopharynx, grâce à une structure spéciale de la partie médiane des deux mandibules (voir à description morphologique) qui constitue un "dispositif coaptatif de mise en place" de CUENOT.

Le canal alimentaire est ainsi formé par l'espace situé entre le labre-épipharynx et les mandibules; celles-ci sont

capables, outre leur activité en association avec les autres pièces du stylet perforateur, de mouvements d'adduction et d'abduction grâce à leurs muscles propres. Les galea des maxilles n'ont pas pu être observées, au cours de la piqûre; l'anatomie de leur appareil musculaire suggère que leurs principaux mouvements sont ceux de pro et de rétraction.

Chez les Culicoïdes, les pièces buccales étant relativement courtes, épaisses et peu flexibles l'aspiration sanguine se fait vraisemblablement par "pool-feeding" c'est à dire par succion du sang d'une nappe de sang hémorragique produite par la dilascération ou l'effraction brutale d'un ou de plusieurs capillaires. On sait que ce mode de succion s'oppose au "capillary-feeding" des Culicidae, dans laquelle la succion se produit après enfoncement des stylets, dont les mandibules ne font pas partie, dans l'axe du capillaire sanguin. (GORDON et LUMSDEN 1939).

### 3. Quantité de sang prélevée par l'insecte.

En connaissant la quantité de sang prélevée par l'insecte et la concentration microfilarienne du sang on peut comparer le nombre de microfilaries qui seront théoriquement prélevées et le nombre effectivement prélevé. HOPKINS et NICHOLAS (1952) ont utilisé la formule:  $V = \frac{4}{3} \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3$  en mesurant les trois rayons de la forme ellipsoïde de l'estomac gorgé de sang. Ils ont obtenus ainsi pour C.austeni: 0,2 mm<sup>3</sup> et pour C.grahami: 0,05 à 0,09 mm<sup>3</sup>. La méthode de la pesée avant et après le repas sanguin expérimental n'a pas été employée.

### 4. Temps de digestion du sang ingéré.

Expérimentant avec C.nubeculosus, WEITZ et BUXTON (1953) ont montré par la méthode des précipitines que la digestion du sang prélevé par repas expérimental est achevée après 15 heures environ; très rarement la digestion met plus de 24 heures tout comme chez les Culicidae. Il est possible que ce temps soit raccourci après repas naturel comme ces auteurs l'ont constaté chez la glossine.

### 5. Rythme quotidien de l'agressivité du vecteur.

On étudie le rythme quotidien de piqûre du vecteur en

exposant plusieurs sujets à son agression durant 24 heures, les sujets étant suffisamment séparés les uns des autres dans la zone à étudier et prélevant sur eux les insectes qui les piquent pour identification précise. Puis on établit la courbe représentative de l'agressivité du vecteur en fonction du temps, de la température, de la lumière ou de l'hygrométrie. Si l'on opère avec des "fly-boys" il faut veiller à les relayer fréquemment.

Dans leur étude du ou des vecteurs de D. perstans au Cameroun et au Nigéria les auteurs anglo-saxons (SHARP 1928; HOPKINS 1952; HOPKINS et NICHOLAS 1952; NICHOLAS 1953a et b; NICHOLAS et al. 1953 et 1955) ont obtenu les résultats suivants:

- C. austeni en zone forestière pique la nuit d'une façon à peu près constante entre 22 heures et 6 heures.
- C. grahami pique le matin avec un sommet de la courbe entre 7 et 9 heures et le soir entre 17 et 19 heures; occasionnellement il pique en plein jour.
- C. fulvithorax qui s'attaque rarement à l'homme, pique durant les heures nocturnes de 19 heures à 5 heures.
- C. inornatipennis et C. nigeriae sont des piqueurs crépusculaires entre 17 et 19 heures et du lever du soleil. D'une façon moins intense ils sont agressifs durant les heures nocturnes et occasionnellement ils piquent en plein jour.

D'autres espèces s'attaquent à l'homme dans cette région: C. bwambanus, C. confusus, C. neavei et C. quinquelineatus. WANSON 1930 et DE MEILLON 1937 ont reconnu C. distinctipennis piqueur de l'homme, au Congo. NICHOLAS et al. (1955) se proposent d'étudier les nouvelles espèces agressives pour l'homme qu'ils ont capturées au Nigéria.

#### 6. Densité de population agressive.

Alors que le rythme d'agression est constant pour une espèce donnée, la densité de population agressive varie avec un certain nombre de facteurs:

- le sujet exposé aux piqûres;
- les conditions physiologiques de l'insecte piqueur;
- la zone de végétation, la nature et l'éloignement des gîtes;

...

- les conditions climatiques et météorologiques;

a. Variation de la densité de population agressive avec le sujet exposé.

Lorsque deux fly-boys sont exposés côte à côte aux piqûres de C.austeni et C.grahami, l'un peut être attaqué de nombreuses fois alors que l'autre l'est peu. Lorsqu'on éloigne suffisamment les deux sujets l'un de l'autre cette différence s'annule.

Notons qu'il existe pour C.austeni un temps de latence de 45 minutes environ entre le début de l'exposition du sujet à ses piqûres et l'établissement à un niveau constant du nombre de femelles agressives par unité de temps. Ce temps de latence n'existe pas pour C.grahami. (NICHOLAS 1953).

b. Variation avec l'état physiologique des insectes.

Le nombre de femelles agressives par unité de temps est évidemment en rapport constant avec le nombre de femelles non gorgées en activité. Il est possible que l'avidité pour un repas sanguin varie au cours de la vie de l'insecte, qu'elle soit par exemple plus faible après l'éclosion que quelques jours plus tard. Le prélèvement du repas sanguin est indispensable au développement des oeufs et à la ponte ovulaire. Celle-ci a été observée sur C.austeni et C.grahami par NICHOLAS (1953) et se produit 3 à 4 jours après le repas sanguin. Une femelle ayant des oeufs en cours de développement n'est pas agressive, ne prend aucun repas sanguin, son abdomen étant distendu par les oeufs. Une deuxième génération d'oeufs ne peut se développer avant que la première ne soit pondue et qu'un nouveau repas sanguin ne soit pris. SHARP (1928) suppose que C.austeni prélève deux repas sanguins avant l'oviposition, le second ayant lieu vers le 3e ou 4e jour. DOWNES (1950) constate avec C.nubeculosus que les femelles contenant du sang dans leur tube digestif ainsi que celles ayant des oeufs moyennement développés sont rarement capturées. L'immense majorité des femelles capturées au cours de la pointe d'activité au lever du jour ainsi qu'aux heures diurnes n'ont pas d'oeufs développés; par contre la masse des femelles capturées au cours de la pointe d'activité crépusculaire ont des oeufs complètement développés, prêts à la ponte:

il y a donc chez cette espèce un double rythme d'activité selon l'état physiologique ovulaire.

Nous étudierons les variations de la densité de population agressive avec la végétation, la nature, et l'éloignement des gîtes, les conditions climatiques et météorologiques dans le chapitre traitant de la relation entre le vecteur et le milieu.

\*

\*      \*

R E L A T I O N

VECTEUR - MILIEU

RELATION VECTEUR-MILIEU

Nous considèrerons dans ce chapitre, les gîtes, la répartition des espèces en rapport avec la végétation et le climat, les problèmes relatifs à l'éloignement, les observations sur les insectes au repos enfin celles portant sur la formation des essaims.

1. LES GITES LARVAIRES.

HOPKINS en 1952 étudie au Nigéria les gîtes des espèces de Culicoïdes piquant l'homme. Cette question a été revue par NICHOLAS et al. en 1955. Les troncs de bananiers en décomposition (bananier Musa sapientium et le bananier plantain) constituent l'un des principaux gîtes larvaires. Ces troncs présentent trois stades de décomposition:

- a) les couches concentriques de tissus fibreux sont séparées par des couches de tissus cellulaires décomposés.
- b) perte de la structure concentrique: il persiste une seule masse centrale brune et pourrie.
- c) formation d'humus.

C.austeni est présent en abondance au premier stade de décomposition, beaucoup moins au second, d'où émergent principalement C.bedfordi Ingr. Macfie et C.citroneus C.I.M. Ses larves ne se voient jamais dans ces troncs au troisième stade de décomposition qui donne lieu au développement de C.bedfordi, C.inornatipennis C.I.M. et C.pallidipennis C.I.M.

C.grahami cohabite avec C.austeni et C.fulvithorax Aust. dans ce gîte. NICHOLAS (1953) indique que les larves de C.austeni apparaissent dans les troncs vers le deuxième mois après la coupe et qu'elles sont très abondantes vers le quatrième mois pour diminuer ensuite. Ces troncs coupés sont abondants tout le long de la côte et autour des villes où l'on cultive le bananier et le bananier plantain.

En Côte de l'Or, INGRAM et MACFIE (1921) reconnaissent comme gîte larvaire à C.austeni les flaques d'eau, les creux d'arbre, les terrains humides et pour C.grahami les troncs de bananiers en décomposition.

MACFIE et INGRAM (1923) donnent une longue liste des Culicoïdes ayant leurs gîtes larvaires dans les creux d'arbre. Parmi les espèces piquant l'homme on n'y rencontre que C.inornatipennis.

Les collections d'eau, et les cours d'eau sont des gîtes à C.austeni et C.grahami; pour cette dernière espèce c'est là le seul gîte dans les zones montagneuses et herbeuses.

HOPKINS (1952) n'a pas réussi à retrouver au Nigéria les larves de C.austeni et de C.grahami dans la boue, les terrains marécageux, ni dans les plantations de cocotiers, ni dans les décombres abondants autour des habitations indigènes. Pourtant NICHOLAS et al. (1955) indiquent que C.fulvithorax, C.grahami, C.austeni et C.inornatipennis peuvent en dehors des troncs en pourriture, avoir leur gîte dans la terre humide contenant des substances végétales en décomposition. Notons que ces auteurs ajoutent à la liste des espèces qui ont leur gîte dans les troncs en décomposition deux espèces agressives pour l'homme: C.bwambanus et C.quinquelineatus Kief., cette dernière n'étant peut-être qu'une variété de C.milnei (= C.austeni).

## 2. REPARTITION DES VECTEURS ET VEGETATION.

Cette question a été étudiée au Cameroun et au Nigéria par les auteurs britanniques, principalement par NICHOLAS et al. (1953 et 1955). Elle implique l'étude de la répartition des autres espèces de Culicoïdes agressifs pour l'homme.

a) dans la forêt du littoral (mangrove). on ne trouve que C.distinctipennis.

b) dans la forêt tropicale dense (rain-forest):

dans la partie inhabitée on rencontre 4 espèces en grand nombre, C.grahami et C.inornatipennis, cette dernière étant confinée à cette zone forestière; par contre, en petit nombre, C.austeni et C.fulvithorax. Dans les zones forestières habitées, avec une aire défrichée, C.austeni et C.grahami sont également en grand nombre, les deux autres espèces forestières ne sont pas toujours retrouvées et sont absentes dans les zones très défrichées. Dans la forêt dense, il semble que C.grahami se maintienne dans la voute (forest-canopy) et non au niveau du sol; le fly-boy placé à 50 mètres à l'intérieur de la forêt n'est pas attaqué alors que durant la même période le fly-boy

situé dans la zone défrichée de 50 m<sup>2</sup> environ est attaqué par 125 femelles de cette espèce. Il faut ajouter à ces 4 espèces présentes dans la forêt C.neavei qui a ses gîtes larvaires dans la terre au pied des arbres de forêt; pas de précision sur sa répartition.

- c) dans la zone montagneuse et couverte d'herbage C.grahami est est la seule espèce piquant l'homme. On la trouve là toujours en association avec les cours d'eau et jamais ailleurs; pas de gîtes dans les troncs de bananiers décomposés.
- d) dans la savane avec forêts éparses: on y rencontre C.grahami et C.nigeriae Ingr. Macfie, cette dernière espèce est confinée aux prairies sèches.

### 3. LES INSECTES AU REPOS.

NICHOLAS (1953) signale la capture de C.austeni, mâle et femelle sur les feuilles mortes de bananier qui pendent des troncs, alors qu'il n'en trouve jamais sur les mêmes feuilles couchées au sol. On ne trouve jamais de femelles à l'intérieur des habitations indigènes, qu'elles quittent après s'être gorgées de sang. Lorsqu'elles ont traversé les moustiquaires à mailles très fines, on les récolte facilement à leur intérieur, trop volumineuses pour pouvoir s'échapper. NICHOLAS signale la capture de C.austeni aux oeufs complètement développés sur les murs d'une salle occupée durant la nuit. Cette femelle aurait donc passé là 3 à 4 jours au repos, si l'on considère qu'elle ne prend pas de nouveau repas sanguin entre le précédent et la ponte.

### 4. LA FORMATION DES ESSAIMS.

Il y a peu d'observations à ce sujet pour les espèces vectrices qui nous intéressent. NICHOLAS (1953) rapporte l'observation à deux reprises d'une grande quantité de mâles et de femelles de C.austeni, juste avant la tombée de la nuit, suggérant qu'il se formerait à ce moment des essaims de mâles et que l'accouplement s'effectuerait à ce moment là; de même pour C.grahami et C.fulvithorax.

DOWNES (1950) a bien étudié la formation d'essaim chez C.nubeculosus, en mettant en évidence le rôle du protecteur

d'essaim, tache de couleur sombre sur une nappe de sol clair, l'essaimage résultant de la réponse visuelle des insectes. Les essais observés étaient formés uniquement de mâles; vraisemblablement les femelles pénètrent-elles isolément dans l'essaim, la copulation se produisant aussitôt. Le même auteur signale que l'essaimage ne constitue pas l'occasion essentielle pour la copulation, celle-ci se produisant chez C.nubeculosus très aisément dans les tubes d'élevage. Le mâle posséderait des soies antennaires auditives capables de percevoir des sons émis par la femelle. Ces soies sont, au cours de l'essaimage, en érection chez le mâle et couchées à d'autres temps. La danse que les insectes effectuent dans l'essaim n'est pas forcément un phénomène grégaire, un seul insecte pouvant présenter la danse caractéristique, au dessus du producteur d'essaim.

##### 5. L'ELOIGNEMENT.

HILL conclut dans son étude de 1947 que Culicoïdes sp. ne s'éloigne guère de ses gîtes larvaires. Mais WILLIAMS (1951) découvre C.tristriatulus à 8 km du gîte le plus proche dans la direction des vents dominants. KETTLE a étudié en 1951 l'éloignement de C.impunctatus Goet., à savoir la distance moyenne parcourue et la densité de population de cette espèce en fonction de l'éloignement des gîtes larvaires. Il a montré que la densité de population décroît plus rapidement à partir d'un gîte restreint que d'une large zone à gîte mal délimités, même lorsque la densité de population initiale est la même.

NICHOLAS (1953 b) a constaté qu'il existe pour C.grahami, dans les zones où les gîtes sont constitués par les troncs de bananiers, une relation linéaire entre le logarithme de la densité de population et l'éloignement du gîte. La densité de population agressive tombe dans cette zone de végétation au dixième de sa valeur initiale avec un éloignement de 340 mètres à partir du gîte. La distance d'éloignement maxima observée pour C.grahami est de 365 m. Il n'existe pas encore d'observations analogues pour C.austeni.

##### 6. INFLUENCES DU CLIMAT ET DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES.

SHARP (1928) constate qu'au cours de la saison sèche le nombre des femelles agressives de C.austeni est fortement

réduit. SIMPSON (1912) rapporte que C. grahami est moins "ennuyeux" durant la saison sèche, mais AUSTEN (1912) signale la fréquence de C. grahami durant la période sèche au Cameroun français, ainsi que WANSON (1939) au Congo belge. CREWE (in NICHOLAS 1953) constate lui aussi qu'il ne se produit pas de réduction du nombre de C. grahami durant cette période au Nigéria.

Les pluies intenses inhibent C. austeni dans leur comportement agressif. Les femelles reprennent leur activité agressive environ 45 minutes après la cessation de la pluie. Par contre C. grahami n'est pas influencé dans son comportement par les pluies.

#### 7. HEURES DE VOL ET ACCOUPLEMENT.

NICHOLAS (1953) au Nigéria, relève les heures de vol des deux sexes de C. austeni, C. grahami et C. fulvithorax, en trois endroits typiques de trois milieux différents:

a) sur la place du marché de Mwea:

- les heures de vol des femelles de C. austeni correspondent à la période d'agressivité nocturne; elles ne volent pas le jour.
- de plus il capture un mâle de C. austeni à 22 heures et une femelle de C. fulvithorax à 6 heures.
- les femelles de C. grahami volent au cours de la journée durant leurs heures d'agressivité.

b) sur un chemin traversant la bananeraie de Mwea:

- l'auteur capture des C. austeni mâles et femelles durant les heures d'agressivité des femelles. Les mâles et les femelles présentent une grande activité de 18 heures 45 à 19 heures 15 avec une pointe maximale à 19 heures.

c) dans la forêt tropicale dense de Bombe:

C. grahami et C. inornatipennis sont capturés durant leurs heures d'agressivité, de 5 heures 30 du matin à 18 heures 30. Enfin l'auteur capture un mâle de C. grahami à l'aube, à 5 heures 30 et 3 mâles de C. fulvithorax à 18 heures 30.

8. RELATION ENTRE L'ACCOUPEMENT ET LE PRELEVEMENT D'UN REPAS SANGUIN.

HILL (1947) a suggéré en ce qui concerne C. impunctatus Goet et C. obsoletus Meig. qu'il n'existe pas de relation entre l'accouplement et le prélèvement d'un repas sanguin. MEGAHED (1956) le confirme pour C. nubeculosus Meig., les insectes pouvant s'accoupler avant, après et très fréquemment au cours du repas sanguin, ce qu'avait déjà constaté POMERANTSEV (1932), au moins au cours du cycle biologique au laboratoire. NICHOLAS (1953) a extrait et disséqué les spermathèques de femelles capturées dans la nature et fraîchement gorgées de C. austeni. Au cours de 12 dissections, il découvre une femelle avec des spermatozoïdes mobiles dans les spermathèques et 10 autres présentant des "fibrilles" que l'auteur suppose être des spermatozoïdes immobiles.

\*

\* \*

R E L A T I O N

V E C T E U R - P A R A S I T E

## LE PRELEVEMENT DES MICROFILAIRES PAR LE VECTEUR.

Le prélèvement des parasites par les Culicoïdes dépend de nombreux facteurs, les uns relatifs à l'hôte, les autres au vecteur.

### Facteurs relatifs à l'hôte:

1. La densité de population - hôte, qui détermine la rapidité de découverte de l'hôte par l'insecte.
2. La densité des microfilaires dans le sang périphérique.
3. La distribution des microfilaires dans les zones cutanées, en particulier en ce qui concerne D.streptocerca.

### Facteurs relatifs au vecteur:

1. La nature des pièces buccales et le mode de prélèvement du repas sanguin.
2. La quantité de sang prélevée et peut-être aussi le temps de prélèvement. C.austeni prélève 0,2 mm<sup>3</sup> par repas sanguin; nourris sur un porteur ayant 2 à 3 Mf.perstans par mm<sup>3</sup> de sang, 42 insectes sur 71 ne prélèvent rien. C.grahami prélève à la fois 0,07 mm<sup>3</sup> de sang; 418 nourris sur porteur à D.perstans, 2 seulement présentent à la dissection des microfilaires. (HOPKINS et NICHOLAS 1952).
3. Le nombre de repas sanguins prélevés durant un temps donné. La faible quantité de sang prélevé par les Culicoïdes est compensé au point de vue épidémiologique par la grande fréquence de ces prélèvements, la durée de gestation n'étant que de trois jours.
4. L'aptitude du vecteur à prélever un nombre plus ou moins grand de microfilaires au cours du repas sanguin.

On sait que le rapport entre le nombre de microfilaires que l'insecte devrait prélever en tenant compte de la quantité de sang ingérée et de la concentration microfilarienne dans le sang de l'hôte, et le nombre de microfilaires réellement prélevées est chez les moustiques extrêmement capricieux. Chez les Culicoïdes, il est bien plus régulier. Ainsi C.nubeculosus (dont les pièces buccales ont la même longueur que C.austeni) nourris sur un chien infecté par Dirofilaria immitis (microfilaire sans

gaine et plus longue que D. perstans) et sur sigmodon infecté par Litomosoides carinii (microfilaire à gaine) ingère un nombre de microfilaires environ égal à celui escompté pour les deux variétés. (NICHOLAS, GORDON, KERSHAW 1952).

Ce sont les travaux de CHARDOME et PEEL (1949) qui ont mis en évidence l'inaptitude relative de C. grahami au prélèvement de D. perstans. Ainsi un lot de 100 C. grahami nourri sur un porteur de D. perstans ne prélève qu'une seule microfilaire. Utilisant un porteur mixte présentant à la scarification 200 Mf. perstans et 40 Mf. streptocerca, ces auteurs constatent que 3 insectes seulement sur un total de 125 C. grahami prélèvent chacun 1 microfilaire D. perstans, les autres ne prélevant que D. streptocerca (pas d'indications sur leur nombre).

HENRARD et PEEL (1949) reprennent ces expériences; "10 à 20" C. grahami gorgés sur un porteur présentant 15 Mf. perstans par goutte sanguine, et 54 microfilaires de la même espèce plus 110 Mf. streptocerca par scarification, ne prélèvent que "5 à 25" Mf. perstans contre un total de "50 à 100" Mf. streptocerca. Un autre lot de 20 C. grahami nourris sur un sujet dont les examens ne décèlent que D. perstans, prélèvent "1 à 2" microfilaires qui sont de l'espèce D. streptocerca, celle-ci n'a pu être mis en évidence chez le porteur qu'à la 12e scarification.

DUKE (1954) a repris ces expériences en tenant compte qu'il existe chez le porteur de D. streptocerca, des zones cutanées dépourvues de l'infection. Un lot de 110 C. grahami est nourri sur un porteur mixte présentant 79 Mf. perstans et 1.200 Mf. loa dans 50 mm<sup>3</sup> de sang ainsi que 0,5 à 4,8 Mf. streptocerca par mgr. de sang suivant les zones cutanées examinées. Cinq insectes seulement prélèvent chacun 1 Mf. perstans; mais 43, soit 39 % prélèvent un total de 90 microfilaires streptocerca, les Culicoïdes étant nourris au niveau des épaules et de la poitrine du porteur. Un autre lot de 109 C. grahami nourri sur le même sujet dans les mêmes zones cutanées présentent à la dissection au 7e jour au nombre de 21 soit 19 % un total de 29 microfilaires que l'auteur rapporte à D. streptocerca (le diagnostic à ce stade devait être anatomo-histologique).

Enfin, DUKE nourrit 100 C. grahami aux jambes du porteur précédent: 5 insectes prélèvent chacun une microfilaire

perstans, aucune Mf streptocerca. A la dissection du 7e jour, 143 autres C.grahami nourris dans les mêmes conditions que précédemment ne présentent aucune microfilaire. Dans ces expériences Mf.loa est prélevé à raison d'une microfilaire par 12 insectes sur les 110 nourris aux épaules et de 20 microfilaires au total par 14 insectes du lot de 100 C.grahami nourris aux jambes; Mf.loa n'influe pas sur les résultats à la dissection puisqu'il n'existe pas d'évolution chez Culicoïdes. Deux séries d'expériences (HOPKINS et NICHOLAS 1952 et NICHOLAS et al. 1954) utilisant le même porteur à D.perstans tendent à montrer que C.austeni prélève toujours davantage de microfilaires que prévu et par contre que C.grahami en prélève toujours moins. Ainsi sur 71 C.austeni, 29 prélèvent 40 microfilaires au lieu de 15, et sur 86 autres C.austeni, 46 prélèvent 76 microfilaires au lieu de 46. Par contre sur 418 C.grahami, 2 seulement prélèvent chacun une microfilaire au lieu de 26 et sur 35 autres C.grahami, les microfilaires sont prélevées au nombre de 3 au lieu de 7.

Pourtant l'expérience de GORDON (in NICHOLAS et al. 1952) portant sur 30 C.grahami nourris sur un porteur de L.loa et de D.perstans montre que le nombre de microfilaires prélevé est égal ou même supérieur à celui prévu par le calcul. Pour L.loa, trois microfilaires sont prélevées sur 7 prévues; pour D.perstans 10 sont prélevées sur 4 prévues, deux autres microfilaires prélevées étaient indéterminables. Notons que l'auteur indique que le volume total du sang prélevé est de 10 mm<sup>3</sup>, ce qui n'est pas conforme à l'évaluation du volume de sang prélevé par C.grahami (NICHOLAS et KERSHAW 1954 : 0,07 mm<sup>3</sup> par insecte).

CYCLE EVOLUTIF DE DIPETALONEMA PERSTANS.

MANSON avait le premier observé dès 1884 les modifications morphologiques encourues par les microfilaires (W. bancrofti) chez l'insecte vecteur et en particulier le raccourcissement et l'épaississement caractéristiques. Il avait douté de cette forme en "boudin" et avait été tenté de la rapporter à un parasite de l'insecte tel qu'un Gordius ou un Mermis. En 1900 LOW observe la migration des larves de W. bancrofti des muscles thoraciques vers le labium. Après que LEIPER eut montré en 1913 que Chrysops était le vecteur de L. loa, CONNAL (A.) et CONNAL (S.) étudient en 1922 le cycle évolutif de ce parasite. Cette étude sert de schéma de travail à SHARP en 1928 dans ses observations sur le développement de D. perstans dans C. austeni.

- Dès les premières minutes après l'ingestion, la mobilité des microfilaires augmente.
- A la 2e heure on voit apparaître une exuvie sous forme d'un contour irrégulier, bien visible surtout à l'extrémité postérieure.
- A la 6e heure, les larves sont dans la paroi gastrique ou dans le tissu adipeux environnant. Elles ont tendance à l'épaississement et ont perdu leur motilité fébrile. A la coloration leur corps présente un certain nombre d'espaces clairs.
- A la 8e ou 9e heure, leur épaississement est devenu important. Elles prennent un aspect trapu. Un certain nombre ont déjà émigré dans le thorax mais la plupart sont encore dans l'abdomen.
- A la 15e heure les larves sont encore plus courtes, plus épaisses; leur extrémité antérieure est devenue plus pointue. Leur inertie devient de plus en plus grande.
- A la 20e heure les larves ont les deux tiers de leur longueur primitive. De  $190\mu$  elles sont passées à  $126,6\mu$ . L'extrémité antérieure s'épaissit également.
- De la 20e à la 30e heure, l'extrémité postérieure devient de plus en plus pointue. La larve prend un aspect de

"piquant de porc-épic" dont la partie centrale est plus épaisse. A ce moment la plupart des larves ont atteint le thorax et se trouvent longitudinalement dans les fibres musculaires des muscles moteurs de l'aile ou bien sont enroulées dans le muscle extenseur des pattes; dans ce cas elles ont un aspect en "fer à cheval". Une zone claire en V et une grande tache près de l'extrémité caudale sont visibles après coloration vitale au bleu de méthylène au millième.

- Au cours du 2e jour, l'élargissement se poursuit aux dépens de la longueur, surtout dans le tiers postérieur.
- A la 50e heure, les larves ont la forme en cigare: elles sont au stade en boudin. L'extrémité postérieure est fortement pointue. Les embryons ont alors environ 42 % de leur longueur primitive, à savoir  $80\mu$ . Il n'y a pas d'appendice caudal comme c'est le cas au 3e jour du cycle chez O. volvulus.
- Au 4e jour, la longueur commence à augmenter. Le jour suivant un canal alimentaire apparait et les mouvements spontanés deviennent de plus en plus fréquents.
- Au 6e jour, la longueur augmente encore, la largeur diminue. La vacuole antérieure a donné naissance à une masse irrégulière d'où partent deux lignes vers la boucle, alors que la vacuole postérieure a donné naissance à du matériel nucléaire à côté duquel on voit l'anus.
- Au 7e jour, l'activité des microfilaires augmente. Elles se trouvent à ce stade habituellement dans le cou et la tête de l'insecte. L'extrémité caudale est alors obtuse et présente à son sommet 4 papilles dont les deux médianes sont plus proéminentes.
- Après le 8e jour il n'y a plus d'accroissement en longueur. La longueur moyenne est alors de  $750\mu$ . Elle peut atteindre par étirement 1 mm. Lors de l'émergence des larves de la trompe au 8e jour, elles mesurent 0,6 à 0,9 mm. Ce sont les larves infectantes. Leur émergence peut se produire déjà au 7e jour ou plus tardivement, au 9e ou 10e jour.

...

### Les stades de ce cycle évolutif.

Le nombre de stades est déterminé par le nombre de mues que subit l'embryon; ces mues se manifestent par l'apparition d'exuvies. SHARP a observé une exuvie au cours des six premières heures, aucune par la suite mais il suppose qu'il en existe une deuxième après la 36e heure et peut-être encore d'autres par la suite. Il est bien probable que des observations ultérieures mettront en évidence l'existence de deux mues seulement, séparant un premier stade, au cours duquel la microfilaire migre dans le thorax et prend la forme en boudin, du deuxième stade au cours duquel l'embryon différencie sa morphologie interne et externe, enfin d'un troisième stade qui est représenté par la larve à l'état infectant dans la tête de l'insecte.

La mue observée par SHARP au cours des premières heures du cycle pourrait être due au raccourcissement brusque que subit la microfilaire lors de sa pénétration dans le milieu digestif du vecteur. Ce raccourcissement soudain a été observé par BUCKLEY chez M.ozzardi; il ne donne pas lieu à une exuvie. L'exuvie précoce, tout au début du cycle ne s'observe que chez les microfilaires à gaines: W.bancrofti et L.loa. Avec les trois stades précités, le cycle évolutif de D.perstans chez C.austeni serait conforme au plan général du développement des autres groupes de Nématodes parasites. Notons pour terminer qu'un travail modèle pour l'étude d'un cycle évolutif de nématode chez l'insecte est celui de FENG (1936) sur le développement de W.malayi chez Anopheles hyrcanus sinensis. (Chin. med.J.Suppl.1.345).

### La larve infectante.

Elle est caractérisée par sa morphologie externe, par la présence d'un canal alimentaire et d'ébauches d'organes génitaux, excréteurs et nerveux. Le rudiment génital consiste en un groupe de cellules situées sur la face ventrale du corps à l'arrière de l'extrémité postérieure de l'oesophage. Il a été décrit par FENG sur W.malayi et par KOBAYASHI sur W.bancrofti (1940; Act. Jap.med.trop.2:63) mais n'a jamais été observé sur les espèces filarioïdes de l'homme, probablement parce que non recherché. CHABAUD (1954) décrit le rudiment génital chez Dipetalonema blanci et affirme qu'il est possible de diagnostiquer le sexe de la larve par sa position dans le corps. Chez la femelle il est situé à 190 $\mu$  à partir de l'extrémité antérieure et chez

le mâle à 660. . Il serait intéressant de mettre ces faits en lumière chez les filaires parasites de l'homme.

Cycle de D.perstans chez C.grahami.

SHARP (1927) déclare dans une note préliminaire avoir observé le cycle complet de D.perstans chez C.grahami, celui-ci durant "probablement" 6 jours. Aucun détail n'étant donné, et le travail qui suivit cette note se rapportant à C.austeni, il est probable qu'il s'agissait là aussi de cette dernière espèce. Il serait intéressant de comparer les cycles d'évolution de D.perstans chez son vecteur principal et son vecteur secondaire.

CYCLE EVOLUTIF DE DIPETALONEMA STREPTOCERCA.

C'est HENRARD, qui a observé le premier que D.streptocerca subissait une évolution chez C.grahami. Cette évolution a été décrite par CHARDOME et PEEL (1949) et HENRARD et PEEL (1949) chez cet insecte.

Dès les premières heures après le repas infectant, les microfilaires traversent la paroi gastrique pour passer dans la cavité générale. Vers la 6e heure la moitié des embryons environ s'y trouve. Leur longueur primitive ayant été de 213 à 231 $\mu$  elles se sont raccourcies jusqu'à 133 $\mu$ , leur épaisseur étant passée de 2,8 $\mu$  à 4,9 $\mu$  (6e à la 10e heure après ingestion). Il s'est produit un tassement des cellules somatiques entraînant le raccourcissement de la microfilaire qui s'élargit rapidement en perdant sa courbure caractéristique de l'extrémité postérieure. A ce stade on ne peut plus faire le diagnostic de l'espèce filarienne, mais à la coloration à l'azur 2 on peut distinguer les cellules génitales et anales.

De la 12e à la 14e heure elles ont émigré dans les muscles thoraciques où leurs mouvements deviennent de plus en plus lents. Vers la 24e heure elles ont une longueur de 129,9 $\mu$  et une largeur de 6,6 $\mu$ . On retrouve encore à ce moment des microfilaires dans la cavité gastrique: elles sont immobiles et en voie de dégénérescence (faible affinité tinctoriale; Giemsa terne, sans différenciation des noyaux somatiques).

Au 3e et 4e jour les larves sont à leur premier stade embryonnaire: le stade en boudin. Leur longueur à de nouveau augmenté: 143 $\mu$ , leur largeur est considérable: 19,3 $\mu$ . Par la suite elles s'allongent rapidement. On voit apparaître des ébauches des organes digestifs et génitaux, grâce à leur affinité tinctoriale remarquable. Au 4e jour leurs dimensions sont: 146 $\mu$  et 19,9 $\mu$ . Au 5e jour leur longueur est de 178,3 $\mu$  et leur largeur de 23,2 $\mu$ . A partir de ce moment elles s'amincissent légèrement, mais continuent à s'allonger considérablement. Au 7e jour elles ont 574 $\mu$  de long et 21 $\mu$  de large. Elles deviennent de plus en plus mobiles et se frayent un passage vers la trompe. Au 8e jour elles sont au stade infectant; leur extrémité postérieure est légèrement renflée et porte quatre appendices digitiformes. Leur longueur est alors de 600 à 800 $\mu$ .

Les mues, les exuvies n'ont pas été observées au cours de cette évolution.

CYCLE EVOLUTIF DE MANSONELLA OZZARDI.

Ce cycle a été étudié par BUCKLEY en 1934 chez Culicoides furens. Il distingue nettement trois stades évolutifs séparés par deux mues.

Premier stade:

Les larves prélevées au cours du repas sanguin ont une longueur de 190 à 200  $\mu$ . Elles passent dans le thorax de l'insecte au cours de la première journée. Elles se raccourcissent et s'épaississent considérablement, réduisant leur longueur jusqu'à 130 à 160  $\mu$ . L'épaississement est plus important dans la portion du corps se trouvant en arrière du milieu; l'extrémité caudale s'effile en une pointe très fine. Les microfilaires sont alors étendues, droites et parallèles aux fibres musculaires thoraciques. Elles modifient leur structure interne; l'espace dépourvu de noyaux à l'extrémité orale est encore visible mais les taches correspondant à l'anneau nerveux et au pore excréteur sont indistinctes. Par contre la cellule excrétrice et les cellules génitales I et 4 sont plus nettes, mieux visibles que chez la microfilaire sanguine.

De la 24e à la 72e heure, les larves situées dans les muscles thoraciques sont à leur premier stade d'évolution, au stade en boudin, caractérisé par l'épaississement considérable de la microfilaire (environ quatre fois le diamètre initial. L'extrémité postérieure, demeurée pointue mesure environ 10 à 20  $\mu$ .

Deuxième stade:

La larve de la 72e heure présente un canal alimentaire sous forme d'un tube à paroi monocellulaire allant de la bouche à l'anus qui est subterminal. La bouche est très indistincte ainsi que le premier tiers du canal alimentaire. Le pore excréteur, dans le quart antérieur est bien développé et associé à une grande vacuole sphérique occupant presque toute la largeur du corps. Une vacuole analogue est située près de l'anus où elle cache un sac rectal qui connecte l'anus et l'intestin. Ces vacuoles sont remplies d'une substance très réfringente. D'autres formations très réfringentes situées au niveau de la bouche sont attribuées par l'auteur à des stylets oraux; elles avaient déjà été observées par DAVIS en 1928 qui les attribuait à des papilles.

La première exuvie séparant les deux premiers stades apparaît vers le 3<sup>e</sup> ou 4<sup>e</sup> jour et s'accompagne de modifications morphologiques. L'ouverture buccale devient bien visible. L'extrémité caudale obtuse et conique apparaît pourvue de deux paires de papilles: la paire antérieure est pédonculée et située à 10 $\mu$  de l'extrémité caudale, la seconde aire est subterminale et plus trapue que la précédente.

La larve au 2<sup>e</sup> stade est ainsi caractérisée par son extrémité caudale pourvue de papilles et par les papilles ou stylets oraux. Elle a une longueur de 300 à 400 $\mu$  pour une largeur de 20 à 30 $\mu$ . L'allongement et l'amincissement se poursuivent encore; au 5<sup>e</sup> ou 6<sup>e</sup> jour lorsque la deuxième exuvie apparaît la larve a une longueur de 670 $\mu$  et une largeur de 25 $\mu$  environ.

### Troisième stade:

Du 6<sup>e</sup> au 8<sup>e</sup> jour la larve mesure plus de 700 $\mu$  de long, sa largeur est d'environ 20 $\mu$ . Le corps est cylindrique, s'amincissant progressivement dans le quart postérieur jusqu'à l'anus qui est à 50 $\mu$  de l'extrémité. Celle-ci, très rétrécie porte une paire de lobes latéraux et se termine par un sommet bifide. Sur l'exuvie de l'extrémité caudale on voit la forme des deux papilles antérieures.

L'extrémité antérieure se rétrécit graduellement sur une longueur d'environ 50 $\mu$  jusqu'à l'ouverture orale qui est ronde et entourée de quatre papilles buccales. Le canal alimentaire est alors délimité, mais pas aussi apparent qu'au 2<sup>e</sup> stade. L'anus est situé sur une petite proéminence; le pore excréteur et l'anneau nerveux sont très indistincts, les cellules génitales ne sont pas encore développées et il n'y aura plus de développement morphologique chez ces larves qui sont au stade infectant. Les plus longues ont alors 780 $\mu$ . Elles sont enroulées au milieu des fibres musculaires thoraciques ou dans la tête de l'insecte vers laquelle elles ont migré vers le 7<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup> jour ou plus tardivement jusqu'au 10<sup>e</sup> jour. On peut alors provoquer leur émergence au moyen d'une légère pression sur la tête de l'insecte.

### Cycle de M.ozzardi chez un autre vecteur.

Le cycle de F.tucumana (M.ozzardi) a été observé dans sa plus grande partie chez C.paraensis par ROMANA et WYGODZINSKY

en 1950 (la détermination de *C. paraensis* demande confirmation). Le développement des microfilaires chez l'insecte suit le même plan que celui décrit par BUCKLEY mais il serait plus lent.

Les microfilaires passent dans les muscles thoraciques au cours des 12 premières heures; elles sont apparemment encore sans modifications et ont une longueur de  $210\mu$ ; leur raccourcissement et leur épaissement les réduit après 2 jours à une longueur de  $145\mu$ . Au 6e jour leur longueur augmente à nouveau:  $250\mu$ ; au 12e jour elle est de  $660\mu$ . Quatre larves au 2e stade ont été observées au 9e jour ayant une longueur de  $650\mu$ . Le troisième stade ainsi que la migration dans la tête de l'insecte n'ont pas été observés.

L'INFECTION NATURELLE.

C.austeni infecté par D.perstans à Mamfé au Cameroun britannique (SHARP 1928), sur 1.800 examens..... 7 %

C.grahami infecté par D.streptocerca au Congo belge (HENRARD et PEEL 1949) sur 737 examens ..... 1,2 %

C.grahami infecté par D.perstans: SHARP indique dans sa note préliminaire (1927) à son travail sur la transmission de D.perstans, que C.grahami transmet cette microfilaire au Cameroun britannique avec une infection naturelle de 3 %. Il semble que ce chiffre se rapporte lui aussi à C.austeni puisque à ce moment il ne parle pas de cette espèce.

BUCKLEY et GARNHAM ont trouvé C.grahami sauvage infecté par D.perstans en 1944. (in NICHOLAS, GORDON, KERSHAW 1952). Aucune précision n'a été donnée à ce sujet. De nombreux auteurs se sont efforcés sans succès de déterminer un taux d'infection naturelle de C.grahami par D.perstans au Nigeria et Cameroun britannique.

HOPKINS en 1952: 1.500 examens;  
HOPKINS et NICHOLAS en 1952: 350 examens;  
NICHOLAS en 1953: 30 examens;  
DUKE en 1954: 500 examens, tous négatifs.

C.furens infecté par M.ozzardi aux Antilles (BUCKLEY 1933).... 5%

Rappelons ici que C.nubeculosus a été trouvé infecté par O.cervicalis (STEWART 1933) sur 172 examens dans la proportion de 5,2 %; et C.pungens par O.gibsoni en Malaisie (BUCKLEY 1938) sur 3.734 examens dans la proportion de 0,35 %.

L'INFECTION EXPERIMENTALE.

C.austeni: SHARP en 1928 a fait de nombreuses expériences d'infection expérimentale; il a pourtant omis d'établir un taux.

D.perstans est prélevé par cette espèce sur 71 insectes dans la proportion de (HOPKINS et NICHOLAS 1952)..... 38 %

(NICHOLAS et KERSHAW 1954) sur 86 insectes ..... 53,4 %

C.grahami infecté par D.streptocerca:

(HENRARD et PEEL 1949) sur 261 exemplaires ..... 23 %

(DUKE 1954) sur 219 exemplaire ..... 29,2 %

<u>C. grahami</u> infecté par <u>D. perstans</u> : (HOPKINS et NICHOLAS 1952) sur 418 insectes, 2 infectés..	0,47 %
(NICHOLAS, GORDON, KERSHAW 1952) sur 30 exemplaires.....	33,3 %
(NICHOLAS et KERSHAW 1954) sur 35 insectes .....	8,5 %
(DUKE 1954), sur 210 insectes .....	4,7 %
<u>C. furens</u> infecté par <u>M. ozzardi</u> (BUCKLEY 1933) sur 200 insectes .....	27,5 %
<u>C. paraensis</u> infecté par <u>M. ozzardi</u> ( <u>F. tucumana</u> ): (ROMANA et WYGODZINSKY 1950) sur 34 insectes.....	35,3 %

Rappelons ici que C. nubeculosus a été infecté expérimentalement par O. cervicalis (STEWART 1933) dans la proportion de 6%; C. pungens a été infecté par O. gibsoni (BUCKLEY 1938) sur 1.670 insectes dans la proportion de 0,96 % seulement; C. stigmalis a été infecté par O. volvulus (caecutiens) (GIBSON et ASCOLI) sur 305 insectes dans la proportion de 19 %; enfin C. guttatus infecté par le même parasite, sur 47 insectes, un seul a prélevé le parasite (2,1 %). Il n'existe pas d'infection naturelle de ces deux dernières espèces et il n'y a pas d'évolution des microfilaires ingérées expérimentalement.

#### PRELEVEMENT DES MICROFILAIRES ET BLOCAGE DU CYCLE CHEZ LES INSECTES NON VECTEURS.

La recherche du vecteur de D. perstans a amené de nombreux auteurs à constater que les insectes impropres au rôle de vecteur peuvent prélever les microfilaires mais donnent lieu ensuite à un blocage du cycle évolutif lorsque celui-ci s'enchaîne, généralement au stade en boudin, au 4<sup>e</sup> jour après le repas infectant.

LOW en 1902, obtient ce blocage chez Taeniorhynchus fuscopennatus, FULLEBORN (1908) chez Aedes aegypti et Anopheles maculipennis; ce dernier auteur a vraisemblablement travaillé avec M. ozzardi, de même que DAVIS en 1928 au cours de ses expériences avec Aedes aegypti, Anopheles albitarsus et A. tarsimaculatus. FAUST signale le développement partiel de D. perstans chez Culex pipiens, Mansonioides uniformis et Anopheles maculipennis.

SHARP en 1927 a fait une expérience destinée à prouver la différenciation entre Onchocerca volvulus et D. streptocerca,

...

celle-ci étant contestée par MANSON-BAHR. Il nourrit 93 Simulium damnosum sur un porteur des deux microfilaires dans la proportion d'une O.volvulus pour 5 D.streptocerca. A la dissection des insectes, il constate que les microfilaires d'O.volvulus sont très actives, alors que celles de D.streptocerca, qui ont été prélevées dans la proportion d'une pour 10 O.volvulus, sont inertes et meurent. Au 3e jour après le repas sanguin, on peut occasionnellement retrouver D.streptocerca dans l'estomac des insectes mais ces microfilaires n'ont subi aucun développement alors que celles d'O.volvulus ont émigré dans le thorax.

WANSON et PEEL en 1949, étudient le cycle partiel de D.perstans chez une série de Culicidae. Nourris sur un même sujet porteur de 35 à 60 microfilaires D.perstans par goutte épaisse:

- Aedes aegypti prélève 10 à 17 microfilaires,
- Anopheles paludis, A.gambiae et A.moucheti prélèvent 2 à 4 microfilaires.

Après 24 heures les microfilaires ont franchi la paroi du tube digestif et se trouvent dans les muscles thoraciques. Elles sont au stade en boudin au 7e jour seulement. Puis elles subissent la dégénérescence vacuolaire, aucune ne survit au 16e jour ni ne dépasse le stade en boudin: il y a blocage du cycle. Chez Mansonioides uniformis et M.africanus, ces auteurs constatent au cours de 16.000 examens un prélèvement de D.perstans de 7 à 8 %.

WANSON et PEEL (1949) au cours de leur recherche d'un vecteur de D.perstans, trouvent un parasitisme microfilarien important chez Tunga penetrans; ni l'identité des microfilaires ni les stades évolutifs du parasite n'ont été déterminés.

CHARDOME et PEEL en 1949 ont constaté que Simulium albivirgulatum peut prélever D.perstans au cours de son repas sanguin, mais par contre est incapable de prélever D.streptocerca. Après 24 ou 48 heures les larves sont mortes ou à demi digérées dans le tube digestif. Phlebotomus sp. absorbe rarement D.perstans de même Mansonioides sp. et les Anophelinae. Par contre Culex fatigans ainsi que d'autres Culicidae prélèvent ces microfilaires avec facilité, celles-ci survivant une dizaine de jours dans leur estomac.

HENRARD et PEEL (1949) ont obtenu le prélèvement de D.streptocerca par Simulium damnosum, sans qu'une évolution du parasite ne s'enchaîne. D.streptocerca n'est jamais absorbé par Anopheles, Culex, Aedes, Mansonioides sp.

JORDAN (1955) au Tanganyika découvre au cours de 33 dissections de glossines, une microfilaire D.perstans; l'espèce de glossine n'est pas précisée. L'auteur pose l'hypothèse du rôle vecteur de D.perstans joué par les glossines dans cette région.

## PATHOLOGIE DU VECTEUR PARASITE.

Il n'existe malheureusement aucune observation sur les modifications anatomiques et physiologiques se produisant chez le Culicoïde vecteur au cours du développement des microfilaires dans son organisme. BUCKLEY (1934) a pourtant observé chez C.furens infecté par M.ozzardi une zone pigmentée dans les fibres musculaires thoraciques autour de la moitié postérieure et quelque peu en arrière de la larve en évolution, témoin d'une réaction de l'hôte contre le parasite nouvellement installé dans ses muscles. Peut-être s'agit-il aussi de produits d'excrétion de la microfilaire ou de sécrétion toxique.

C'est le stade en boudin des microfilaires qui semble être le plus préjudiciable au vecteur. La mortalité de C.grahami, hyperparasité par D.streptocerca est maximale à ce moment (CHARDOME et PEEL 1949). L'action létale de la microfilaire (O.volvulus) sur le Culicoïde dans l'expérience de GIBSON et ASCOLI (1952) avec C.stigmalis et C.guttatus est évidente: sur 305 C.stigmalis, 19 % prélèvent 1 à 16 microfilaires et meurent en 2 jours.

L'hyperparasitisme létal a été bien étudié par KERSHAW, LAVOPIERRE et BEESLEY (1955) avec Aedes aegypti infecté par Dirofilaria immitis: en tenant compte du fait que le nombre de microfilaires prélevées est proportionnel à la quantité de sang ingérée, les insectes qui prélèvent 1 mgr. de sang survivent assez longtemps pour donner lieu au développement complet des microfilaires, trois quarts de ceux prélevant entre 1 et 2 mgr. meurent, enfin neuf dixièmes de ceux prélevant 2 à 3 mgr. de sang succombent comme tous ceux ayant absorbé plus de 3 mgr. Notons un modèle de travail sur la survivance d'un vecteur de microfilaires effectué par KERSHAW et DUKE (1954) sur Chrysops sp. infecté par Loa-Loa et D.perstans.

L'hyperparasitisme, lorsqu'il n'est pas létal, montre à quel point la résistance ou l'adaptation de l'hôte à son parasite est élevée. SHARP a trouvé au cours de ses expériences d'infection expérimentale un C.austeni porteur de 17 embryons D.perstans de différentes dimensions qui formaient un véritable paquet dans les muscles thoraciques: l'insecte se déplaçait mais était incapable de voler. Il est probable que le parasitisme microfilarien, même léger, provoque chez le Culicoïde une réduction de la longévité comme cela est le cas chez les moustiques et diminue la capacité de vol en distance horizontale et

verticale. NICHOLAS (1953) a constaté que l'ovulation n'est jamais inhibée par les microfilaires chez C.austeni; elle l'est par contre par un protozoaire cilié qui avait été trouvé chez cet insecte par SHARP en 1928 et qu'il avait identifié à Balantidium knowlesi. Ce parasite a été trouvé par GHOSH à Calcutta chez Culicoïdes peregrinus (Parasitology 1925; 17:189). CHARDOME et PEEL (1949) rencontrent également fréquemment un parasite cilié au cours de leurs dissections de C.grahami. Enfin un acarien, ressemblant à Acarus scabiei a été trouvé une douzaine de fois sur C.austeni par SHARP.

## L'INOCULATION DU PARASITE PAR LE VECTEUR.

Le stimulus qui incite les microfilaires à quitter le proboscis du vecteur n'est pas connu. Il est habituellement attribué à la chaleur et à l'humidité de la peau. GORDON et CREWE (1953) ont montré avec Loa loa que ces deux facteurs n'intervenaient pas: l'émergence des microfilaires se produit lors de la plicature du labium et durant toute la succion de Chrysops silacea piquant à travers des fragments de tissus froids et secs. C'est ce qu'on avait déjà observé avec les moustiques: c'est la flexion de la lèvre inférieure au moment de l'introduction des pièces buccales dans la peau qui agit comme facteur excitant sur les larves de W. bancrofti (GALLIARD 1941).

Chez C. austeni, l'émergence des larves de D. perstans a été observée par SHARP et DENTON. Les insectes au 8e jour après le repas infectant et ayant des larves dans la tête, visibles à travers la membrane cervicale distendue, sont anesthésiés et décapités sur lame dans un peu de sérum physiologique; la décapitation provoque la progression des larves vers l'avant: elles s'enfoncent dans le labre-épipharynx qu'elles distendent; rarement elles s'échappent vers l'arrière par l'ouverture cervicale. Après une minute environ un renflement se forme dans la portion membraneuse du labre au voisinage de son extrémité distale. Cette tuméfaction augmente progressivement de volume jusqu'à distendre les deux faces du labre: elle se présente alors comme une bulle d'un blanc brillant, à l'intérieur de laquelle on voit les larves s'agiter. L'étirement de la paroi membraneuse de la poche devient tel qu'il se produit un déchirement: les larves émergent alors rapidement et se détachent du labre par des mouvements brusques. La tuméfaction disparaît aussitôt; il ne persiste qu'une minuscule fissure correspondant au lieu d'émergence des larves. (SHARP 1928.)

Les microfilaires une fois sur la peau, doivent découvrir l'orifice cutané de piqûre. GORDON et CREWE ont prouvé avec Loa loa que la pénétration des larves est impossible à travers une peau saine sans plaie. Les coupes de peau montrent les microfilaires au voisinage ou dans l'hémorragie provoquée par la piqûre. Les mêmes auteurs ont pu suivre dans les premières quarante minutes la migration active des larves à travers les plans musculaires chez le cobaye.

BUCKLEY (1933) a observé l'émergence des microfilaires de M. ozzardi du proboscis de C. furens, émergence provoquée par la pression d'une aiguille sur les pièces buccales.

COMPLEXE PARASITE - VECTEUR - MILIEU - HOTE DEFINITIF.

Le complexe résultant de l'interaction entre les facteurs parasite-vecteur-milieu-hôte définitif, se comporte comme une entité parasitologique. L'incidence ou l'intensité de l'infection parasitaire dans une population hôte sont des chiffres représentatifs de ce complexe. Pour D.perstans, l'un et l'autre le sont, car l'intensité est en relation linéaire avec l'incidence; ce qui n'est pas le cas par exemple pour L.loa, pour lequel l'intensité peut être très élevée pour une incidence faible. KERSHAW, KEAY, NICHOLAS et ZAHRA ont fait en 1953 une étude à ce sujet au Nigéria. Considérons les réactions du complexe parasitaire à des changements de milieu:

a) Dans la zone forestière.

Dans la forêt dense il y a une association étroite entre le réservoir microfilarien à D.perstans et une population dense du vecteur C.austeni. L'infection est quasi totale, les adultes sont infectés dans 100 % des cas. Le nombre de microfaires dans le sang comme l'incidence, faible chez les enfants croît régulièrement avec l'âge. Le sujet neuf arrivant dans cette zone présente régulièrement des microfaires sanguines après un séjour court (un an).

b) Sur le pourtour de la zone forestière.

Les liens de l'association entre le vecteur et le réservoir microfilarien se relâchent; l'incidence chez les adultes n'atteint pas 100 %; cette baisse de l'incidence est progressive par opposition à celle de L.loa qui pour le même changement de milieu tombe brutalement. L'intensité d'infection microfilarienne est faible dans tous les groupes d'âge et son accroissement avec l'âge est plus lent.

c) Dans les prairies sèches des régions montagneuses.

Là, il existe des conditions spéciales qui réalisent la ségrégation entre le vecteur, C.grahami, vecteur secondaire et le réservoir microfilarien. En effet, C.grahami prend ses repas sanguins sur les femmes travaillant sur les berges des ruisseaux qui constituent son gîte, alors que le réservoir microfilarien est constitué par les hommes migrants qui se sont infectés dans d'autres régions.

...

Outre la végétation, d'autres facteurs du milieu ont une grande influence sur le complexe parasitaire de D.perstans.

#### La pluviométrie:

PFISTER (1952) constate que l'incidence de D.perstans en Haute-Volta est en relation avec la latitude et la hauteur des pluies; ainsi en allant du nord au sud, du 14e au 10e degré de latitude, les pluies augmentant de 600 à 1.300 mm, l'incidence augmente parallèlement de 5 à 70 %.

JORDAN (1955) au Tanganyika constate l'inverse: lorsque d'une région à une autre les pluies augmentent, l'incidence de D.perstans baisse. En groupant les villages ayant respectivement des taux d'infection de 0 à 20 %, de 21 à 40 % et de plus de 41 % il constate que les trois groupes ainsi formés correspondent respectivement à des zones ayant une pluviométrie de 1163, 1012 et de 936 mm. De plus il n'existe pas de relation entre ces trois groupes et la température, ou encore la pression atmosphérique. Selon JORDAN dans certaines régions du Tanganyika pourtant favorables au développement des vecteurs, D.perstans est absent à cause des pluies excessives. SANTOS REIS (1955) associe lui aussi l'incidence de l'infection à l'importance de la pluviométrie en Moçambique, mais ne donne aucune précision à ce sujet.

#### Les plantations de bananiers:

CHRISTY (1903), FELDMAN (1904) SHARP (1928) ont constaté une relation entre l'incidence de D.perstans et les cultures de bananiers. HOPKINS (1952) a mis les gîtes larvaires des vecteurs en évidence au niveau des troncs de bananiers. MACFADZEAN (1954) en Gambie ne trouve aucune relation contre l'incidence de D.perstans et les bananeraies. De même JORDAN (1955) dans la Province sud du Tanganyika constate des indices élevés sans relation avec ces cultures qui sont rares dans cette région. Enfin dans plusieurs régions les bananeraies sont fréquentes sans présence du parasite dans la population; ainsi à l'extrémité nord du lac Nyassa, de même aux monts Meru, Kilimanjaro, Pare, Usambara, et Uluguru.

Le relief, les collections d'eau.

DEMAEYER (1955) ne constate pas de relation entre la répartition de *D. perstans* et l'altitude, près du lac Kivu. Par contre l'étude de FAIN (1947) au Congo belge montre combien la configuration des rivières joue un rôle essentiel dans l'incidence de la parasitose. Les zones de rivière en pools sont peu infectées. CHARDOME et PEEL (1949) constatent que lors de la baisse des eaux après les crues, il se produit une augmentation considérable du nombre de *Culicoides*.

-:~::~:~::~:~::~:~::~:-

C O N C L U S I O N

Pour conclure, nous mettrons en évidence, les problèmes qui demandent à être éclaircis dans la question de la transmission des trois filaires humaines, réputées non pathologiques, par les Culicoïdes:

1. La recherche de D.streptocerca adulte chez l'homme et son identification certaine avec l'espèce découverte chez le chimpanzé par PEEL et CHARDOME.
2. La révision du genre Mansonella et l'identification certaine de F.tucumana à M.ozzardi.
3. L'étude morphologique et écologique des Culicoïdes et en particulier, l'identification certaine entre C.austeni et C.milnei, les stades jeunes des espèces en question ainsi que leurs cycles biologiques.
4. La connaissance exacte de la répartition géographique des trois parasitoses et la coïncidence de cette répartition avec celle des vecteurs.
5. L'étude approfondie des syndrômes parasitaires et la recherche d'un traitement antifilarien efficace.
6. L'existence de vecteurs secondaires ou accessoires représentés par d'autres espèces de Culicoïdes, peut-être même par des espèces hématophages appartenant à d'autres genres d'insectes.
7. L'étude du cycle évolutif de D.perstans chez C.grahami et l'étude plus complète du cycle de M.ozzardi chez C.paraensis; la détermination de ce dernier vecteur restant à être confirmée.
8. L'étude histo-pathologique de l'insecte donnant lieu au sein de ses tissus au développement des embryons filariens, comme l'a fait LEWIS (1953) dans son important travail sur Simulium damnosum et le développement de Onchocerca volvulus. Chez Simulium, la péritrophique joue un rôle important dans la limitation du nombre de microfilaires parvenant à migrer vers les muscles thoraciques. (voir Tube digestif de C.nubeculosus par MEGAHED 1956 in press).

9. L'existence d'un réservoir microfilarien animal.

Depuis la découverte des microfilaires de D.streptocerca chez le chimpanzé, et de microfilaires très voisines de D.perstans chez le chimpanzé et le gorille, on se pose la question du rôle joué par ce réservoir microfilarien dans la parasitose humaine. NICHOLAS (1953) a montré que C.austeni et C.grahami attaquent à peu près indifféremment et à la même densité agressive (100 piqûres par heure) les fly-boys, les chèvrés et les porcs. Il est certain qu'il en est de même pour les simiens. Pourtant ce réservoir semble être potentiel, à cause de la ségrégation qui existe entre l'homme et les chimpanzés qui se retirent profondément dans la forêt, à une distance bien supérieure à celle que nous connaissons pour l'éloignement des Culicoïdes à partir de ses gîtes.

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

- ABONNENC (E.) 1954. Un milieu coloré pour le montage en préparations permanentes de petites arthropodes.  
Bull. Mém. Inst. Htes Et. Dakar 2 : 291.
- ALMEIDA (C.G.L.) 1952. Ensaio terapeutico com hetrazan em casos de infestação por Acanthocheilonema perstans.  
Anais Inst. Med. Trop. Lisboa 9 : 127-44.
- ANDERSON (J.) KHALIL (M.) LEE (C.V.) LEIPER (R.T.) 1923.  
A filarial survey in british Guiana. 1921.  
J. Helminth. I : 215-26.
- AUSTEN (E.E.) 1909. Illustrations of African Blood-sucking Flies.  
Ann. Mag. Nat. Hist. 3 : 280-82.
- 1912. Notes on African Blood-sucking midges (Ceratopogonidae) with description of new species.  
Bull. Ent. Res. 3 : 99-108.
- BARBOSA (F.A.S.) 1947. Culicoides da region néotropica.  
An. Soc. Biol. Pernambuco. 7 : 3-30.
- 1952. Novos susídios para conhecimento dos Culicoides néotropicos. Recife 21 pp.
- BARTH (R.) 1953. Arbeitsmethoden der entomologischen Anatomie und Histologie. Mem. Inst. Osw. Cruz 51 : 140-86  
Ibid en espagnol: Ibid 51 : 95-139.
- BASTIAN (H.C.) 1904. Note on probable mode of infection by the so called Filaria perstans and the probability that this organism really belongs to the genus Tylenchus (Bastian).  
Lancet I : 286.
- 1904. The anatomical characters of the so-called F. perstans and on the mode of infection thereby.  
Ibid. I : 643.
- BERTRAM (D.S.) 1953. Laboratory studies on filariasis in the cotton-rat.  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 47 : 85-116.

- BERTRAND (H.) 1954. Les insectes aquatiques d'Europe. 2 vol.  
Encyclopedie entomologique. Lechevalier. Paris.
- BIGLIERI (R.) 1923. Nouvelles observations sur la Microfilaire  
de Tucuman.  
C.R. Soc. Biol. 88 : 362-63.
- BIGLIERI (H) ARAOZ (J.M.) 1914. La Prensa Medica B. As. 18 : 234.  
- - 1915. Anal Dep. Nac. Hig. 22 (2)  
- - 1917. Contribucion al estudio de una  
nueva filariosis humana encontrada en la Republica  
Argentina (Tucuman) ocasionada por la Filaria tucumana.  
Buenos Aires 22 pp.
- BLANTON (F.) GRAHAM (O.H.) KEENAN (C.M.) 1955. Notes on Culicoides  
furens (Poey) at Fort Kobbe, Canal Zone.  
Mosquito News 15 : 13-18.
- BONNE (C.) 1920. Filaria in Surinam.  
Tijdsch.v.Vergelijkende Geneesk 5 : 194-210.
- BOUILLEZ (M.) 1916. Contribution à l'étude et à la répartition de  
quelques affections parasitaires au Mpeyn-Chari.  
Bull. Soc. Pat. exot. 9 : 163-65.
- BOURGUIGNON (G.C.) 1937. Un cas d'hépatite aiguë mortelle avec  
localisation massive de microfilaires perstans dans  
le foie.  
Ann. Soc. belge Med. trop. 17 : 1-5.
- BRASS (W.) 1951. Report on Analysis of results of Laboratory  
Examinations carried out on patients of the Mwanza  
Hospital.  
East Afr. Med. Survey An. Rep. 1951.
- BRAUN (M.) SIEFERT (O.) 1926. Die Tierische Parasiten des Menschen.  
Leipzig.
- BRAUNS (A.) 1954. Terricole Dipterenlarven. I vol.  
Puppen terricoler Dipterenlarven. I vol.  
Musterschmidt. Göttingen. Frankfurt.
- BRODEN 1919. Les microfilaires des singes.  
C. R. Soc. Biol. 82 : 898.

- BRUMPT (E.) 1904. Les filarioses humaines en Afrique.  
C. R. Soc. Biol. 56 : 758.
- 1949. Précis de Parasitologie. 6e Edit. Masson.
- BRUMPT (L.C.) 1949. Présence de Mansonella ozzardi chez une femme de la Guadeloupe.  
C. R. Soc. Biol. 143 : 468.
- BRYGOO (A.) 1949. Essai sur le traitement de la filariose loa et perstans par le 3799 RP.  
Bull. Soc. Pat. exot. 42 : 313-17.
- BUCKLEY (J.J.C.) 1933. A note on the development of Filaria ozzardi in Culicoides furens Poey.  
J. Helminth. II : 257-58.
- 1934. Development of Filaria ozzardi in Culicoides furens.  
Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg. 28 : I.  
Ibid. J. Helminth. 12 : 99-118.
- 1938. A note on the Culicoides as a vector of Onchocerca gibsoni (Cleland and Johnson 1910).  
J. Helminth. 16 : 121-58.
- 1946. A helminthological survey in Northern Rhodesia.  
J. Helminth. 21 : 111-74.
- 1955. The morphology of the larval stages in the vector: some of the problems involved.  
Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg. 49 : 122-26.
- BURCH (T.A.) GREENVILLE (H.J.) 1955. Filariasis in Liberia.  
Am. J. Trop. Med. Hyg. 4 : 47-50.
- CAMERON (A.E.) 1948. Insect pests of 1947. Scottish blood-sucking midges.  
Trans. Highl. agric. Soc. Scot. 60 : 68-79.
- CARPENTER (S.J.) 1951. Studies on Culicoides in the Panama Canal Zone.  
Mosquito News. II : 202-8.

- CARTER (H.F.) 1916. On three new African Midges.  
Ann. trop. Med. Parasit. 10 : 131-38.
1919. New West African Ceratopogoninae. Ibid 12 :  
289-302.
- CARTER (H.F.) INGRAM (A.) MACFIE (J.W.S.) 1920. Observations on  
Ceratopogonine Midges of the Gold Coast, with description  
of new species.  
Part I-2 : Ann. trop. Med. Parasit. 14 : 187-272.  
Part 3. 1921. Ibid. 15 : 309-331.  
Part 4. 1922. Ibid. 16 : 177-212.
- CAUSEY (O.R.) 1938. Culicoides of Siam with description of new  
species.  
Am. J. Hyg. 27 : 399-416.
- CHABAUD (A.G.) 1952. Le genre Dipetalonema Diesing 1861. Essai de  
classification.  
Ann. Parasitologie. 27 : 250-85.
- CHABAUD (A.G.) CHOQUET (M.T.) 1953. Nouvel essai de classification  
des filaires, superfamille des Filaroidea.  
Ann. Parasit. hum. comp. 28 : 172-92.
- CHABAUD (A.G.) ROUSSELOT (R.) 1956. Sur quelques filaires d'Afrique  
Equatoriale.  
Ann. Parasit. hum. comp. 30 : 53-98.
- CHAMBON (M.) 1933. Présence de microfilaries (D. perstans) dans le  
liquide céphalo-rachidien d'un trypanosomé avancé.  
Bull. Soc. Pat. exot. 26 : 613.
- CHARDÔME (M.) PEEL (E.) 1949. La répartition des filaires dans  
la région de Coquilhatville et la transmission de  
Dipetalonema streptocerca par Culicoides grahami.  
Ann. Soc. belge Med. Trop. 29 : 99-118.
1951. Une nouvelle filaire chez l'homme  
au Congo belge: Tetrapetalonema berghei n.sp.  
Ann. Soc. belge Med. Trop. 31 : 571-77.
- CHESTERMAN (C.C.) BUCKLEY (J.J.C.) 1952. Specimen of Tetrapetalonema  
(T. berghei Ch.P.1951) from a native of Yakusu.  
Belgian Congo.  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 46 : 383.

- CHITWOOD (B.G.) CHITWOOD (M.B.) 1950. An introduction to Nematology.  
Section I. Anatomy. Baltimore.
- CHRISTY (C.) 1903. The distribution of Sleeping sickness, *Filaria perstans*... in East Equatorial Africa.  
Report Sleeping Sickness Com. R. Soc. 2 :3.
- COHIC (F.) RAGEAU (J.) 1955. Deux nouveaux milieux de montage à base de rhodoïde.  
Bull. Soc. Pat. exot. 48 : 207-10.
- COLACO (A.T.F.) 1946. Some Culicoides of the Transvaal.  
Anais Inst. Med. trop. Lisboa 3 : 217-65.
- COQUILLET (D.W.) 1899. A new dipterous family related to the Chironomidae.  
Ent. New 10 : 60-I.
- CONOR (A.) 1911. Existence de Filaria perstans en Tunisie.  
Bull. Soc. Pat. exot. 4 : 47.
- CORSON (J.F.) 1925. A note on microfilariae in Tanganyika territoria.  
Ann. trop. Med. Parasit. 19 : 381.
- COSTA-LIMA (A.da) 1937. Chave das especies de Culicoides da region neotropica.  
Mem. Inst. Osw. Cruz. 32 : 411-22.
- DAMASCENO (R.G.) 1952. Relatorio ao Serviço Naçio nal Malaria.
- DAMPF (A.) 1936. Les ceratopogonides, agents transmetteurs des filaires.  
Bull. Off. Intern. Hyg. Publ. 28 : 1955-60.
- 1936. Los Ceratopogonidos o jejenes como transmisores de filarias.  
Medicina Mex. n° 268.
- 1936. Ceratopogonidae in the transmission of a form of filaria which causes Onchocerciasis in some parts of Mexico.  
Mil. Surgeon. 78 : 282.

- DANIELS (C.W.) 1898. Discovery of the parental form of a british guiana blood-worm.  
Brit. Med. J. I : 1011.
- 1899. The probable parental form of the sharp-tailed Filaria found in the blood of the aboriginals of British Guiana.  
Brit. Med. K. I : 1459.
- DAVIS (N.C.) 1928. A study on the transmission of Filaria in Northern Argentina.  
Am. J. Hyg. 8 : 457-66.
- DEANE (M.P.) 1949. Sobre a incidencia de filarias humanas en Manaus (Amazonas).  
Revista do S.E.S.P. 2 (3),
- DEANE (L.M.) RACHOU (.K.G.) LACERDA (N.B.) MARTINS (J.S.) 1954. Alguns dados relativos à prevalência da Mansonella ozzardi no Brazil.  
Rev. Brasileira de Malariologia 6 : 219-24.
- DEMAEYER (E.M.) CHARDOME (M.) PEEL (E.) 1955. Enquête parasitologique et variations de la protidemie en fonction de l'altitude chez les indigènes de la région de Katana Lwiro (Kivu).  
Ann. Soc. belge Med. Trop. 35 : 293-313.
- DE MEILLON (B.) 1937. Ceratopogonidae. I. Records and species from the Belgian Congo. (C. trichopsis n.sp.)  
Publ. S. Afr. Inst. Med. Res. 7 : 328-31.
- Ibid 3: The structure of the pharynx and oesophageal pump in females of certain genera of Ceratopogonidae.  
Publ. S. Afr. Inst. Med. Res. 7 : 386-92.
- 1940. Ceratopogonidae from South Africa.  
Trans. R. Ent. Soc. Lond. 90 : 455-66.
- DERHAM (W.) 1713. Physico-theology or a demonstration of the being and attributs of God from his works of creation. (première description d'un cycle biologique de Culicoïde: Culex minimum nigricans maculatus sanguisuga).  
Brit. Mus.

- DESCHIENS (R.) PFISTER (R.) 1954. Sur une microfilaire observée dans le sang de l'homme en Haute-Volta.  
Bull. Soc. Pat. exot. 47 : 278-281.
- DIAZ UNGRIA (C.) 1954. Nota previa sobre un foco filariano entre los Indios Uiniquinas del delta del Orinoco.  
(Mansonella ozzardi, Dipetalonema perstans)  
Novedades científicas, Caracas Ser. Zool. 15 : 1-4.
- DILLER (W.F.) 1947. Notes on Filariasis in Liberia.  
J.Parasitology 33 : 66.
- DOVE (W.E.) HALL (D.G.) HULL (J.B.) 1932. The salt-marsh sand-fly problem.  
Ann. Ent. Soc. Amer. 25 : 505-27.
- DOWNES (J.A.) 1950. Habits and life-cycle of Culicoides nubeculosus Meig.  
Nature 166 : 510-11.
- DOWNES (J.A.) KETTLE (D.S.) 1952. Description of three species of Culicoides new to science together with notes on and a revised key to the british species of the pulicaris and obsoletus groups.  
Proc. R. Ent. Soc. Lond. (B) 21 : 61-78.
- DUBOIS (A.) 1948. Note sur la répartition de D.streptocerca autour de Pawa Nepoko.  
Ann. Soc. belge Med. Trop. 28 : 151.
- DUBOIS (A.) VITALE (S.) 1938. Présence de Microfilaria streptocerca au Nepoko.  
Ann. Soc. belge Med. Trop. 18 : 553.
- DUKE (B.O.L.) 1954. The uptake of the microfilariae of Achantocheilonema streptocerca by Culicoides grahami and their subsequent development.  
Ann. trop. Med. Parasit. 48 : 416-20.
- DUNDERDALE (G.) 1921. Notes on the incidence of filarial infection in the neighbourhood of Lamu. Brit. East Afr.  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 15 : 190.

- DU TOIT (R.M.) 1944. The transmission of blue-tongue and horse sickness by *Culicoides*.  
Onderstepoort. J. Vet. Sci. 19 : 7-16.
- 1955. Insect vectors and virus diseases.  
J. South Afr. Vet. Med. Assoc. 26 : 263-68.
- EDMUNDS (L.R.) KEENER (G.G.) 1954. Observations on the biting habits of *Culicoides crepularis* Mal. in Western Nebraska, with notes on other species collected in light traps.  
Mosquito News. 14 : 82.
- EDWARDS (F.W.) 1926. On the british biting midges. Ceratopogonidae.  
Trans. R. Ent. Soc. Lond. 74 : 389-426.
- EDWARDS (F.W.) OLDROYD (H.) SMART (J.) 1939. British Blood-sucking Flies.  
Brit. Mus. (Nat. Hist.).
- ENDERLEIN (G.) 1936. Zweiflugler: Diptera. in "Tierwelt Mitteleuropas".  
Vol. 6 : 49-53.
- ENGELAND (O.) MANTEUFEL (P.) 1911. Ergebnisse einiger Untersuchungen uber Microfilarien beim Menschen.  
Arch. Schiffs u. Tropenhyg. 15 : 721.
- FAIN (A.) 1947. Répartition et étude anatomo-clinique des filarioses humaines dans le territoire de Banningville.  
Ann. Soc. belge Med. Trop. 27 : 25-64.
- FAUST (E.C.) 1949. Human Helminthology. Edit. Lea et Febiger. Phil.
- FELDMANN (M.) 1904. Uber *Filaria perstans* im Bezirk Bukoba.  
- 1905. On *Filaria perstans* in the Bukoba district.  
J. Trop. Med. Hyg. 8 : 125.
- FIEDLER (O.G.H.) 1951. The South African biting midges of the genus *Culicoides*. Onderstepoort J. Vet. Res. 25 : 2 : 3-33.
- FIRKET (C.) 1895. De la filariose du sang chez les nègres du Congo.  
Bull. Acad. R. Med. Belge. 5 : 669.

- FLOCH (H.) ABONNENC (F.) 1942. Ceratopogonidés hématophages de la Guyane française.  
Inst. Pasteur de Guyane. Publ. 37 : 1-10.  
Ibid. 49 : 1-5.
- 1949. Mansonella ozzardi et Culicoides furens dans les départements français du Continent américain.  
C. R. Soc. Biol. 143 : 1343. et Publ. Inst. Pasteur Guyane n° 198.
- 1949. Sur les Ceratopogonidés du Vénézuéla.  
Inst. Pasteur de Guyane. Publ. 196.
- 1950. Cératopogonidés nouveaux du Vénézuéla.  
Bol. Ent. Venezuela. Caracas. 1949. 8 : 69-75.
- 1950. Les Culicoides de la Guadeloupe.  
Inst. Pasteur de Guyane. Publ. 203.
- LAJUDIE (P.) 1945.  
Publ. Inst. Pasteur Guyane. n° III.
- FLU (P.C.) 1911. Filaraonderzoek in Surinam.  
Algemeene Landsdrukkerij. Gravenhage. 80 pp.
- FOOTE (R.H.) PRATT (H.D.) 1954. The Culicoides of the Eastern United States.  
Public Health Serv. Publ. n° 296. U.S. Gov. Print. Off. Washington D.C.
- FOX (I.) 1946. A review of the species of biting midges or Culicoides from the Caribbean region.  
Ann. Ent. Soc. Am. 39 : 251.
- 1952. Light trap studies on Culicoides in Puerto Rico.  
J. econ. Ent. Menasha. 45 : 888.
- FREITAS (J.F.T. de) 1944. Estudos sobre nematodes filarides. Genitipo de Dipetalonema Diesing 1861; valor dos generos Achantocheilonema Cobbolt 1870 e Breinlia Yorke and Maplestone 1928.  
Mem. Inst. Osw. Cruz 40 : 33-46.

- FULLEBORN (F.) 1908. Untersuchungen an menschliden Filarien und deren Übertragung auf Stechmücken.  
Arch. Schiff's u. Tropenhyg. Beiheft 9-12 : 353-88.
- 1929. Filariosen des Menschen in "Khole und Wassermann."
- GAD (A.M.) 1951. The head-capsule and mouth parts in the Ceratopogonidae.  
Bull. Soc. Fouad Ier Ent. 35 : 17-75.
- GALLIARD (H.) 1932. Recherches sur les filarioses du Gabon occidental.  
Bull. Soc. Pat. exot. 25 : 167.
- 1933. Quelques diptères vulnérants du Gabon.  
Ann. Parasit. hum. comp. II : 24.
- 1941. Recherches sur le mécanisme de la transmission des filaires.  
Ann. Parasit. hum. comp. 18 : 209-14.
- GARRAT (E.I.) 1945. Clinical Filariasis due to Acantocheilonema perstans.  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 38 : 289-90.
- GERMAIN (A.) ANDRE (L.) MARTY (J.) 1950. Filariose à Achantocheilonema perstans et à Loa loa traitées par la Notézine.  
Bull. Soc. Pat. exot. 43 : 283-5.
- GEUKENS 1950. Contribution à l'étude des filarioses dans le territoire de Feshi.  
Ann. Soc. belge Med. Trop. 30 : 1483-93.
- GIBSON (C.L.) 1952. Comparative morphology of the skin inhabiting microfilariae of man, cattle and equines in Guatemala.  
Am. J. Trop. Med. Hyg. I : 250-61.
- ASCOLI (W.F.) 1952. The raltion of Culicoides to the transmission of Onchocerca volvulus.  
J. Parasitology. 38 : 315-20.
- GOETGHEBUER (M.) 1919. Métamorphoses et moeurs de Culicoides pulicaris Lin.  
Ann. Soc. Ent. Belgique 59 : 25-30.

GOETGHEBUER (M.) 1920. Ceratopogoninae de Belgique.  
Mem. Mus. R. Hist. Nat. Belg. 8 : I - 116.

- 1923. Larves et nymphes de Ceratopogoninae.  
In "Nouvelles contributions à l'étude des Chironomides  
de Belgique."  
Ann. Biol. Loc. II : 173-86.

- 1933. Ceratopogonidae et Chironomidae du  
Congo Belge.  
Rev. Zool. Bot. Afr. 24 : 129-151.

- 1934. 2e note. Ibid. 25 : 192-205.

- 1935. Culicoides vitshumbiensis.  
Rev. Zool. Bot. Afr. 27 : 32.

- 1948. Ceratopogonidae. Exploration du Parc  
national Albert.  
Brussels fasc. 55.

GOETGHEBUER (M.) LENZ (F.) 1933.  
Heleidae. In LINDNER: Die Fliegen der Palearktischen  
Region.  
Fasc. 13. Stuttgart.

GONNERT (R.) 1942. Zur Lebensdauer menschlicher Microfilarien.  
Zbl. Bakt. Orig. 149 : 75-81.

GORDON (R.M.) 1951. Problems in the transmission of filariasis.  
Proc. 9th int. Congr. Ent. Amsterdam.

- CREWE (W.) 1953. The deposition of the infective  
stage of Loa loa by Chrysops silacea and the early  
stages of its migration to the deeper tissues of the  
mammalian host.  
Ann. trop. Med. Parasit. 47 : 74.

- KERSHAW (W.E.) 1949. Unpublished report to the  
colonial Research Comite on the establishment of the  
loasis Research scheme at Kumba. Brit. Cameroons.

- LUMSDEN (W.H.R.) 1939. A study of the behaviour of  
the mouth parts of the mosquitoes when taking up blood  
from living tissus, together with some observations on  
the ingestion of microfilariae.  
Ann. trop. Med. Parasit. 33 : 259-78.

- GRASSE (P.P.) 1951. Traité de Zoologie. Tome 10. Fasc. 1 p. 606.  
Masson. Paris.
- GRENIER (P.) TAUFFLIEB (R.) 1952. Remarques sur les techniques modernes de montage rapide des insectes et l'utilisation des résines polyvinyliques en microscopie.  
Bull. Soc. Pat. exot. 45 : 208-12.
- HARANT (H.) 1949. Initiation à l'étude des Cératopogonidés français.  
L'Entomologiste. 5 : 150-60.
- BRES (A.) 1947. Gîtes larvaires des Ceratopogonidés.  
Ibid. 3 : 188-90.
- HAWRING (F.) 1940. Distribution of filariasis in Tanganyika Territory.  
Ann. trop. Med. Parasit. 34 : 107-19.
- 1942. The distribution of filaroid infections in East Africa.  
J. Trop. Med. Hyg. 45 : 159.
- 1953. Recent Investigations on filariasis.  
Anais do Inst. Med. Trop. Lisboa. 10 : 299-311.
- HAWKING (F.) SEWELL (P.) THURSTON (J.P.) 1950. The mode of action of Hetranon on filarial worms.  
Brit. J. Pharmac. 5 : 217-238.  
Lancet 1948. 2 : 730-31.
- HECKENROTH (F.) BECUWE (R.) MAYAN (L.) LEROUX (G.) 1950. Filarioses Loa loa et Dipetalonema perstans et dérivés de la pipérazine.  
Bull. Soc. Pat. exot. 43 : 354-63.
- HENNIG (W.) 1948. Die Larvenformen der Dipteren. Eine Übersicht über die bisher bekannten Jugendstadien der Zweiflügeligen Insekten.  
1er vol. 1950 et 1952: 2e et 3e vol. Berlin.
- 1952. Comment on the proposal by Sabrosky for the suppression of the generic names of Meigen 1800.  
Bull. Zool. Nomenclature 6 : 141-42.

HENNIG (W.) 1954. Flügelgeäder und system der Dipteren.  
Beiträge zur Entomologie 4 : 245-88.

HENRARD (C.) PEEL (E.) 1949. Culicoides grahami Austen vecteur  
de Dipetalonema streptocerca et non de Acanthocheilonema  
perstans.  
Ann. Soc. belge Med. Trop. 29 : 127-43.

HILL (M.A.) 1946. Biting midges. Midge borne diseases.  
Discovery 7 : 200-3.

1947. The life cycle and habits of Culicoides  
impunctatus Goet. and C. obsoletus Meig. together  
with some observations of the life cycle of  
C. odibilis Austen, C. pallidicornis Kief., C. cubitalis  
Edw., C. chiopterus Meig.  
Ann. Trop. Med. Parasit. 41 : 55-115.

HILL (M.A.) ROBERTS (E.W.) 1947. An investigation into the effects  
of Gammexane on the larvae, pupae and adults of  
Culicoides impunctatus Goet. and on the adults of  
C. obsoletus Meig.  
Ann. trop. Med. Parasit. 41 : 143-63.

HOFFMAN (W.A.) 1925. A review of the Culicoides of North and  
Central America and the West Indies.  
Am. J. Hyg. 5 : 274-301.

1926. Notes on Ceratopogonidae.  
Proc. Ent. Soc. Wash. 28 : 156-59.

1939. Culicoides filariferus n.sp. intermediate  
host of an unidentified filaria from Southwestern  
Mexico.  
Puerto Rico J. Publ. Hlth trop. Med. 15 : 172-74.

HOPKINS (C.A.) 1952. Notes on the biology of certain Culicoides  
studied in the British Cameroons, together with  
observations on their possible role as vector of  
Acanthocheilonema perstans.  
Ann. trop. Med. Parasit. 46 : 165-72.

HOPKINS (C.A.) NICHOLAS (W.L.) 1952. Culicoides austeni, vector  
of Acanthocheilonema perstans.  
Ann. trop. Med. Parasit. 46 : 276-83.

- HUTTEL (W.) HUTTEL (N.) 1955. Les Ceratopogonides à travers les âges et les continents.  
Acta trop. 12 : 123-35.
- HUTTEL (W.) HUTTEL (N.) VERDIER (P.) 1953. A propos de deux Culicoïdes nouveaux du Gabon.  
Ann. Parasit. Hum. comp. 28 : 98-107.
- INGRAM (A.) MACFIE (J.W.S.) 1921. West african Certopogonidae.  
Ann. trop. Med. Parasit. 15 : 313-76.
- - - - - 1922. Ibid. 16 : 243-82.
- - - - - 1923. Notes on the african Ceratopogonidae.  
Bull. Ent. Res. 14 : 41-74.
- - - - - 1924. Further note. Ibid. 15 : 179-89.
- JANZ (J.G.) 1953. Relatorio da missao de estudo do Institut Med. Trop. a San Tomé, em 1951-52.  
Anais do Inst. Med. Trop. Lisboa. 10 : 379.
- JOBLING (B.) 1928. The structure of the head and the mouth-parts in Culicoides pulicaris.  
Bull. Ent. Res. 18 : 211-36.
- - - - - 1929. Some blood-sucking midges of the genus Culicoides from North London.  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 22 : 304.
- - - - - 1953. On the blood-sucking midge Culicoides vexans Stager including the description of his eggs and the first stage larva.  
Parasitology 43 : 148-59.
- JOHANNSEN (O.A.) 1943. A generic synopsis of the Ceratopogonidae of the Americas. A bibliography and a list of the north american species.  
Ann. Ent. Soc. Amer. 36 : 763-91.
- JOHNSON (C.G.) 1950. A suction trap for the small airborne insects which automatically segregates the catch into successive hourly samples.  
Ann. appl. Biol. 37 : 268-85.

- JORDAN (P.) 1954. Filariasis in the southern Province of Tanganyika.  
The East Afr. Med. J. 31 : 537-42.
- 1955 a. Microfilarial density and infection rates of W.bancrofti and A.perstans in the southern Province of Tanganyika.  
Ann. trop. Med. Parasit. 49 - 42-53.
- 1955 b. Observations on W.bancrofti and A.perstans in Tanganyika.  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 49 : 460-71.
- JORDAN (P.) TRANT (M.H.) LAURIE (W.) 1956. Non-Bancroftian elephantiasis in Tanganyika.  
Brit. Med. J. Jan.28, 209-10.
- KEILIN (D.) 1921. The life history of Dasyhelea obscura Winn. with some remarks on the parasites and hereditary bacterian symbionts of this midge.  
Ann. Mag. Nat. Hist. 8 : 576-90.
- 1944. Respiratory systems and respiratory adaptations in larvae and pupae of Diptera.  
Parasitology 36 : 1-66.
- KENNEY (M.) HEWITT (R.) 1949. Treatment of Bancroftian filariasis with Hetrazan.  
Am. J. Trop. Med. 29 : 89-113.
- KERSHAW (W.E.) 1954. Filarial parasites of man.  
Proc. Lin. Soc. Lond. 165 : 66-68.
- 1950. Studies on the epidemiology of filariasis in West Africa with special reference to the British Cameroons and the Niger Delta.  
1) Methods of survey for infections with Loa loa and Acanthocheilonema perstans.  
Ann. trop. Med. parasit. 44 : 361-77.
- 1951. Ibid. 2) The influence of town and village evolution and development on the incidence of infections with Loa loa and Acanthocheilonema perstans.  
Ibid. 45 : 261.  
Voir à NICHOLAS et al: 1953 pour le n° 3

KERSHAW (W.E.) KEAY (R.W.J.) NICHOLAS (W.L.) ZAHRA (A.) 1953. Ibid.

4) The incidence of Loa loa and Acanthocheilonema perstans in the rain forest fringe and the mountain grasslands of the British Cameroons with observations of the species of Chrysops and Culicoides found.  
Ibid. 47 : 406.

NICHOLAS (W.L.) 1954. Ibid.

5) The intensity of the infection with Loa-loa and with Acanthocheilonema perstans in the rain-forest fringe and the mountain grassland of the British Cameroons and its relation to the incidence.  
Ibid. 48 : 110-20.

PLACKETT (R.L.) BEESLEY (W.N.) 1955, Ibid.

6) The chance of infection with Loa-loa incurred by Chrysops in feeding on different age groups of the human population in villages in the rain-forest and in the forest fringe of the British Cameroons.  
Ibid. 49 : 66-79.

Voir à NICHOLAS et al. 1955 pour le n° 7,

KERSHAW (W.E.) LAVOPIERRE (M.M.J.) CHALMERS (T.A.) 1953.

Studies on the intake of microfilariae by their insect vectors, their survival and their effects on the survival of their vectors.

I.) Dirofilaria immitis and Aedes aegypti.  
Ann. trop. Med. Parasit. 47 : 207.

CREWE (W.) BEESLEY (W.N.) 1954. Ibid. 2.) The intake of the microfilariae of Loa loa and Acanthocheilonema perstans by Chrysops spp.

Ibid. 48 : 102-9.

Voir à NICHOLAS et KERSHAW (1954) pour le n°3.

CHALMERS (T.A.) DUKE (B.O.L.) 1954. Ibid. 4.) The survival-rate of Chrysops under Laboratory conditions and the effect upon it of Loa-loa.

Ibid. 48 : 329-39.

DUKE (B.O.L.) 1954. Ibid. 5.) The survival of Loa loa in Chrysops silacea under Laboratory conditions.  
Ibid. 48 : 340-44.

KERSHAW (W.E.) BEESLEY (W.N.) CREWE (W.) 1955. Ibid. 6.) Further observations on the intake of the microfilariae Loa loa and Acanthocheilonema perstans by Chrysops silacea in the laboratory conditions; the pattern of the intake of a group of flies.  
Ibid. 49 : 114-20.

LAVOPIERRE (M.M.J.) BEESLEY (W.N.) 1955. Ibid. 7.) Further observations on the intake of the microfilariae of Dirofilaria immitis by Aedes aegypti in laboratory conditions; the pattern of the intake of a group of flies.  
Ibid. 49 : 203-11.

KERSHAW (W.E.) DUKE (B.O.L.) BUDDEN (F.H.) 1954. The distribution of the microfilariae of Acanthocheilonema streptocerca in the skin of man.  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 48 : 287.

KERSHAW (W.E.) DUKE (B.O.L.) MOORE (P.J.) SCOTT-SMITH (A.) 1955. An attempt to distinguish the contribution made from human and monkey sources to the infections with Loa loa found in wild Chrysops sp. in the rain-forest and the rubber estate.  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 49 : 6.

KERSHAW (W.E.) ZAHRA (A.) PEARSON (A.F.) BUDDEN (F.H.) CAUCKI (F.J.) 1953. Some observations on the distribution of filariasis and onchocerciasis in Nigeria and the British Cameroons.  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 47 : 3.

KETTLE (D.S.) 1949. An attempt to control Culicoides impunctatus Goetg. in Scotland by barrier spraying.  
Ann. trop. Med. Parasit. 43 : 284-96.

1950. The seasonal distribution of Culicoides impunctatus Goetg. with a discussion of the possibility that it may be composed of two or more biological races.  
Trans. R. Ent. Soc. Lond. 101 : 125-46.

1951. Some factors affecting the population density of insects.  
Proc. R. Ent. Soc. Lond. (A) 26 : 59.

1951. The spatial distribution of Culicoides impunctatus Goetg. under woodland and moorland conditions.  
Bull. Ent. Res. 42 : 239-91.

- KETTLE (D.S.) LAWSON (J.W.H.) 1952. The early stages of british biting midges Culicoides Latreille and allied genera. Bull. Ent. Res. 43 : 421-67.
- KIEFFER (J.J.) 1901. Zur Kenntniss der Ceratopogon-Larven. Allg. Zeitschr. f. Ent. 6 : 14.
- 1921. Chironomidae d'Afrique Equatoriale. Ann. Soc. Ent. France 90 : 1-56.
- 1925 a. Chironomidae. Faune de France n° II. Paris, Lechevallier.
- 1925 b. Nouveaux genres et nouvelles espèces de Chironomides piqueurs. (C.furens Poey 1853). Arch. Inst. Pasteur Algérie 3 : 405-30.
- 1926. Ceratopogonidae. Clé de détermination des genres. Arch. Inst. Pasteur Algérie 4 : 96-107.
- KOHLER (C.E.) FOX (I.) 1951. The relative attractiveness of New-Jersey light traps painted green, yellow to Porto Rican Culicoides. J. Econ. Ent. 44 : 112.
- KUYP (E.BAN DER) 1950. Mansonella ozzardi and Dipetalonema perstans in American Indians in Surinam. Doc. Neerl. et Indon. Morb. Trop. 2 : 357.
- LABRECQUE (G.C.) GOULDING (R.L.) 1954. Tests with granulated BHC and Dieldrin for controlling sandfly larvæ (Culicoides furens Poey). Mosquito News. 14 : 20-22.
- LAMPE (P.H.J.) 1950. Study on Filariasis in Surinam. Doc. Neer. Indon. Morb. Trop. 2 : 193-208.
- LANE (J.) 1945. Rediscricao de Ceratopogonideos Neotropicos. Rev. Ent. Rio de Janeiro 16 : 357-72.
- ORTIZ (I.) 1950. Sinonimia en Culicoides. Rev. Sanid. Assist. Soc. Caracas 15 : 460.

- LAPEYSSONNIE (L.) MASSON (J.) MOIGNOUX (J.B.) 1953. Dermatose papulo-nodulaire hyperkératosique d'origine filarienne. Bull. Soc. Path. exot. 46 : 961-66.
- LASSERRE (O.) 1947. Contribution à l'étude des mouchérons piqueurs Ceratopogonides. Thèse de Médecine. Montpellier.
- LATREILLE (P.A.) 1809. Genera crustaceorum et Insectorum secundum Ordinem naturalem in Familias desposita... Paris 4 : 251.
- LAWSON (J.W.H.) 1950. The early stages of some species of biting midges (Heleidae). University of Glasgow Sciences.
- 1951. The anatomy and morphology of the early stages of Culicoides nubeculosus Meigen. Trans. R. Ent. Soc. Lond. 102 : 511-74.
- LEE (D.J.) 1948. Australian Ceratopogonidae. Proc. Linn. Soc. N.S.W. 72 : 313-31. Ibid. 332-38. Ibid. 339-44. Ibid. 345-56. Ibid. 73 : 57-70.
- LEGER (A.) 1912. La filariose humaine dans le Haut-Sénégal et le Niger. Bull. Soc. Pat. exot. 5 : 618-22.
- LEIPER (R.T.) 1913. Observations on certain Helminths of Man. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 6 : 265-97.
- LEON (N.) 1924. L'armature buccale et la pompe salivaire de Culicoides pulicaris. Bull. Sect. Sci. Acad. Roumaine 9 : 17.
- LEWIS (D.J.) 1953. Simulium damnosum and its relation to Onchocerciasis in the anglo-egyptian Sudan. Bull. Ent. Res. 43 : 597-644.
- LINDNER 1923. Biologie der Tiere Deutschlands. Diptera. Berlin.
- LOW (G.C.) 1902. Notes on Filaria demarquayi. Brit. Med. J. I : 196-97.
- 1903 a. Filaria perstans and its relationship to sleeping sickness. Rev. Sleep. Sickn. Com. R. Soc. 2. Appendix 64.

- LOW (G.C.) 1903 b. Filaria perstans  
Brit. Med. J. I : 722.
- 1904. Filaria perstans and the suggestion that it belongs to the genus Tylenchus (Bastian).  
Lancet I : 420 ; I : 752.
  - 1904. Filaria rossi, a new filaria in a monkey.  
J. Trop. Med. 7 : 2.
  - 1908. The unequal distribution of Filariasis in the tropics.  
J. Trop. Med. Hyg. II : 59.
- LUTZ (A.) 1912. Contribucao para o estudo das Ceratopogoninas haematofagas de Brazil.  
Mem. Inst. Osw. Cruz 4 : I-33.
- 1913. Ibid. 5 : 45-73.
  - 1914. Beitrag zur Kenntnis der Ceratopogoninen Braziliens.  
Mem. Inst. Osw. Cruz 6 : 81-99.
- MACFIE (J.W.S.) 1932. New-Zealand biting midges.  
Ann. trop. Med. Parasit.
- 1937. Ceratopogonidae from Trinidad.  
Ann. Mag. Nat. Hist. 20 : I-18.
  - 1937. Ceratopogonidae from Ethiope and British Somaliland.  
Proc. R. Ent. Soc. Lond. 6 : 73-79.
  - 1939. Ceratopogonidae from the Ruwenzori Expedition 1934-35.  
London. British Museum. Publ. I : 81-107.
  - 1939. A note on the reexamination of australian species of Ceratopogonidae.  
Proc. Linn. Soc. N.S.W. 64 : 555-58.
  - 1940 a. The genera of Ceratopogonidae.  
Ann. trop. Med. Parasit. 34 : 13-30.
  - 1940 b. Ceratopogonidae from British Guiana and Trinidad.  
Proc. R. Ent. Soc. Lond. 9 : 179-95.  
Ent. Monthl. Mag. 76 : 23-32.

- MACFIE (J.W.S.) 1940. Ceratopogonidae from northeastern Brazil.  
Proc. R. Ent. Soc. Lond. 9 : 73-79.
- 1947. Ceratopogonidae from the Anglo-Egyptian Sudan.  
Proc. R. Ent. Soc. Lond. (B) 16 : 69-78.
- 1948. Some species of Culicoides of the state of Chapas, Mexico.  
Ann. trop. Med. Parasit. 42 : 67-87.
- MACFIE (J.W.S.) CORSON (J.F.) 1922. A new species of Filariae larva found in the skin of natives of the Gold Coast. (Microfilaria streptocerca).  
Ann. trop. Med. Parasit. 16 : 465-71.
- MACFIE (J.W.S.) INGRAM (A.) 1923. Certain nurseries of insects life in West Africa.  
Bull. Ent. Res. 13 : 291-94.
- MACKERRAS (I.M.) et (M.J.) BURNET (F.M.) 1940. Experimental studies of ephemeral fever in Australian cattle.  
Bull. Coun. Sci. industr. Res. Austr. 136 : 116.
- MAIER (E.H.) 1949. Über örtliche eosinophilie in sogenannten dicken Tropfen um Microfilarien von Loa loa und Acanthocheilonema perstans.  
Ztschr. f. Tröpen Parasit. I : 416-20.
- MALLOCH 1915. The Chironomidae or midges of Illinois.  
Bull. Ill. Lab. Nat. Hist. 10 : 275.
- MANSON (P.) 1891. The filaria sanguinis hominis major and minor. Two new species of haematozoa.  
Lancet I : 4-8.
- 1892. The geographical distribution, pathological relations and life history of Filaria sanguinis hominis diurna and of Filaria sanguinis hominis perstans, in connection with preventive medicine.  
Trans. 7th Int. Cong. Hyg. Demogr. London. I : 79.
- 1897. On certain new species of Nematodes haematozoa occurring in America; Filaria ozzardi.  
Brit. Med. J. 2 : 1837-38.

- MANSON-BAHR (P.) 1944. Synopsis of Tropical Medicine. London.
- MAYER (K.) 1933. Zur Imaginalbiologie der Ceratopogoniden.  
Deutsch. Ent. Zeitsch. 56-63.
- 1934. Die Metamorphose der Ceratopogoniden.  
Arch. Naturg. (N.F.) 3 : 205-88.
  - 1937. Beobachtungen über Blutsaugende Ceratopogoniden.  
Arb. morph. taxon. Ent. 4 : 231-34.
  - 1955. Der Parasitismus der Heleiden.  
Zeitsch. f. angew. Zool. I : 95-107.
  - 1955. Beitrag zur Ökologie und Morphologie afrikanischer Heleiden.  
Arch. Hydrobiol.
- MAZZOTTI (L.) 1942. Verification of the existence of microfilaria ozzardi in Mexico.  
Rev. Inst. Salub. Enferm. Trop. Mexico 3 : 223-228.
- McCOY (O.R.) 1933. The occurrence of microfilaria ozzardi in Panama.  
Am. J. Trop. Med. 13 : 297-340.
- McFADZEAN (J.A.) 1954. Filariasis in Gambia and Casamence. West Africa.  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 48 : 267-73.
- HAWKING (F.) 1954. Arsenamide treatment of filariasis due to Wuchereria bancrofti and Acanthocheilonema perstans.  
Brit. Med. J. I : 956-59.
- McGREGOR (I.A.) HAWKING (F.) SMITH (D.A.) 1952. The control of filariasis with Hetrazan. A field trial in a rural village (Keneba) in the Gambia.  
Brit. Med. J. 2 : 908-11.
- McGREGOR (I.A.) 1952. A health, nutrition and parasitological survey in a rural village (Keneba) Gambia.  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 46 : 416-17.

- MEGAHED (M.M.) 1956. A culture method for Culicoides nubeculosus (Meig.) in the laboratory with notes on the biology. Bull. Ent. Res. 47 : 107-114.
- MEIGEN (J.W.) 1800. Nouvelle classification des mouches à deux ailes d'après un plan tout nouveau. An 8.
- 1803. Illiger's Magazine 5 : 261.
- MOIGNOUX (J.B.) 1951. Culicoides nubeculosus Meig. hôte intermédiaire possible de la filaire Onchocerca reticulata en Camargue. C.R. Acad. Sciences 233 : 102.
1951. Recherches expérimentales sur le cycle évolutif des microfilaires de Onchocerca reticulata en Camargue. C.R. Soc. Biol. 145 : 1572.
- 1952. Les onchocerques des Equidés. Acta trop. 9 : 125-50.
- MOLSER (H.) 1939. Filaria perstans Arch. Schiffs u. Trop. Hyg. 43 : 130.
- MONTISTRUC (E.) 1946. Rapport sur le fonctionnement de l'Institut Pasteur de la Martinique. (Présence de M.ozzardi).
- BLACHE (R.) LABORDE (R.) 1950. Action des dérivés de la pipérazine sur F.ozzardi Bull. Soc. Pat. exot. 43 : 275-78.
- MUEHLENS (P.) DIOS (R.L.) PETROCCHI (S.) ZUCCARINI (J.A.) 1925. Estudios sobre paludismo y hematologia en el Norte Argentino. Rev. Inst. Bact. Dep. Nac. Hig. B. As. 4 : 207-358.
- NEAVE (S.A.) 1912. Notes on the blood-sucking insects of the eastern tropical Africa. Bull. Ent. Res. 3 : 275-325.
- NEVEU-LEMAIRE 1938. Traité d'Entomologie médicale et vétérinaire. Paris.

- NICHOLAS (W.L.) 1953 a. The bionomics of Culicoides austeni, vector of Acanthocheilonema perstans in the rain forest of the British Cameroons together with notes on Culicoides grahamii and other species which may be vectors in the same area.  
Ann. trop. Med. Parasit. 47 : 187-206.
- 1953 b. The dispersal of Culicoides grahamii and Culicoides austeni from their breeding-sites prior to their taking a blood-meal.  
Ann. trop. Med. Parasit. 47 : 309-23.
- NICHOLAS (W.L.) GORDON (R.M.) KERSHAW (W.E.) 1952. The taking up of microfilariae in the blood by Culicoides sp.  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 46 : 377.
- NICHOLAS (W.L.) KERSHAW (W.E.) 1954. Studies on the intake of microfilariae by their insect vectors. 3.) The intake of the microfilariae of Acanthocheilonema perstans by Culicoides austeni and Culicoides grahamii.  
Ann. trop. Med. Parasit. 48 : 201-206.  
Voir à KERSHAW pour les autres chapitres.
- NICHOLAS (W.L.) KERSHAW (W.E.) KEAY (R.W.J.) ZAHRA (A.) 1953. Studies on the epidemiology of filariasis in West Africa with special reference to the British Cameroons and Niger delta.  
3.) The distribution of Culicoides sp. biting man in the rain-forest fringe and the mountain grasslands of the British Cameroons.  
Ann. trop. Med. Parasit. 47 : 95.  
Voir à KERSHAW pour les autres chapitres.
- -                    DUKE (B.O.L.) 1955. Ibid. 7.) Further records of the distribution of Culicoides spp. with a note on the taxonomic status of Culicoides austeni,  
Ann. trop. Med. Parasit. 49 : 455-60.
- ORTIZ (I.) 1950. Estudios en Culicoides.  
1 à 5.) Rev. Sanid. Ass. Soc. Caracas 15 : 429-65.  
6.) Bol. Lab. Clin. Razetti Caracas 1951. 16 : 442-48.  
7.) Clave de las especies venezolanas.  
Noved. Cient. Caracas ser. Zool. 1951. n°5

- ORTIZ (I.) 1954. Nueva contribucion al conocimiento de los caracteres morfologicos de las hembras americanas del genero Culicoides Latr. con una espermateca. Gac. Med. de Caracas 61 : 67-68.
- ORTIZ (I.) MIRSA (M.) 1950. Estudios en Culicoides. 8.) Culicoides venezuelensis. Arch. venez. Pat. trop. Caracas 2 : 137-44.
- - 1951. Ibid. Rev. Sanid. Ass. Soc. Caracas 16 : 593-605.
- OUZILLEAU (F.) 1913. Les filaires humaines dans la région de M'Bomou. Bull. Soc. Pat. exot, 6 : 80-88.
- PARKER (A.H.) 1949. Observations on the seasonal and daily incidence of certain biting midges in Scotland. Trans. R. Ent. Soc. 100 : 179-90.
- - 1950. Studies on the eggs of certain biting midges occuring in Scotland. Proc. R. Ent. Soc. Lond. 25 : 43-52.
- PATEL (P.G.) 1921. Note on the life-history of Culicoides oxystoma, with some remarks on the early stages of Ceratopogon. Proc. 4th Ent. Mtg Pusa 272.
- PEEL (E.) CHARDOME (M.) 1946. Sur les filarides des chimpanzés Pan panicus et Pan satyrus au Congo belge. Ann. Soc. belge Med. Trop. 26 : 117-61.
- - 1947. Note complémentaire sur les filarides des chimpanzés du Congo belge. Ibid. 27 : 241-50.
- PEEL (E.) MESTDAGH (H.) MATHIEU (J.) 1952. Note sur la fréquence du paludisme et des filarioses au centre extracoutumier de Costermansville. Ibid. 32 : 269-74.
- PEEL (E.) OYE (E.VAN) 1950. Recherches sur la transmission transplacentaire des microfilaires. Ibid. 30 : 59-64.

- PERRIS (E.) 1847. Notes pour servir à l'histoire des Ceratopogons.  
Ann. Soc. Ent. France 2e série 5 : 555-69.
- PETERSON (A.) 1953. A manual of entomological techniques.  
Edwards Brothers. Inc. Michigan.
- PFISTER (R.) 1951. Note sur la présence en Haute-Volta de micro-  
filaires Dipetalonema streptocerca.  
Med. Trop. Marseille II : 935-38.
- 1952 a. Répartition et fréquence des filarioses en  
Haute-Volta et en particulier dans la région de Bobo-  
Dioulasso.  
Bull. Soc. Pat. exot. 45 : 92-102.
- 1952 b. Guide pratique pour le diagnostic et le  
traitement des filarioses humaines en A.O.F.  
Direction Générale de la Santé Publique. S.H.M.P. Dakar.
- 1954 a. Répartition des filarioses en Haute-Volta et  
en particulier dans la région de Bobo-Dioulasso.  
Bull. Med. A.O.F. 9 : 13-27.
- 1954 b. Résultats d'une enquête sur les porteurs de  
microfilaires en A.O.F.  
Bull. Soc. Pat. exot. 47 : 408.
- PINTO (A.R.) ALMEIDA (C.L.DE) 1947. Contribucao para estudio das  
filariases de Guiné Portuguesa.  
An. Inst. Med. trop. Lisboa 4 : 59-89.
- POIRIER (M.) DESCHIENS (R.) 1951. Sur une modalité de la technique  
de coloration des microfilaires par la méthode panoptique.  
Bull. Soc. Pat. exot. 44 : 748.
- POMERANTSEV (B.I.) 1932. Morphologie et anatomie des genitalia  
de Culicoides.  
Mag. Parasit. 3 : 183-214 (en russe).
- PRICE (D.A.) HARDY (W.T.) 1954. Isolation of the blue-tongue virus  
from the Texas sheep. Culicoides show to be a vector.  
J. Amer. vet. med. Assoc. 124 : 255-58.
- PURCELL (F.M.) 1937. A dengue-like fever in the Gold Coast.  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 30 : 541.

- RACHOU (R.G.) AZAMBUJA (C.E.A.) SONZA (P.S.), 1953. Comprimento a largura das microfilarias de Wuchereria bancrofti e Mansonella ozzardi no Brasil.  
Apres. ao Ite Congr. Brasileiro di Hig. Curitiba 1953.
- DEANE (L.M.) 1952. Os primeiros passos do Serviço Nacional de Malaria em sua campanha contra a filariose bancroftiana no Brasil.  
Rev. Brasileira Malariologia. Rio de J. 4 : 187-91.
- 1954. Filarioses humanas no Brasil. Conhecimento atual de sua distribuição geografica e transmissao.  
Rev. Brasileira Malariologia. Rio de J. 6 : 377-87.
- GARCIA (W.) MARTINS (J.S.) 1954. Do diagnostico diferencial entre as microfilarias de Wuchereria bancrofti e de Mansonella ozzardi.  
Ibid. 6 : 289-93.
- LACERDA (N.B.) 1954. De variaçao horaria da microfilaremia de Mansonella ozzardi.  
Ibid. 6 : 343-48.
- LACERDA (N.B.) SANTOS (D.) 1953. Inquerito para pesquisa de microfilarias em Boa Vista (Rio Branco). Apres. ao Ite Congr. Brasil. Hig. Curitiba 1953.
- RAILLET (A.) HENRY (A.) LANGERON (M.) 1912. Le genre Acanthocheilonema Cobbolt et les filaires péritonéales des Carnivores.  
Bull. Soc. Pat. exot. 5 : 392-95.
- REYES PUGNAIRE (M.DE) 1953. Las filarias en los territoris de la Guinéa continental Espagnola.  
Rev. Iberica de Parasit. 13 : 375-78.
- REICHENOW 1917. Parasitos de la sangre y del intestino de los monos antropomorfos africanos.  
Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 17 : 312.
- RIETH (J.T.) 1922. Die Metamorphose der Culicoiden.  
Arch. Hydrobiol. Plankt. Suppl. 2 : 377.

- RINGENBACH (J.) GUYOMARCH 1914. La filariose dans la région de la nouvelle frontière du Cameroun - Congo. Observations sur la transmission de microfilaria diurna et perstans. Bull. Soc. Pat. exot. 7 : 619-26.
- ROBERTS (E.W.) 1947. An investigation into the effects of gammexane on the larvae, pupae, and adults of Culicoides impunctatus Goet. and on the adults of Culicoides obsoletus Meig. Ann. trop. Med. Parasit. 41 : 143-63.
- 1950. Artificiel feeding of Culicoides nubeculosus in the laboratory. Nature 166 : 700.
- RODENWALT (F.) 1908. Filaria perstans beim Schimpanzen. Arch. f. Schiff u. Trop. Hyg. 12 : 545.
- RODHAIN (J.) 1943. Présence de Microfilaria streptocerca dans les régions de Lisala et de Busankusu (Congo belge). Ann. Soc. belge Med. Trop. 23 : 203-8.
- 1946. Corollaire à l'étude de PEEL et CHARDOME sur les filaridés des chimpanzés du Congo belge. Ibid. 26 : 157-60.
- 1949. Considérations sur le rôle des microfilaries dans la pathogénie des filarioses. Ibid. 29 : 177-90.
- 1955. Au sujet de la localisation de Dipetalonema vanhoofi chez le chimpanzé. Bull. Soc. Pat. exot. 48 : 672-77.
- RODHAIN (J.) VAN DER BERGHE (L.) 1939. Paraloea anthropopitheci, genre et espèce nouveaux de Filaroidea chez le chimpanzé du Congo belge. Ann. Soc. belge Med. Trop. 19 : 445-52.
- ROMANA (C.) WYGODZINSKY (P.) 1950. Acerca de la transmisión de Mansonella ozzardi (Manson 1897) (Filaria tucumana Biglieri et Araoz). An. Inst. Med. Regional Tucuman Argentine 3 : 29-34.

- ROMITI (C.) 1936. Filariasis in British Guiana. Brit. Guiana Med. Annual 63.
- ROOT (F.M.) HOFFMANN (W.A.) 1937. The north american species of Culicoides. Am. J. Hyg. 25 : 150-76.
- ROSENBUSCH 1915. Algunas observaciones sobre las microfilarias encontradas en Tucuman. Anal. Dep. Naç. B. As. 22 : 160-66.
- ROUSSEAU (L.) 1919. Filarioses du Cameroun. Bull. Soc. Pat. exot. 12 : 35-51.
- ROUSSELOT (R.) 1955. Sur la localisation et l'incidence réelle de Dipetalonema vanhoofi Peel et Chardome 1946. Bull. Soc. Pat. exot. 48 : 59-61.
- SABROSKY (C.W.) 1952 a. Meigen 1800, a proposal for stability and uniformity. Bull. Zool. Nomenclature 6 : 131-41.
- 1952 b. On Dr. W.HENNIG's comments on the proposal that the "Meigen 1800" names should be suppressed for nomenclatural purposes. Ibid. 6 : 143.
- SANTOS REIS (C.M.) 1955. Alguns aspectos da Filariases perstans em Mocimboa da Praia. Bol. Soc. Estudos Mocambique nº 94-95, 25 : 223-57.
- SAUNDERS (L.G.) 1924. On the life-history and the anatomy of the early stages of Forcipomyia. Parasitology 16 : 164.
- SCHWETZ (J.) 1930. Deux voyages d'études médicales et paramédicales dans le Bas-Lomani. Ann. Soc. belge Med. Trop. 10 : 385-403.
- 1930. Sur quelques diptères hématophages du Congo. Bull. Soc. Pat. exot. 23 : 987-94.
- 1932. Notes géographiques d'entomologie médicale sur la Province orientale du Congo belge. Ann. Soc. belge Med. Trop. 12 : 549.

- SEGUY (E.) 1950. Biologie des Diptères.  
Encyclopédie entomologique. Lechevallier. Paris.
- SERGENT (E.) FOLEY (H.) 1908. Existence de Filaria perstans  
chez un indigène de l'Afrique du Nord.  
Bull. Soc. Pat. exot. I : 472.
- SHARP (N.A.D.) 1923. Filaria bancrofti and Loa loa. A note on some  
differentiations of their embryos.  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 17 : 177.
- 1927. A note on Agamofilaria streptocerca Macfie  
Corson 1922.  
Ann. trop. Med. Parasit. 21 : 415.
- 1927. Development of microfilariae perstans in  
Culicoides grahami. A preliminary note.  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 21 : 70.
- 1928. Filaria perstans: its development in  
Culicoides austeni.  
Ibid. 21 : 371-96.
- 1928. Filariasis in the Cameroons with special  
reference to the skin infections by microfilariae.  
Ibid. 21 : 413-16.
- SHOOKHOFF (H.B.) DWORK (K.G.) 1949. Treatment of Loa loa infections  
with Hetrazan.  
Am. J. Trop. Med. 29 : 589-93.
- SIMPSON (J.J.) 1912. Entomological research in British West Africa.  
3.) Southern Nigeria.  
Bull. Ent. Res. 3 : 137.
- SMART (J.) 1948. A handbook for the identification of insects  
of medical importance.  
British Museum (Nat. Hist.) London.
- SNODGRASS (R.E.) 1935. Principles of insect morphology.  
Nex-York. London.
- 1944. The feeding apparatus of biting and sucking  
insects affecting man and animals.  
Smithsonian Miscellaneous Coll. 104. Washington.

- SKRJABIN (K.J.) SCHIKHOBALOVA (N.P.) 1936. Contribution au remaniement de la classification des nématodes de l'ordre des Filariata Skrjabin 1915.  
Ann. Parasit. hum. comp. 14 : 61-75.
- SPEISER 1910. Beitrag zur Kenntnis der Dipteren Gruppe Heleinae.  
Zool Jahrb. Suppl. 12 : 735.
- STEFANOPOULO (G.J.) SCHNEIDER (J.) 1948. Essais de traitement de la filariose loa par la Notézine..  
C. R. Soc. Biol. 142 : 930.
- STEWARDS (J.S.) 1933. Onchocerca cervicalis (Raillet et Henry 1910) and its development in Culicoides nubeculosus Meig.  
Univ. Cambr. Inst. Anim. Pat. 3 : 272-84.
- STROHSCHNEIDER (H.) 1956. Oral and intraperitoneal treatment of Acanthocheilonema perstans with diethylcarbamazine.  
Am. J. Trop. Med. Hyg. 5 : 158-62.
- TEICHLER (G.) 1938. Einige Besonderheiten bei Ostafrikanische Eingeborene.  
Arch. f. Schiffs u. Trop. Hyg. 42 : 422.
- TEN BERG 1952. Filariasis Loa; treatment with Hetrazan.  
Doc. Med. geogr. trop. Amsterdam. 4 : 209-18.
- THEZE (J.) 1916. Filariose de Guyane.  
Bull. Soc. Pat. exot. 9 : 464-66.
- THIENEMANN (A.) 1928. Chironomiden-Metamorphosen.  
Arch. Hydrobiol. 19 : 585-623.
- 1954. Die Binnengewässer. Vol. 20 Chironomiden.  
Stuttgart. Schweizerbart Verlagsbuchhandlung.
- THIROUX (A.) 1912. Les filaires embryonnaires du sang des indigènes de l'A.O.F.  
Bull. Soc. Pat. exot. 5 : 438-50.
- THOMAS (A.) 1955. Filariose au Liberia.  
Am. J. Trop. Med. Hyg. 4 : 47-51.
- THOMSEN (L.C.) 1937. Aquatic Diptera. Part 5. Ceratopogonidae  
Cornell. Univ. Agric. Exper. Station Mem. 210: 57-80

- TOKUNAGA (M.) 1937. Sand-Flies (Ceratopogonidae) from Japan.  
Tenthredo I : 233-238.
- VANBREUSEGHEM (R.) 1950. Difficultés du diagnostic de la filariose à Loa loa et son traitement par la diethylcarbazine.  
Ann. Soc. belge Med. Trop. 30 : 71-77.
- VAN DEN BERGHE (L.) 1937. Sur l'existence dans les ganglions inguinaux d'éléphantiasiques d'une microfilaire non encore signalée.  
C.R. Soc. Biol. 124 : 1014.
- 1951. Remarque sur Tetrapetalonema berghei  
Chardome et Peel.  
Ann. Soc. belge Med. Trop. 31 : 577-78.
- CHARDOME (M.) 1951. An easier and more accurate diagnosis of malaria and filariasis through the use of the skin scarification smear.  
Am. J. Trop. Med. 21 : 441.
- 1952. The geographical distribution of Acanthocheilonema streptocerca in the belgian Congo.  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 46 : 99-102.
- VARGAS (L.) 1949. Lista de los Culicoides del mundo.  
Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 10 : 219-24.
- VAUCEL et BABLET 1952. Traité de Médecine Tropicale. Paris.
- VOGEL (H.) 1927. Uber die Microfilaria demarquayi und tucumana in in Argentinien.  
Abh. Hamburg Kol. Inst. 26 : 573-84.
- 1928. Zur Anatomie der Microfilaria perstans.  
Arch. Schiffs u. Trop. Hyg. 32 : 291-306.
- WANSON (M.) 1939. Observations sur la biologie des Ceratopogonidae et des Simuliidae au Bas-Congo.  
Ann. Soc. belge Med. Trop. 19 : 97-112.
- 1949. Essai sur le traitement curatif de la filariose Loa loa et de la filariose apériodique par les dérivés de la pipérazine.  
Ibid. 29 : 73 - 80.

- WANSON (M.) PEEL (E.) 1949. Note sur le développement partiel de Acanthocheilonema perstans chez divers Culicoides africains.  
Ibid. 29 : 213-22.
- BORGERS (G.) PANNIER (L.) 1950. Activité de l'Hetrazan sur Dipetalonema streptocerca.  
Ibid. 30 : 91-95.
- WEBBER (W.A.F.) 1955. The filarial parasites of primates; a review.  
1.) Dirofilaria and Dipetalonema.  
2.) Loa, Protofilaria and Parlitosoma, with notes on incompletely identified adult and larval forms.  
Ann. trop. Med. Parasit. 49 : 123 et 235.
- WEITZ (B.) BUXTON (P.A.) 1953. The rate of digestion of blood-meals of various haematophagous arthropods as determined by the precipitin-test.  
Bull. Ent. Res. 44 : 445-50.
- WILLIAMS (C.B.) 1939. An analysis of four year's capture of insects in a light trap. Part I and 2.  
Trans. R. Ent. Soc. Lond. 89 : 79-131.  
Ibid. 90 : 227-306.
1961. Comparing the efficiency of insect traps.  
Bull. Ent. Res. 42 : 513-17.
- WILLIAMS (R.W.) 1951. Observations on the bionomics of Culicoides tristriatulus Hoffmann with notes on Culicoides alaskaensis Wirth and other species at Valdez, Alaska.  
Ann. Ent. Soc. Am. Columbus 44 : 173-83.
1951. The immatures stages of Culicoides tristriatulus Hoffmann.  
Ibid. 44 : 430-40.
- WINNERTZ (J.) 1852. Beitrag zur Kenntnis der Gattung Ceratopogon.  
Linnaea Entomologica. 6 : 1-80.
- WIRTH (W.W.) 1952. The Heleidae of California.  
Univ. of California Publ. Ent. 9 : 95-266.

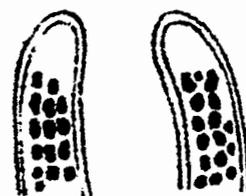
- WOKE (P.A.) 1954. Observations on Central American biting midges (Heleidae).
- WOLFF (A.E.) 1948. De filaria in Surinam.  
Mimeographed report of the bureau of control of preventable Diseases. Surinam. 1-20.
- WOODMAN (H.M.) 1949. Filaria in anglo-egyptian Sudan.  
Trans.R.Soc.Trop.Med.Hyg. 42 : 543  
East Afr.Med.J. 1948; 25 : 95-104.
- YORKE (W.) MAPLESTONE (P.A.) 1926. The nematode parasites of vertebrates. London.
- ZANETTI (V.) LAMBRECHT (F.L.) 1948. Note sur la malaria indigène au Népoko. Ann.Soc.belge Med.Trop. 28 : 355-70.
- ZIEMANN (H.) 1902. Über das Vorkomen von Filaria perstans und Trypanosomen beim Schimpanzen.  
Arch. f. Schiffs u.Trop.Hyg. 6 : 362.
- 1905. Beitrag zur Filariakrankheiten der Menschen und Tiere in den Tropen.  
Dtsch.Med.Wschr. 31 : 420
- ZILAH (G.V.) 1939. Über die Geschlechtsorgane der Heleiden.  
Math.Naturw.Anz.58 : 937-49.
- Folia Ent.Hung.Budapest 6 : 31-36.

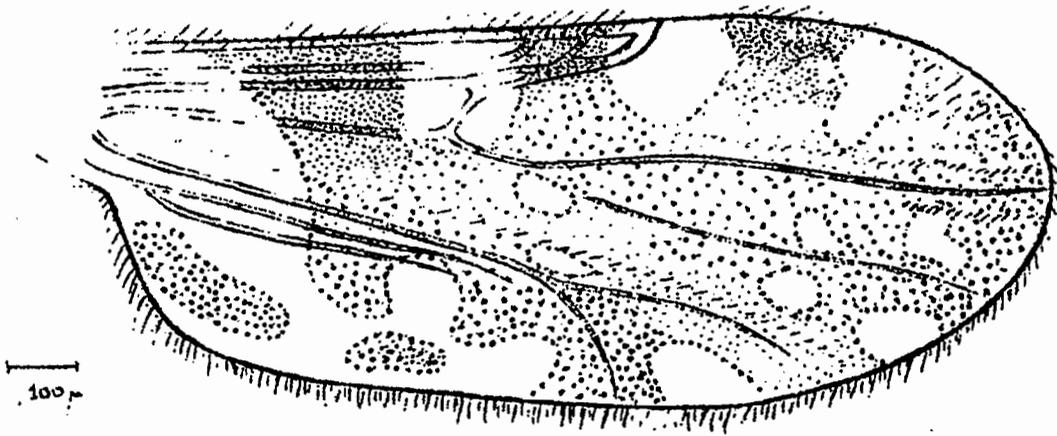
TABLE DES MATIERES

	page
1. HISTORIQUE .....	3
2. REPARTITION GEOGRAPHIQUE	
de la dipetalonematose à perstans .....	10
de la streptocercose .....	23
de l'ozzardiose .....	26
3. ETUDE MORPHOLOGIQUE DES PARASITES .....	30
4. TECHNIQUES D'ETUDE .....	41
5. ETUDE DES VECTEURS	
Généralités .....	52
Le genre <u>Culicoides</u> Latreille .....	60
Les stades jeunes .....	73
6. RELATION PARASITE → HOTE DEFINITIF .....	85
7. RELATION VECTEUR - HOTE DEFINITIF .....	92
8. RELATION VECTEUR - MILIEU .....	97
9. RELATION VECTEUR - PARASITE .....	103
10. COMPLEXE PARASITE-VECTEUR-MILIEU-HOTE DEFINITIF.	121
11. CONCLUSION .....	124
12. BIBLIOGRAPHIE .....	126

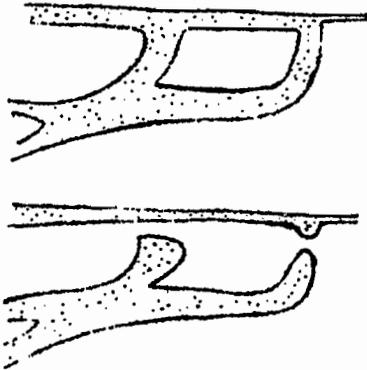
# LES MICROFILAIRES

Aspect général - Extrémités antérieure et postérieure

D. perstans	D. streptocerca	M. ozzardi	W. bancrofti	Lou-Loa	O. volvulus
					
					
					



Aile de Culicoides milnei mâle (in COLACO 1946).



Deuxième cellule radiale complète et incomplète chez Culicoides milnei Aust. (in FIEDLER 1951).

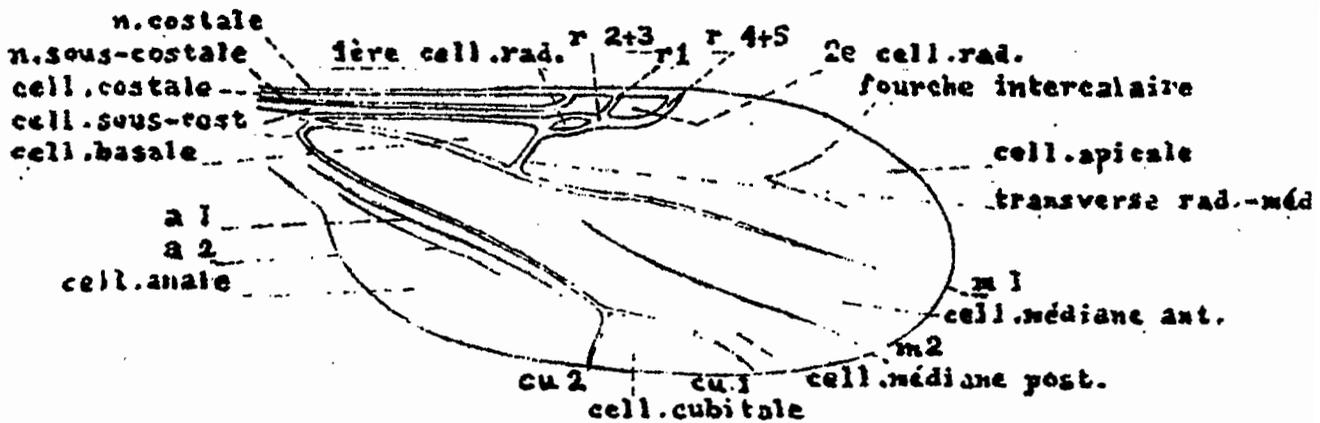
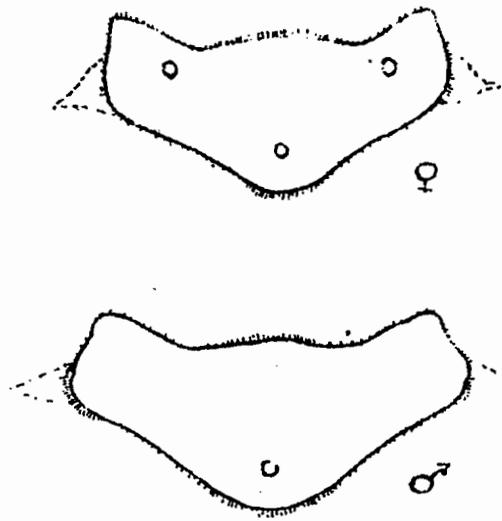
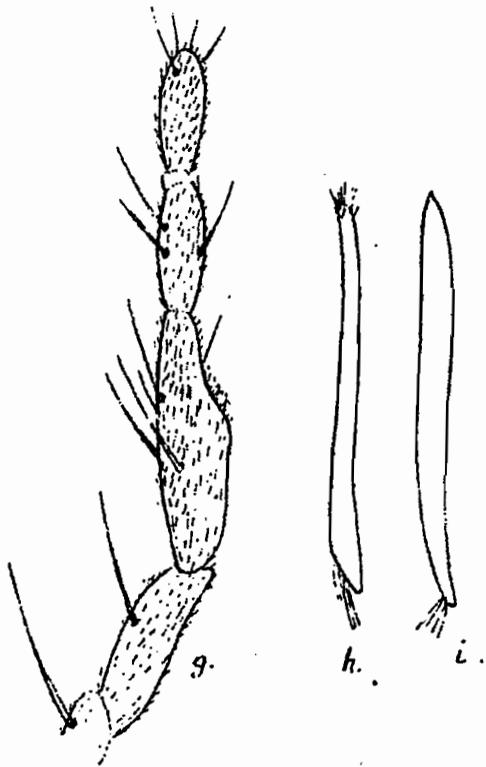
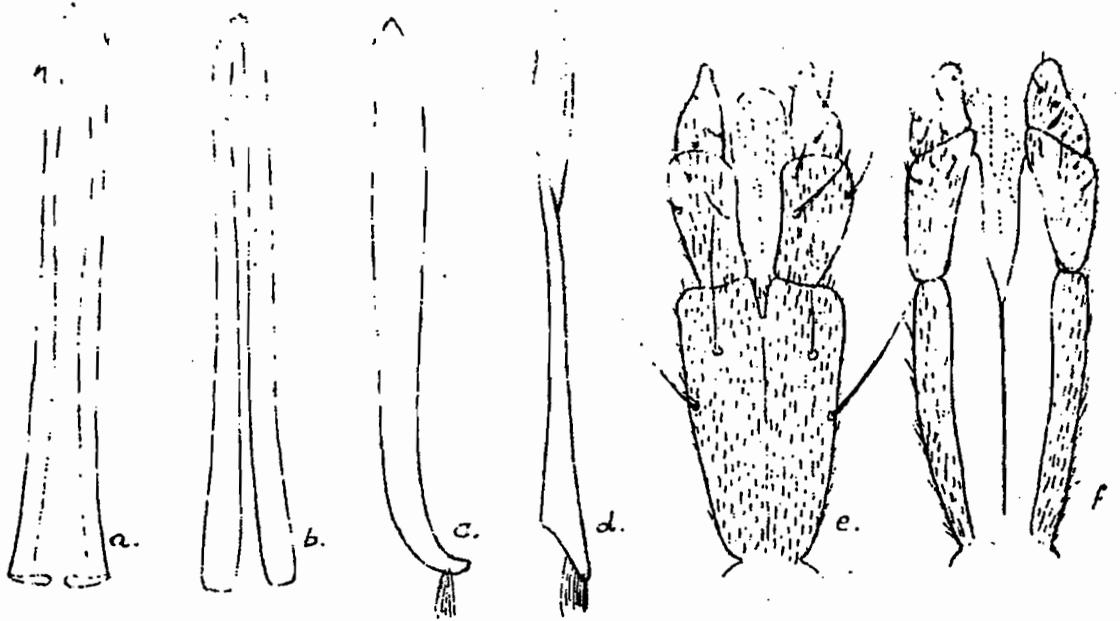


Schéma de l'aile de Culicoides sp.

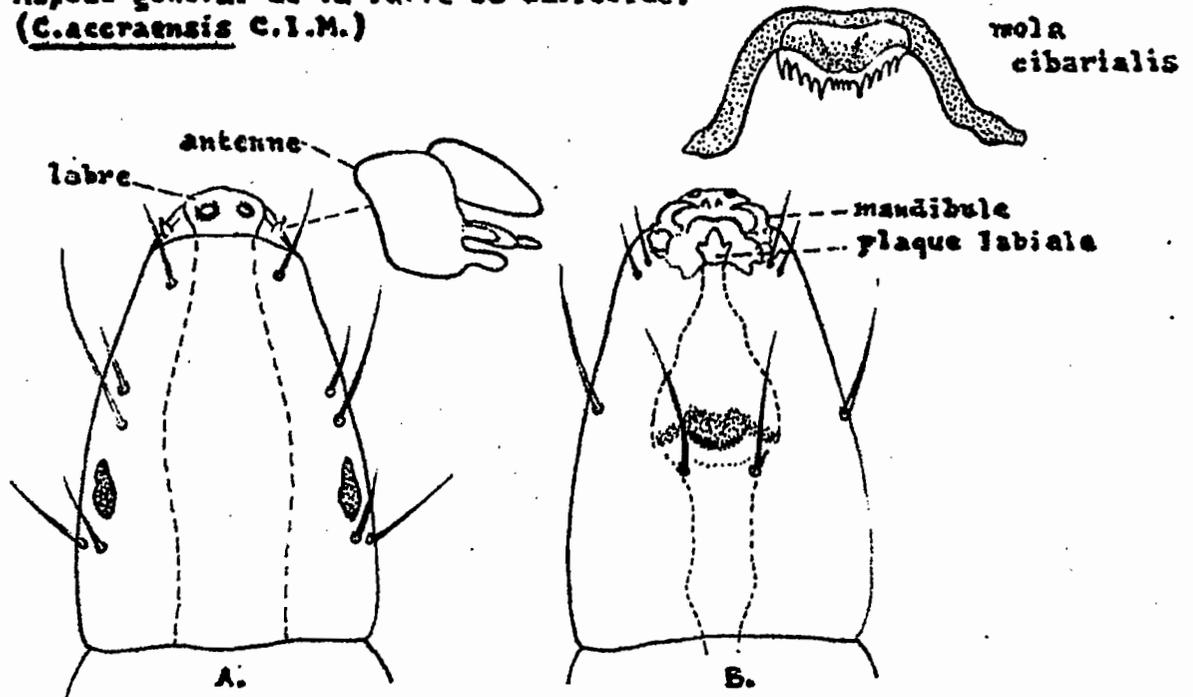


Scutellum mâle et femelle  
de Culicoides grahani Aust.  
(in CARTER et al. 1920)

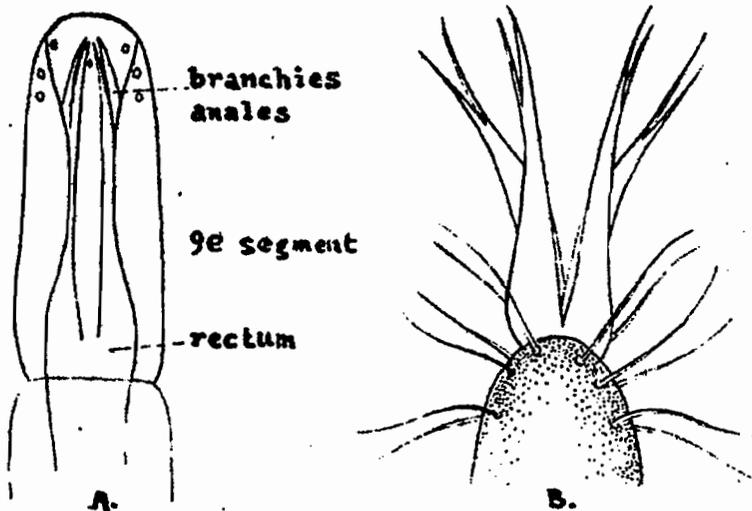
Pièces buccales de Culicoides austeni C.I.M. (in CARTER et al. 1920).  
a. labre de la femelle; b. hypopharynx; c. mandibule; d. maxille;  
e. labium de la femelle, vue ventrale; f. labium, vue dorsale;  
g. palpe de la femelle; h. maxille du mâle; i. mandibule du mâle.



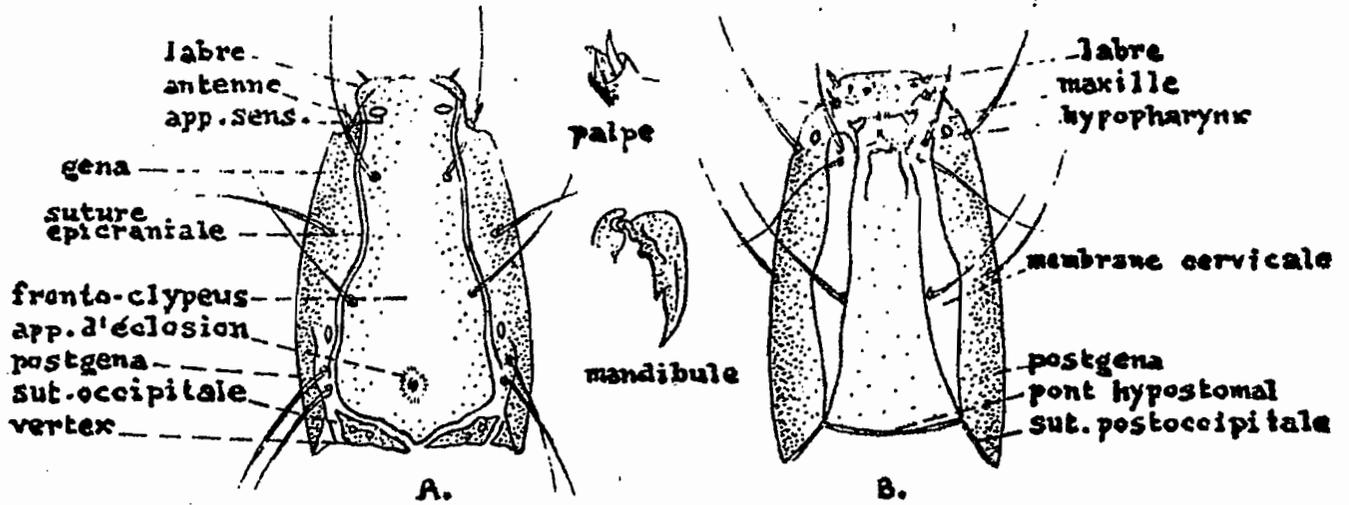
Aspect général de la larve de Culicoïde.  
(C. accraensis C.I.M.)



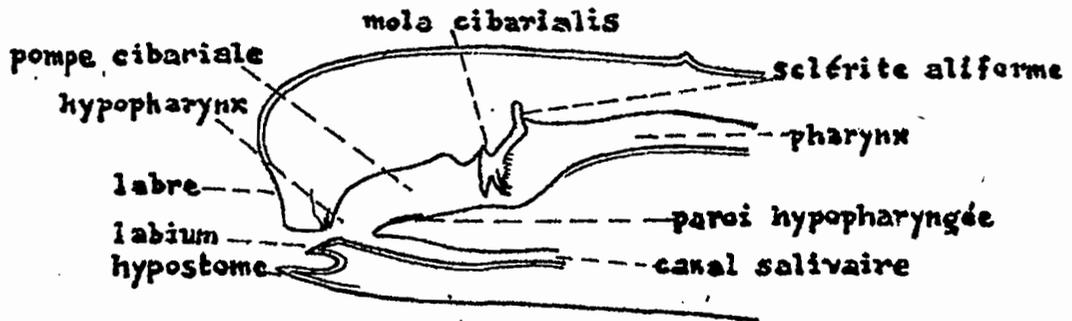
Tête de la larve de Culicoides accraensis C.I.M.  
A. vue dorsale; B. vue ventrale. (in CARTER et al. 1920)



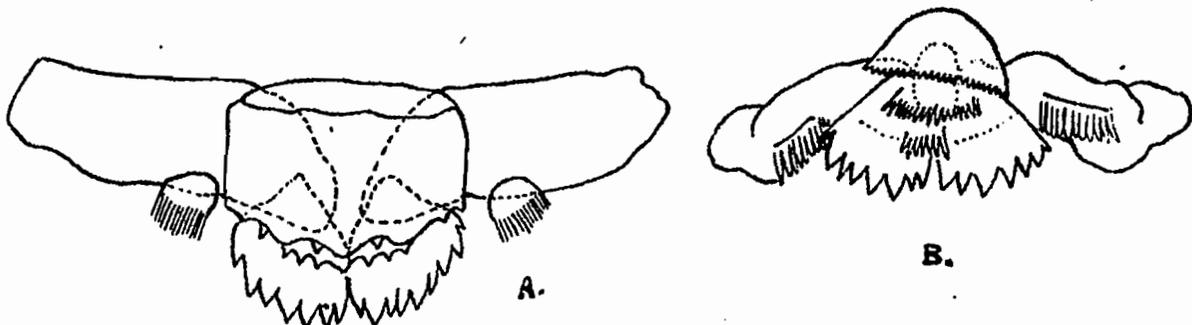
Extrémité caudale de la larve de Culicoides sp.  
A. Culicoides vexans Stager avec branchies retractées (in JOBLING  
B. Culicoides accraensis C.I.M. (in CARTER et al. 1920). 1953).



Tête de la larve de Culicoides vexans Stager.  
A. vue dorsale; B. vue ventrale. (in JOBLING 1953).

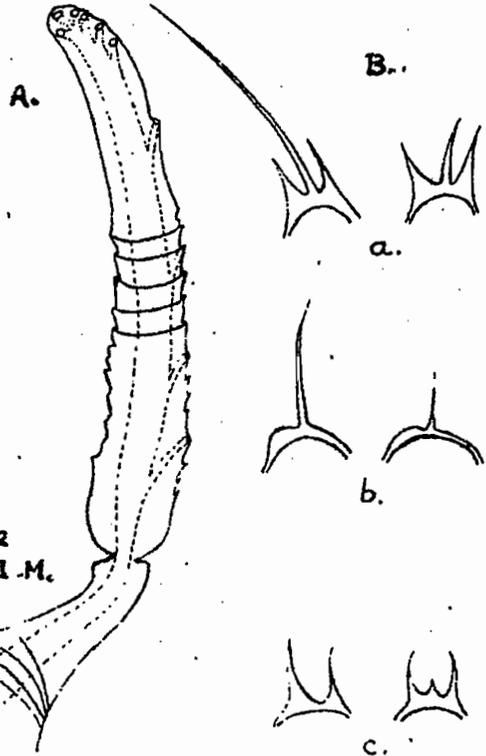
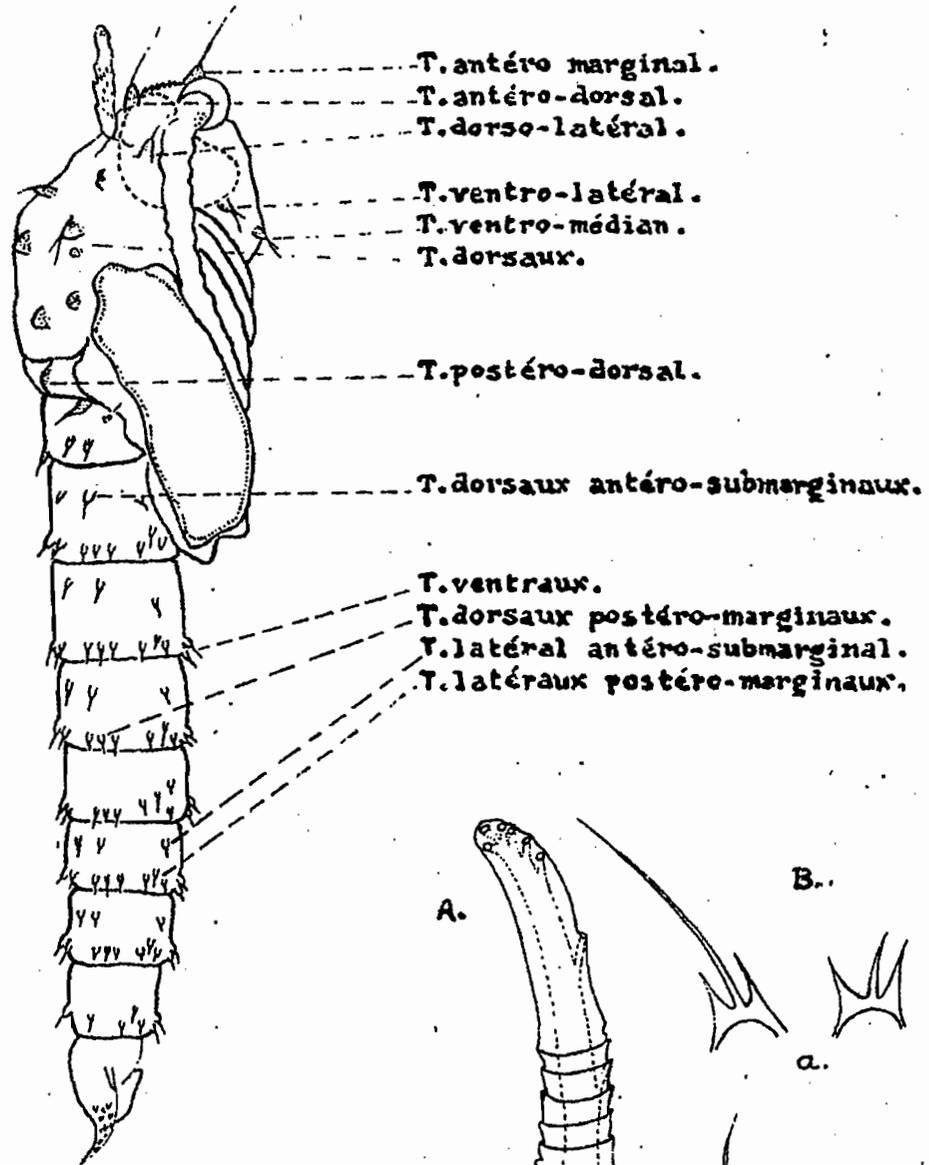


Coupe de la tête de Culicoides vexans St. (in JOBLING 1953).



Mola cibarialis. A. du groupe C. nubeculosus.  
B. de C. vexans St. (in KETTLE et LAWSON 1952).

**Tubercules de la nymphe de Culicoides accraensis C.I.M.  
(in CARTER et al. 1920)**

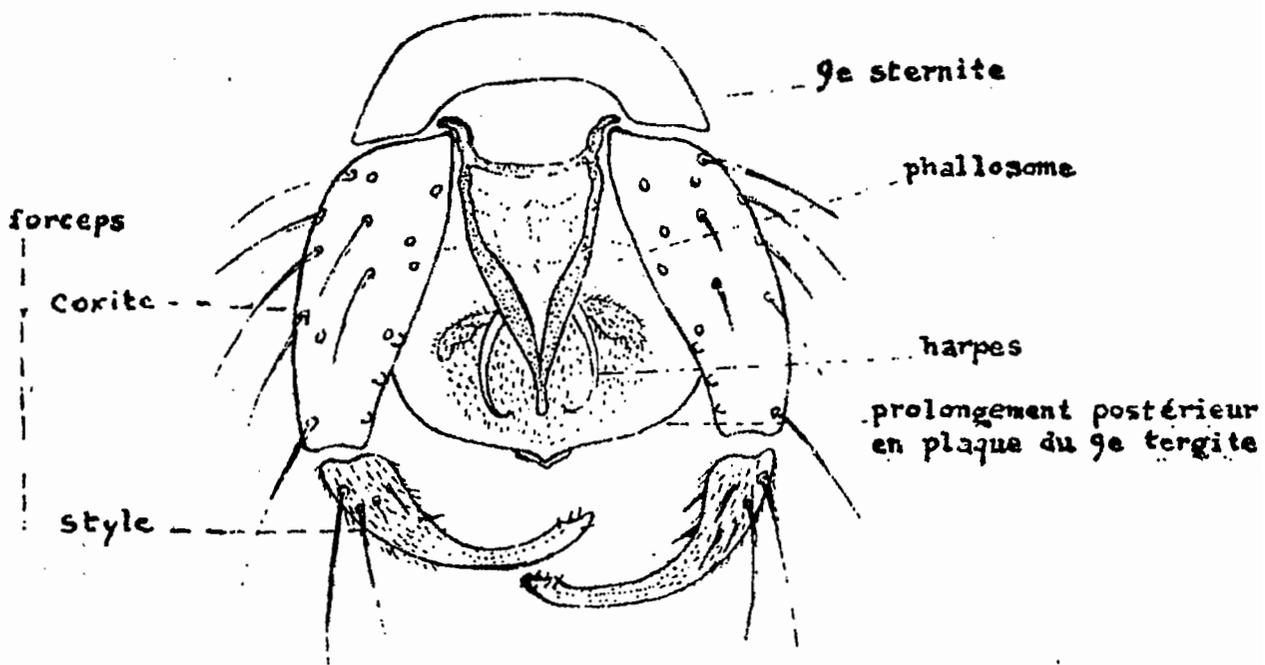


**A. Cornet respiratoire de la nymphe de Culicoides inornatipennis C.I.M.**

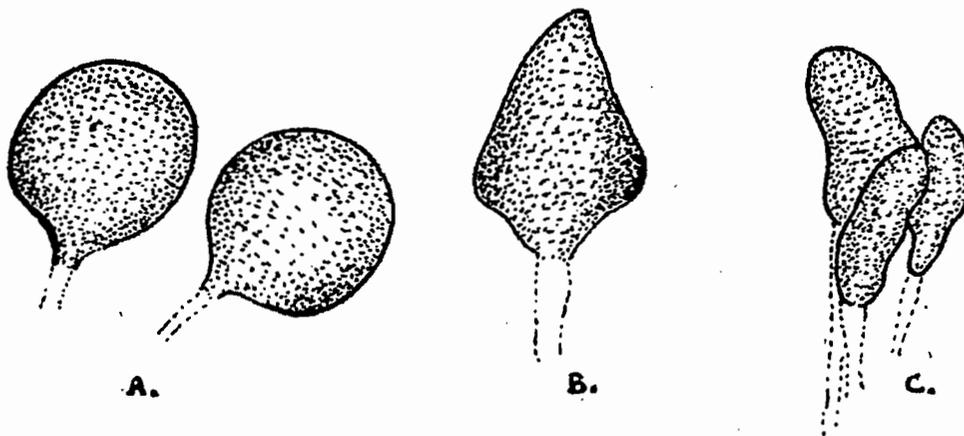
**B. Tubercules abdominaux de la même nymphe.**

a. latéraux; b. ventraux;

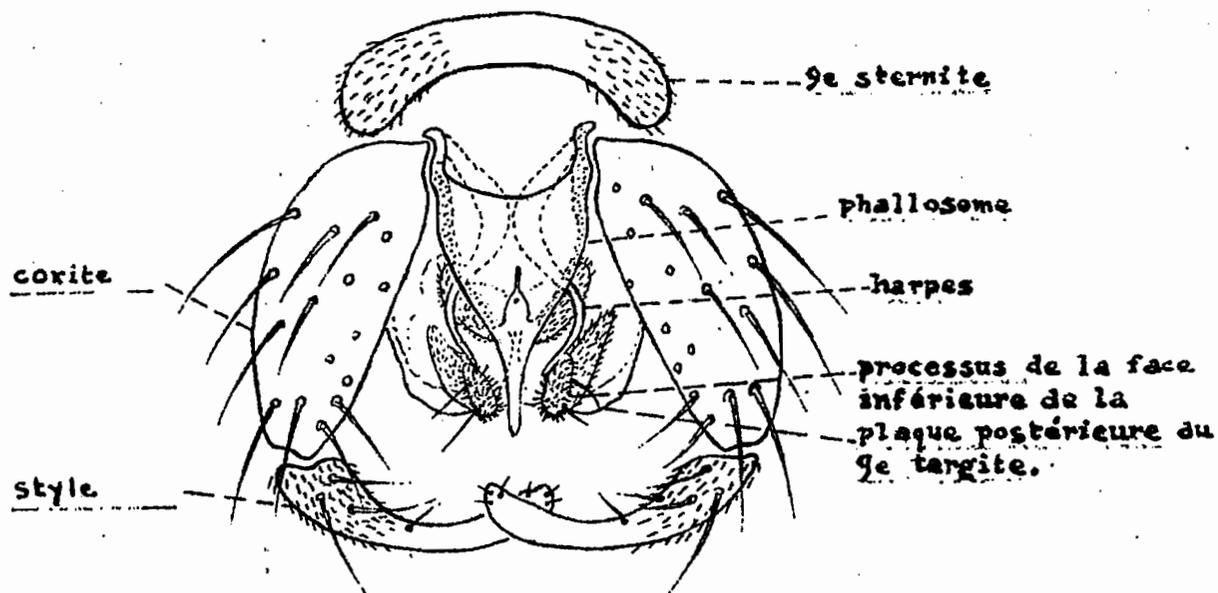
c. dorsaux postéro-marginaux (in CARTER et al. 1920).



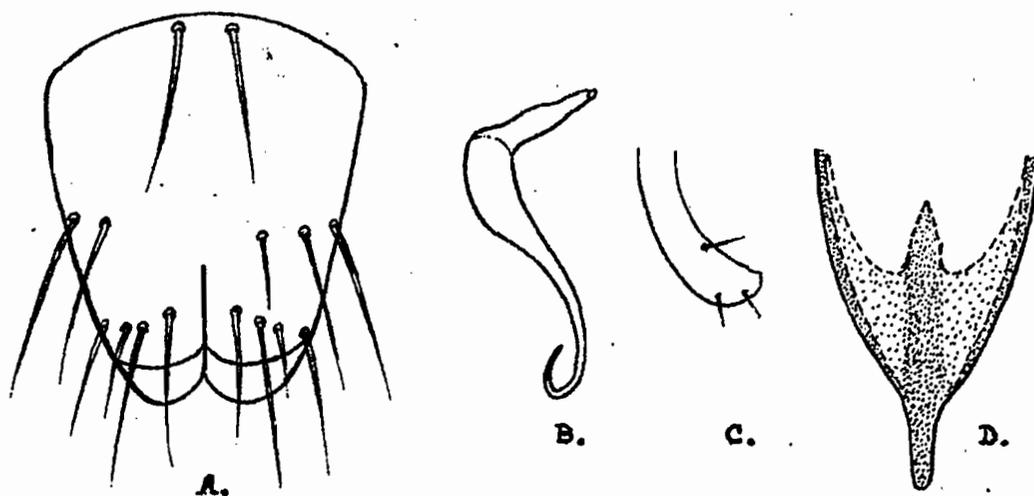
**Hypopygium de Culicoides austeni C.I.M.  
Vue ventrale (in CARTER et al. 1920.)**



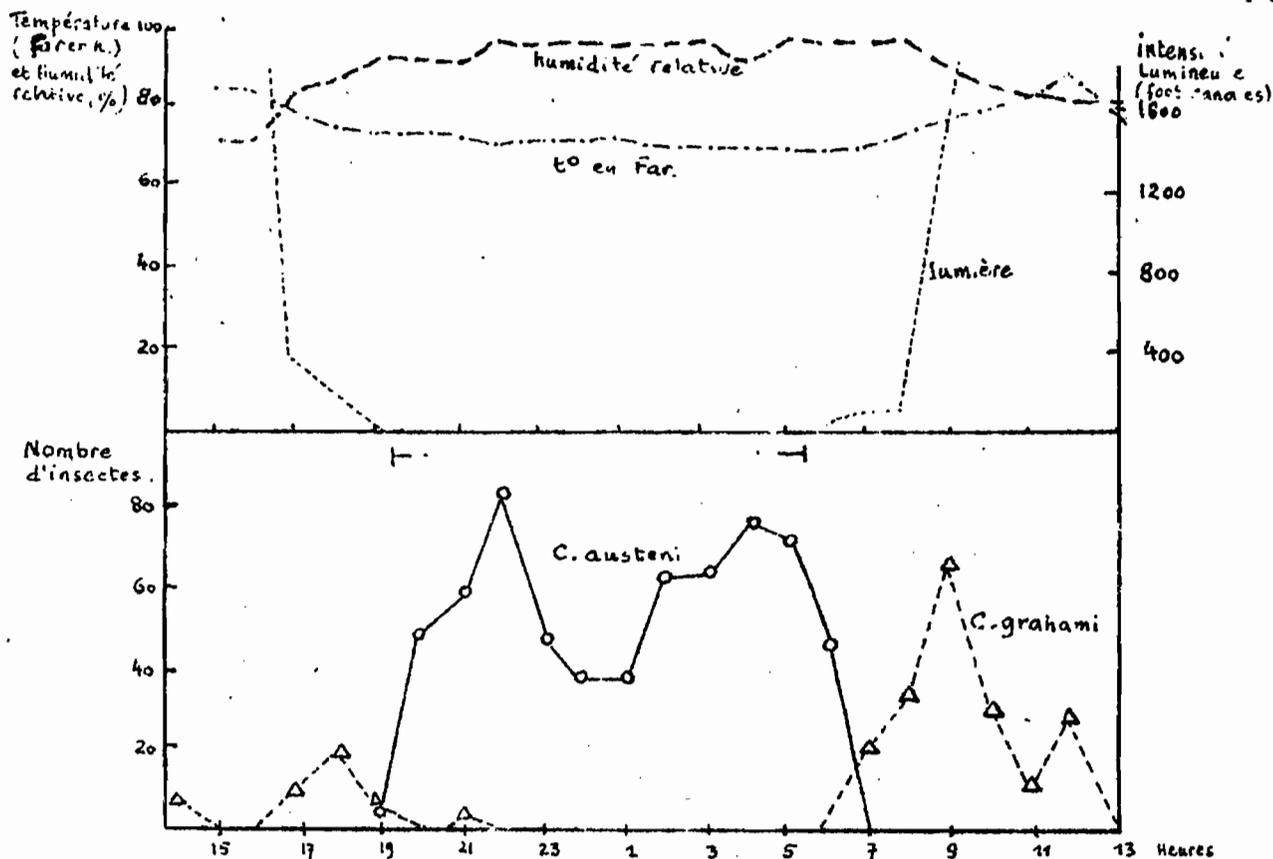
**Spermatheques. A. de Culicoides austeni C.I.M.  
B. de Culicoides distinctipennis Austen.  
C. de Culicoides fulvithorax Austen.  
(in CARTER et al. 1920)**



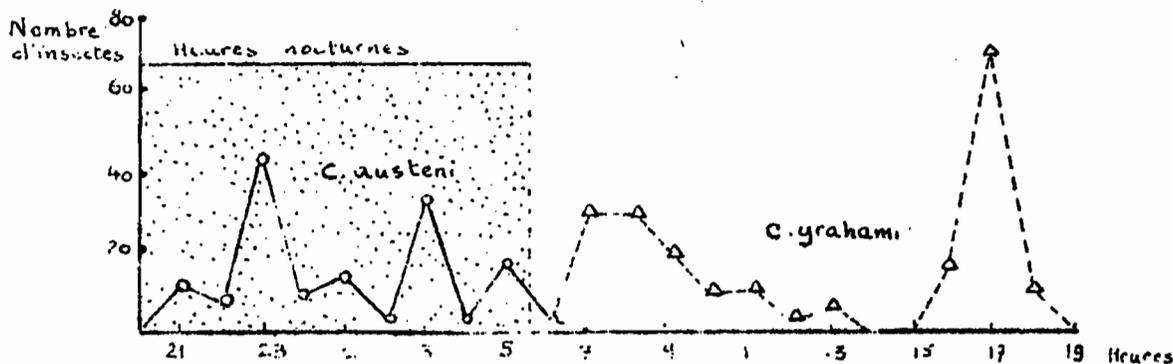
Hypopygium de Culicoides grahamsi Austen.  
Vue ventrale (in CARTER et al. 1920).



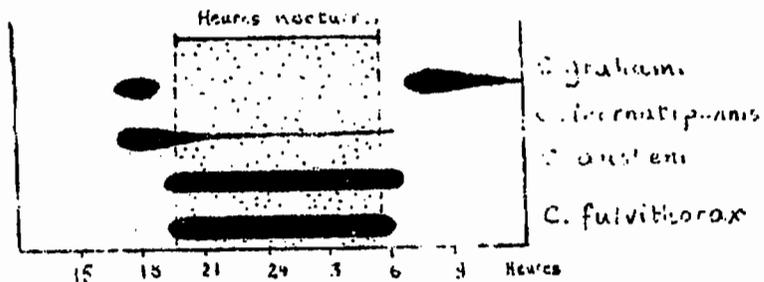
A. Neuvième tergite de Culicoides grahamsi Austen mâle.  
B. Harpe; C. Extrémité distale du style;  
D. Phallosome de la même espèce.  
(in CARTER et al. 1920).



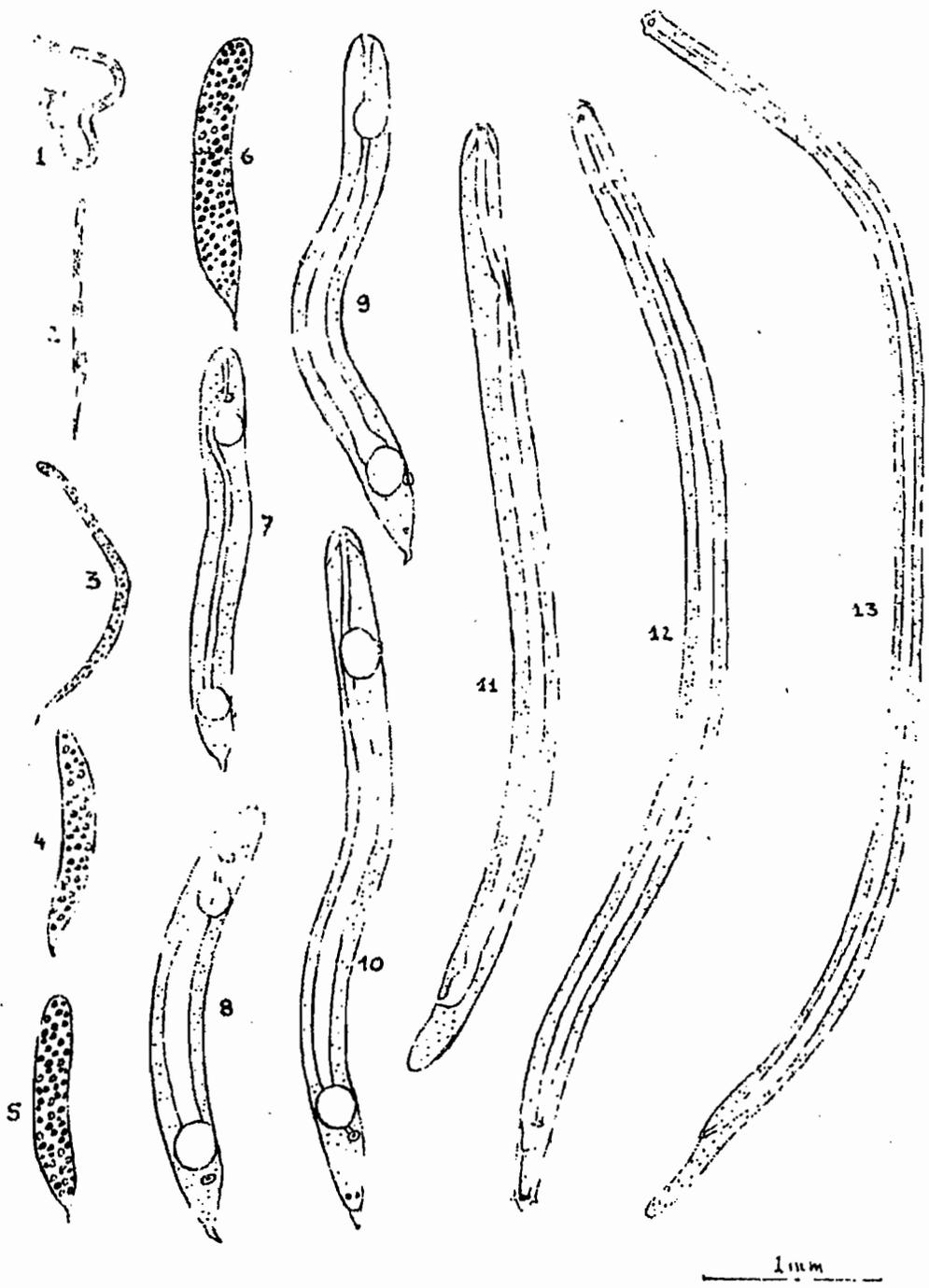
Rythme quotidien d'agressivité des femelles de Culicoides austeni C.I.M. et de Culicoides grahami Aust. (le 30 juin 1952) au village de Mwea entouré de plantations de bananiers, au Cameroun britannique. (in NICHOLAS 1953).



Rythme d'agressivité des mêmes espèces au village de Kaki, situé dans la forêt tropicale sur la route Kumba-Nbonge au Cameroun britannique. (in NICHOLAS 1953)



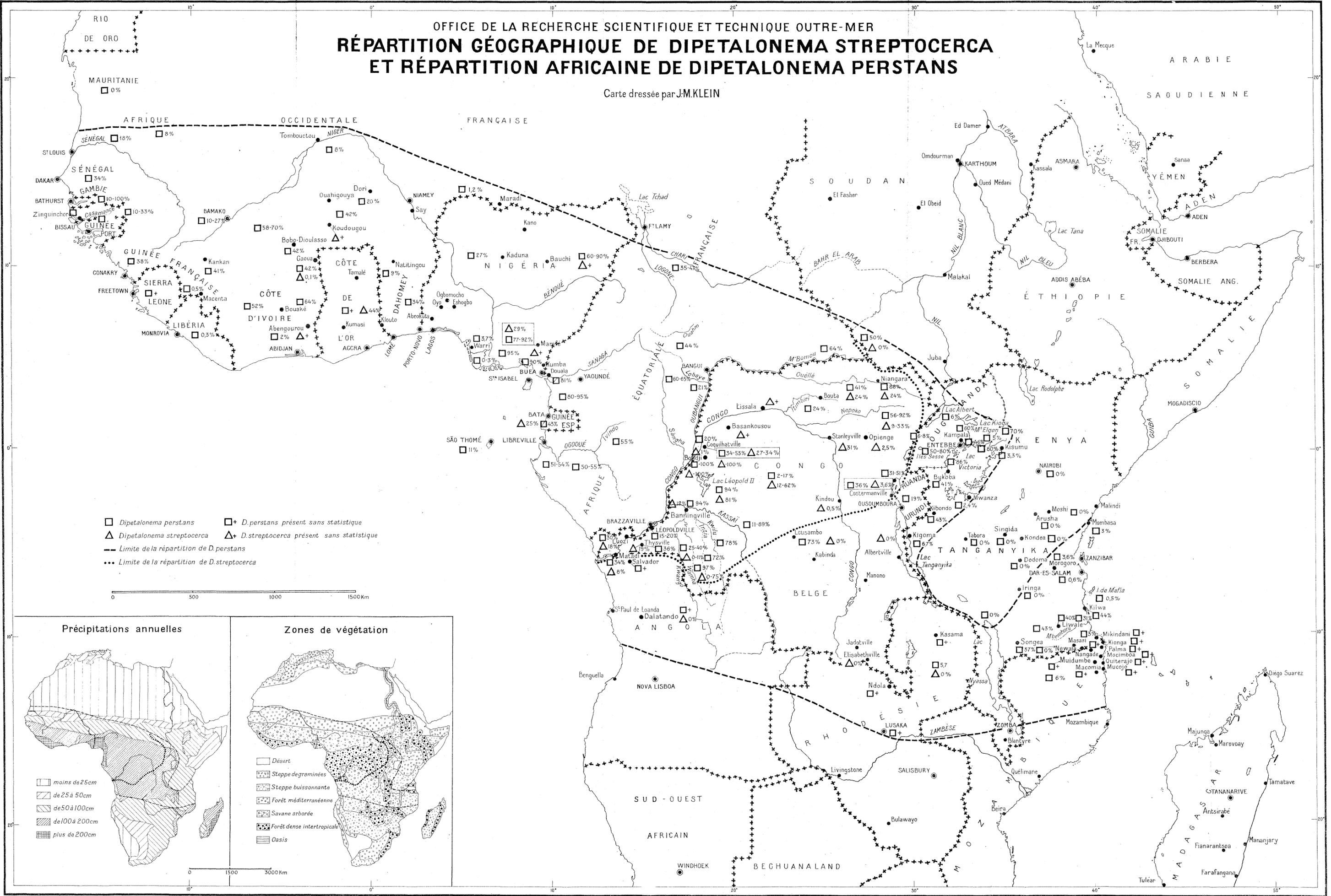
Heures d'agressivité des principales espèces de Culicoides piquant l'homme dans la forêt tropicale du Cameroun britannique. (in NICHOLAS 1953.)



**Cycle évolutif de Mansonella ozzardi (Manson) chez Culicoides furens P I. Microfilare du sang. 2-3. Larves dans le thorax, 24 heures après le repas sanguin. 4-6. Stade en saucisse. 7-8. Larve au 3e jour, avec tractu digestif, vacuoles, pore excréteur et stylets. 9-10. Larve avec papilles caudales et exuvie caudale. 11. Larve au 2e stade, 4e jour. 12. Larve au 7e jour après le repas sanguin, exuvie caudale du 2e stade. 13. Larve à l'état infectant au 3e stade, au 8e jour. (in BUCKLEY 1934).**

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER  
**RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DE DIPETALONEMA STREPTOCERCA  
 ET RÉPARTITION AFRICAINE DE DIPETALONEMA PERSTANS**

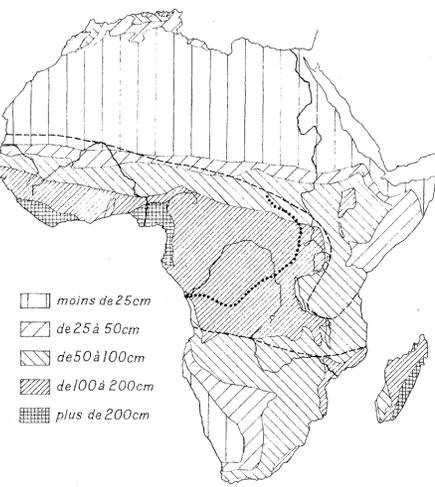
Carte dressée par J.M.KLEIN



- *Dipetalonema perstans*
- △ *Dipetalonema streptocerca*
- + *D. perstans* présent sans statistique
- △+ *D. streptocerca* présent sans statistique
- - - Limite de la répartition de *D. perstans*
- ... Limite de la répartition de *D. streptocerca*

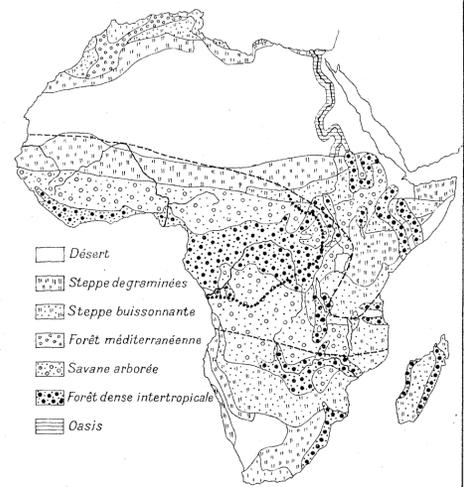
0 500 1000 1500 Km

**Précipitations annuelles**



- moins de 25cm
- ▨ de 25 à 50cm
- ▧ de 50 à 100cm
- ▩ de 100 à 200cm
- plus de 200cm

**Zones de végétation**



- Désert
- ▨ Steppe de graminées
- ▧ Steppe buissonnante
- ▩ Forêt méditerranéenne
- Savane arborée
- Forêt dense intertropicale
- ▬ Oasis

0 1500 3000 Km