

**LES CERATOPOGONIDAE (DIPTERA)
DU MAYOMBE CONGOLAIS.
II — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE D'UN PEUPEMENT
DE CULICOIDES**

A. ITOUA*, G. VATTIER-BERNARD* **, J. TROUILLET*

RÉSUMÉ. Grâce à des méthodes d'échantillonnage appropriées et des captures régulières effectuées pendant un an, l'étude d'un peuplement de *Culicoides* a pu être réalisée dans le Mayombe congolais. Dix-neuf espèces ont été recensées. L'abondance et la fréquence de chacune d'entre elles ont été calculées. Pour les principales espèces, les préférences trophiques, la phototaxie, la sex-ratio et les fluctuations saisonnières ont été analysées. L'influence des paramètres climatiques est discutée.

Mots-clés : Peuplement. Diptères. *Ceratopogonidae*. Préférences trophiques. Phototaxie. Fluctuations saisonnières. Forêt ombrophile. Congo.

The *Ceratopogonidae* (Diptera) of the Congolese Mayombe. II — Contribution to the study of a *Culicoides* community.

SUMMARY. Owing to adapted methods of sampling and regular captures carried out during one year, the study of a *Culicoides* community could be realized in the Mayombe mountain in Congo. Nineteen species were recorded. Quantity and frequency of each of them have been computed. For the principal species feeding habits, phototaxy, sex-ratio, seasonal fluctuations are analysed. Influence of climatic parameters is discussed.

Key-words : Community. *Diptera*. *Ceratopogonidae*. Feeding habits. Phototaxy. Seasonal fluctuations. Rain-forest. Congo.

Très peu d'études écologiques ont été réalisées sur les *Culicoides* de la région éthiopienne. *Culicoides grahamii* Austen, 1909, espèce très agressive pour l'Homme, a cependant retenu l'attention de quelques chercheurs. Austen (1912) et Nicholas (1953) respectivement dans le sud et l'ouest du Cameroun, Simpson (1912) dans le sud du Nigeria, Wanson (1939) au Zaïre puis Auriault (1979) au Gabon ont successivement effectué des recherches sur les variations saisonnières de cette espèce.

* Département de Biologie et Physiologie animales, Faculté des Sciences, B. P. 69, Brazzaville, République Populaire du Congo.

** Nouvelle adresse : 139, rue de Pont-à-Chat, Guillerval, F 91690 Saclas.

Accepté le 5 mars 1987.

Par ailleurs, Walker (1977), au Kenya, signale que *C. cornutus* De Meillon, 1942, *C. milnei* Austen, 1909, *C. pallidipennis* Carter, Ingram et Macfie, 1920, *C. schulzei* (Enderlein, 1908) et *C. zuluensis* De Meillon, 1936 persistent toute l'année, sans trouver de lien évident entre les fluctuations saisonnières de leurs populations et la pluviosité.

Des captures régulières menées pendant douze mois consécutifs à Dimonika nous ont permis de mettre en évidence quelques caractéristiques du peuplement de *Culicoides* du Mayombe et d'étudier les variations d'abondance des principales populations qui le constituent.

Station de capture et techniques de piégeage

Deux techniques de piégeage ont été utilisées à Dimonika (04°14' S-12°26' E) :

- la capture sur Homme, le jour, de 6 h à 9 h 15, six fois par semaine, à raison d'une séquence de 15 mn par heure;
- la capture au Standard New Jersey Mosquito Light Trap, la nuit de 18 h 30 à 6 h, trois fois par semaine.

Ces captures ont eu lieu toujours au même endroit, à la « Case Vigoureux », face à une bananeraie, du 1^{er} décembre 1982 au 30 novembre 1983.

Le détail de la technique de piégeage sur Homme, le cadre géographique, les caractéristiques climatiques, les données phytogéographiques ont été décrits dans un précédent article (Vattier-Bernard *et al.*, 1986).

Les données relatives à la température, l'humidité relative et la pluviométrie nous ont été fournies par la station météorologique de Dimonika.

Résultats

Au total, 1 007 captures sur Homme et 100 piégeages lumineux ont été effectués à Dimonika et 34 637 *Culicoides* ont été récoltés. Mais avant d'interpréter les données chiffrées qui figurent dans les *tableaux I et II*, une remarque s'impose. En Écologie animale, l'échantillonnage des populations à étudier représente une des difficultés majeures, surtout quand il s'agit de minuscules Diptères pour lesquels les techniques de piégeage sont souvent limitées et sélectives. C'est le cas ici, où les résultats sont fonction du degré d'anthropophilie ou de phototaxie des espèces. Les *Culicoides* strictement zoophiles et non attirés par la lumière échappent totalement à notre investigation.

Toutefois, l'importance et la régularité des captures effectués pendant un an d'une part, une certaine complémentarité des modes de piégeage d'autre part, nous autorisent à tirer quelques conclusions sur ce peuplement Culicoïdien du Mayombe.

TABLEAU I. — Abondance et fréquence des espèces de *Culicoides* récoltés sur Homme.

Espèces	Nombre de ♀ capturées		Abondance (%)	Fréquence (%)
<i>C. grahamii</i> Austen, 1909	21	475	99,01	95,96 très commune
<i>C. fulvithorax</i> Austen, 1912	182		0,83	5,53 très rare
<i>C. kumbaensis</i> Callot, Kremer, Mouchet et Bach, 1965	29		0,13	2,37 très rare
<i>C. dubitatus</i> Kremer, Rebholtz- Hirtzel et Delecolle, 1975	2		0,01	0,08 très rare
<i>C. trifasciellus</i> Goetghebuer, 1935	1		0,004	0,08 très rare

TABLEAU II. — Abondance et fréquence des espèces de *Culicoides* récoltés au piège lumineux.

Espèces	Nombre de <i>Culicoides</i> récoltés		Abon- dance (%)	Fréquence (%)
	♂	♀		
<i>C. fulvithorax</i> Austen, 1912	6	11 978	80,18	85 très commune
<i>C. dubitatus</i> Kremer, Rebholtz- Hirtzel et Delecolle, 1975	682	1 238	12,84	50 commune
<i>C. trifasciellus</i> Goetghebuer, 1935	157	546	4,70	61 très commune
<i>C. distinctipennis</i> Austen, 1912	23	74	0,64	36 commune
<i>C. glabripennis</i> Goetghebuer, 1935	12	54	0,44	28 commune
<i>C. grahamii</i> Austen, 1909	0	49	0,32	18 rare
<i>C. diamouanganai</i> Itoua et Cornet (sous presse)	1	37	0,25	22 rare
<i>C. citroneus</i> Carter, Ingram et Mac- fie, 1920	13	23	0,24	15 rare
<i>C. rutshuruensis</i> Goetghebuer, 1935	4	17	0,14	15 rare
<i>C. ovalis</i> Khamala et Kettle, 1971	1	15	0,10	9 très rare
<i>C. bwambanus</i> De Meillon, 1952	0	6	0,04	4 très rare
<i>C. bernardae</i> Itoua et Cornet (sous presse)	1	3	0,02	3 très rare
<i>C. punctithorax</i> Carter, Ingram et Macfie, 1920	0	2	0,01	2 très rare
<i>C. trouilleti</i> Itoua et Cornet (sous presse)	0	2	0,01	1 très rare
<i>C. albopunctatus</i> Clastrier, 1960	1	0	0,006	1 très rare
<i>C. Sp1</i>	0	1	0,006	1 très rare
<i>C. Sp2</i>	0	1	0,006	1 très rare
<i>C. Sp3</i>	0	1	0,006	1 très rare

RICHESSE SPÉCIFIQUE ET ABONDANCE (tableaux I et II)

Les *Culicoides* recueillis appartiennent à 19 espèces. Une étude taxonomique de celles-ci a été réalisée par Itoua et Cornet (sous presse). Deux espèces prédominent

nettement et constituent des populations très denses dans la région ; il s'agit de *C. grahamii* (99,01 % sur Homme) et de *C. fulvithorax** (80,18 % au piège lumineux).

FRÉQUENCE (tableaux I et II)

La fréquence d'une espèce s'exprime par le rapport entre le nombre de relevés où celle-ci est présente et le nombre total de relevés. A ce sujet, nous considérons comme :

- très commune, une espèce dont la fréquence est supérieure à 50 %,
- commune, une espèce dont la fréquence est comprise entre 25 et 50 %,
- rare, une espèce dont la fréquence est comprise entre 10 et 25 %,
- très rare, une espèce dont la fréquence est inférieure à 10 %.

Six espèces seulement sur 19 se révèlent, selon nos méthodes de capture, très communes ou communes. Il s'agit de : *C. grahamii* (95,96 %), *C. fulvithorax* (85 %), *C. trifasciellus* (61 %), *C. dubitalus* (50 %) et *C. distinctipennis* (36 %).

PRÉFÉRENCES TROPHIQUES

Cinq espèces se nourrissent sur Homme. *C. grahamii* est très fortement anthropophile ; il constitue d'ailleurs une réelle nuisance pour les populations humaines du Mayombe. Il est intéressant de noter que *C. glabripennis*, espèce pourtant très proche taxonomiquement de *C. grahamii*, avec qui elle a été parfois mise en synonymie (Kremer *et al.*, 1975), ne semble pas du tout anthropophile. Quant à *C. fulvithorax*, *C. dubitalus*, *C. trifasciellus* et *C. kumbaensis*, capturés sur Homme en très petit nombre, elles sont vraisemblablement zoo-anthropophiles.

PHOTOTAXIE

C. fulvithorax fait preuve d'une très grande phototaxie. Par contre, *C. grahamii* n'est que très faiblement attiré par la lumière. Le nombre de spécimens récoltés au piège lumineux est, en effet, peu en rapport avec la densité réelle de la population. Nous savons par ailleurs (Vattier-Bernard *et al.*, 1986) que cette espèce est surtout active au lever et au coucher du soleil et qu'une faible luminosité favoriserait cette activité. Il est difficile de se prononcer sur le degré de phototaxie des autres espèces.

SEX-RATIO

Pour l'ensemble des principales espèces prises au piège lumineux, la sex-ratio, très nettement favorable aux femelles, est complètement déséquilibrée. Celles-ci seraient vraisemblablement plus attirées par la lumière que les mâles.

* Il s'agit bien de *C. fulvithorax*, non confondu avec *C. ochrothorax*. Ces deux espèces feront prochainement l'objet d'une étude morphologique comparée.

Trouillet (1981) a fait la même constatation chez certaines espèces de Phlébotomes, qui, en capture à main, présentaient une sex-ratio voisine de 50 %.

FLUCTUATIONS SAISONNIÈRES

Quatre espèces seulement, les plus abondantes, retiendront notre attention : *C. fulvithorax*, *C. dubitatus* et *C. trifasciellus* pris au piège lumineux et *C. grahamii*, récolté sur Homme.

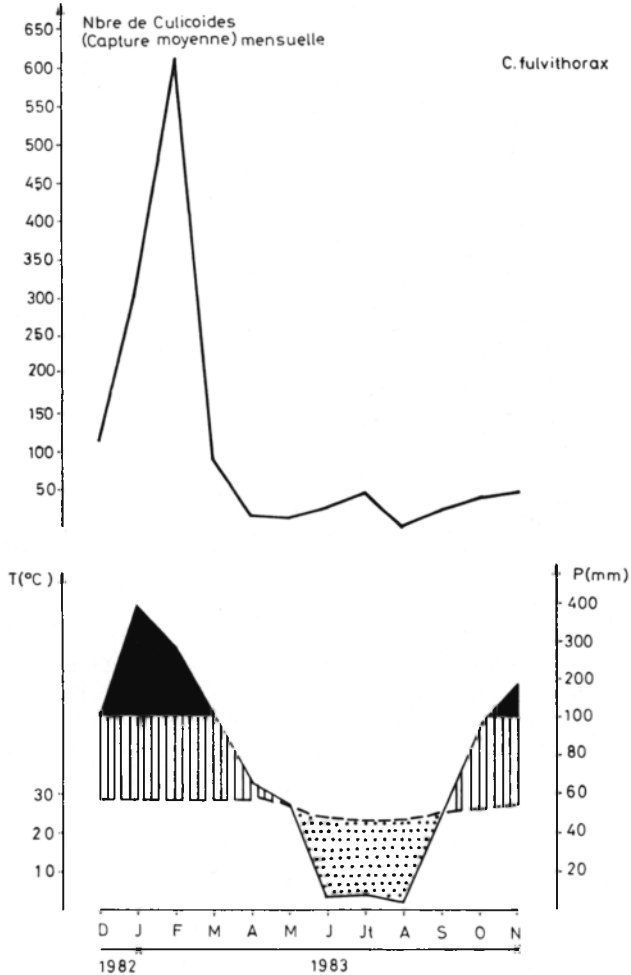


FIG. 1. — A) Fluctuations saisonnières de *Culicoides fulvithorax*; B) Diagramme ombrothermique de Dimonika construit suivant la méthode de Bagnouls et Gaussen (1923), modifié par Walter et Lieth (1960, 1967); en pointillé : période sèche; en hachure : période non sèche; en noir : lame de pluie supérieure à 100 mm; en trait plein : courbe de pluviosité; en tirets : courbe de température.

« *CULICOIDES FULVITHORAX* » (fig. 1)

De toute évidence, *C. fulvithorax* apparaît comme une espèce de saison des pluies. Son activité est maxima pendant les mois les plus pluvieux (janvier et février). La population s'écroule avec le ralentissement des précipitations et disparaît presque en début de saison sèche. Des brouillards et de fines pluies, relativement fréquents dans le Mayombe, en cette saison, expliquent peut-être le léger pic du mois de juillet. Enfin, cette espèce redevient progressivement active en septembre-octobre avec la reprise des précipitations.

« *CULICOIDES DUBITATUS* » (fig. 2)

Cette espèce est pratiquement absente tant au cœur de la saison sèche qu'au cœur de la saison des pluies. Elle semble craindre autant l'excès que le manque

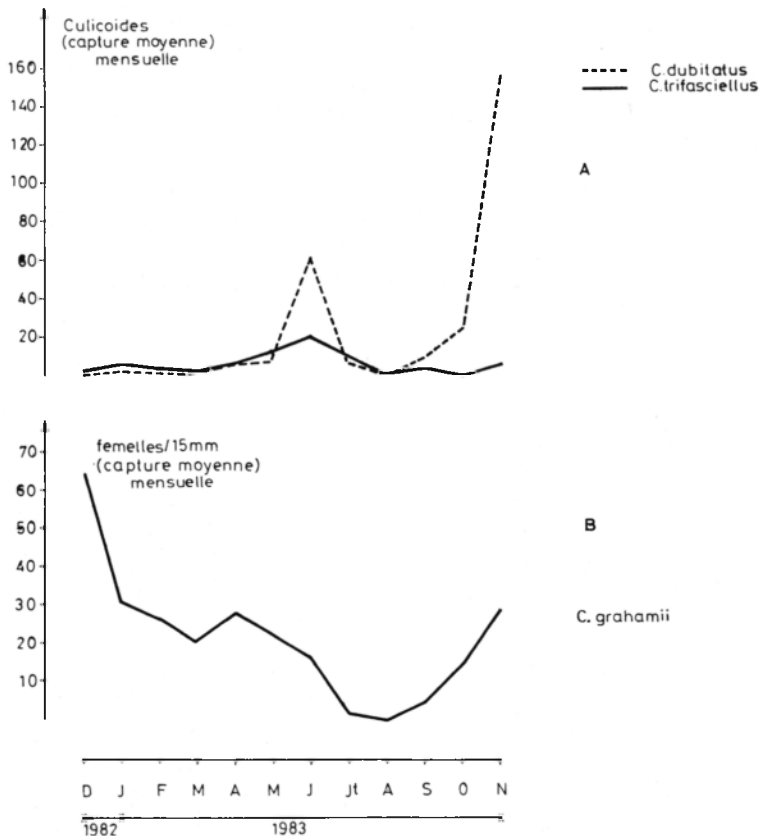


FIG. 2. — A) Fluctuations saisonnières de *Culicoides dubitatus* et de *Culicoides trifasciellus* ;
 B) Fluctuations saisonnières de *Culicoides grahamii*.

d'eau. Elle présente un premier pic en juin, au début de la saison sèche, puis atteint son maximum d'activité en octobre-novembre, après le retour des premières pluies. Bref, elle est surtout active aux changements de saison.

« *CULICOIDES TRIFASCIELLUS* » (fig. 2)

Cette espèce, voisine de *C. dubitatus*, est rare en saison des pluies et ne présente qu'un léger pic au début de la saison sèche (juin).

« *CULICOIDES GRAHAMII* »

Simpson (1912) au Nigeria, a observé une diminution de la densité de *C. grahamii* pendant la saison sèche. Austen (1912) et Nicholas (1953) au Cameroun signalent la permanence de cette espèce pendant la même période. Au Zaïre, d'après Wanson (1939), *C. grahamii* est abondant la saison chaude. Au Gabon enfin, il présente une densité de population forte pendant la saison des pluies et faible au cours de la saison sèche (Auriault, 1979).

Dans le Mayombe congolais, 21 475 femelles de *C. grahamii* ont été recueillies (tableau III). L'activité de cette espèce se poursuit tout au long de l'année avec cependant d'importantes fluctuations saisonnières (fig. 3) :

- en décembre, la population connaît sa densité maximale ;
- elle décroît brutalement en janvier, mois le plus arrosé cette année-là, puis lentement en février-mars ;
- elle présente un léger pic en avril, après un net ralentissement des précipitations ;

TABLEAU III. — Récoltes mensuelles de *C. grahamii* sur Homme.

Mois	Femelles de <i>C. grahamii</i> capturées	Nombre de captures	Capture moyenne en 15 mn	Capture record en 15 mn
Décembre 1982	3 323	50	66,5	298
Janvier 1983	3 105	102	30,4	203
Février	1 863	67	27,8	158
Mars	1 744	80	21,8	158
Avril	2 471	83	29,8	136
Mai	2 373	97	24,5	156
Juin	1 273	70	18,2	110
Juillet	357	95	3,8	44
Août	168	98	1,7	11
Septembre	571	94	6,1	62
Octobre	1 319	79	16,7	138
Novembre	2 908	92	31,6	156
Les 12 mois	21 475	1 007	21,3	298

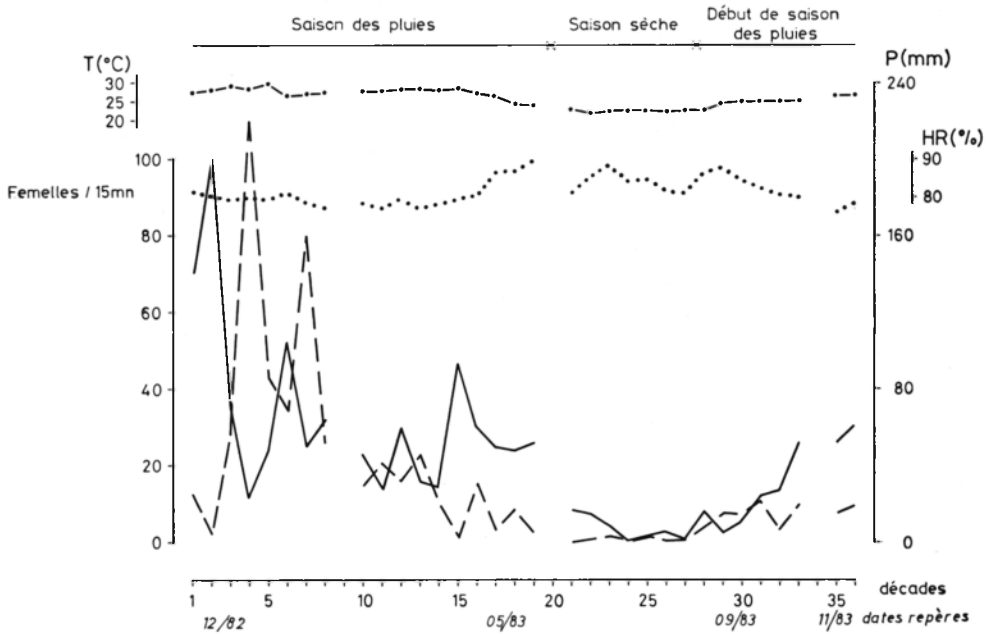


FIG. 3. — Fluctuations par décades de la population de *Culicoides grahamii* et variations des principaux paramètres climatiques. T° (C) : ; H. R. (%) : ; P (mm) : -.-.-.-.; densité de *Culicoides grahamii* : ———.

— ensuite, elle diminue au fur et à mesure que les pluies se raréfient et la densité parvient à son niveau minimal au cœur de la saison sèche (juillet-août);
— enfin, à partir d'octobre, avec le retour des pluies, elle croît à nouveau.

Par ailleurs, nous avons noté pendant ces douze mois, l'extrême variabilité de cette population au cours d'une même période. Auriault (1979) ayant constaté le même phénomène au Gabon, a voulu rapprocher « ces fluctuations à périodicité mensuelle » de la durée du développement larvaire. La simultanéité de nombreuses pontes aboutissant, trois à cinq semaines plus tard, à des émergences massives, nous apparaît bien peu vraisemblable.

Aussi, nous avons cherché à mettre en parallèle ces observations et les variations des principaux paramètres climatiques, en prenant comme unité de temps d'une part la semaine, d'autre part la décade, afin d'éviter certains artefacts pouvant provenir de la périodicité des relevés. Les deux diagrammes apparaissent tout à fait semblables. De ce fait, seul le second (*fig. 3*) est représenté.

Les courbes de température et d'humidité relative ne montrent aucune corrélation avec celle des captures. La température moyenne a varié entre 22° et 29,5° C ; or, des récoltes importantes ont été réalisées à 30,5° C, à 20,5° C et à toutes les valeurs de l'intervalle. Quant à l'humidité relative, elle paraît optimale entre

90 et 100 % (Vattier-Bernard *et al.*, 1986), et pourtant, elle atteint son niveau le plus élevé en saison sèche, époque où ces Insectes sont les moins nombreux. Par contre, la pluviosité semble intervenir directement sur l'activité de *C. grahamii*. La comparaison des courbes montre qu'en saison des pluies (du début de nos observations jusqu'à la 20^e décade), les précipitations abondantes ralentissent considérablement cette activité, alors qu'en saison sèche ou en début de saison des pluies (deuxième partie du diagramme) de petites averses favorisent l'accroissement de la population.

Enfin, il est intéressant de noter que pendant la saison sèche, alors que la population adulte de *C. grahamii* est à son niveau le plus bas, certaines récoltes ont été relativement fructueuses :

— 45, 83 et 55 femelles, les 3, 4 et 12 juillet, alors que la capture journalière moyenne est pour ce mois de 14,9 ;

— 20, le 9 août (moyenne journalière mensuelle : 6,7) ;

— 110 et 52, les 2 et 28 septembre (moyenne journalière mensuelle : 23,8).

Conclusion

Cette étude, loin d'être exhaustive, n'est qu'une simple contribution à la connaissance d'un peuplement de *Culicoides* en Afrique Centrale. Elle en révèle la richesse spécifique et quelques caractéristiques des espèces dominantes telles que l'anthropophilie étroite ou relative de *C. grahamii*, *C. fulvithorax*, *C. kumbaensis*, *C. dubitatus* et *C. trifasciellus*, la forte phototaxie de *C. fulvithorax*, ainsi que la non-attraction de la lumière pour les mâles quelle que soit l'espèce... L'étude phénologique des quatre espèces les plus abondantes laisse entrevoir pour chacune d'elles des preferences quelque peu différents vis-à-vis des paramètres climatiques et notamment de la pluviosité. L'activité de *C. fulvithorax* est maximale lors des mois les plus arrosés, celle de *C. dubitatus* et de *C. grahamii* se ralentit lors des fortes pluies. Pour l'ensemble des populations étudiées, la densité est très faible au cœur de la saison sèche. La couverture du ciel et la baisse de température qui caractérisent cette saison peuvent provoquer un refroidissement des habitats larvaires ayant pour conséquence un ralentissement du développement préimaginal. Certains auteurs (Carter *et al.*, 1920 ; Ingram et Macfie, 1921 ; Wanson, 1939 ; Hopkins, 1952 ; Nicholas, 1953) n'ont-ils pas remarqué que des gîtes boueux et ensoleillés sont propices au développement post-embryonnaire. Cependant, la pluviosité nous semble être un des facteurs limitant l'activité et la densité des populations de *Culicoides* dans le Mayombe ; les fluctuations de *C. grahamii* en saison chaude semblent le prouver. Pour confirmer ou infirmer cette hypothèse, pour expliquer certaines récoltes exceptionnelles pendant la saison sèche, des études approfondies doivent être entreprises sur les habitats larvaires et sur le comportement des stades préimaginaux dans la nature.

BIBLIOGRAPHIE

- AURIAULT M. : Contribution à l'étude biologique de *Culicoides grahamii* (Austen), 1909 (*Diptera, Ceratopogonidae*). IV. Dynamique des populations. *Cah. O. R. S. T. O. M., sér. Ent. Méd. Parasitol.*, 1979, 17, 31-36.
- AUSTEN E. : Notes on african blood-sucking midges (Family *Chironomidae*, subfamily *Ceratopogonidae*) with description of new species. *Bull. Ent. Res.*, 1912, 3, 99-108.
- CARTER H. F., INGRAM A., MACFIE J. W. S. : Observations on the *Ceratopogonidae* midges of the Gold Coast, with descriptions of new species. Part II. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1920, 14, 211-274.
- HOPKINS C. A. : Note on the biology of certain *Culicoides* studied in the british Cameroons, west Africa, together with observation on their possible role a vector of *Acantochelionema perstans*. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1952, 46, 165-172.
- INGRAM A., MACFIE J. W. S. : West African *Ceratopogonidae*. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1921, 15, 313-374.
- ITOUA A., CORNET M. : Les *Ceratopogonidae* (*Diptera*) du Mayombe Congolais. III. Revue taxonomique des espèces du genre *Culicoides* Latreille, 1809. *Cah. O. R. S. T. O. M., sér. Ent. Méd. Parasitol.* (sous presse).
- KREMER M., REBHOLTZ-HIRTZEL, DELECOLLE J. C. : Étude des types de *Culicoides* (*Diptera, Ceratopogonidae*) de Goetghebuer et des autres *Ceratopogonidae* déposés au Musée de Terwuren. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 1975, 89, 233-236.
- NICHOLAS W. L. : The bionomics of *Culicoides austeni*, vector of *Acantochelionema perstans* in the rain-forest of the british Cameroons, together with notes on *C. grahamii* and other species which may be vectors in the same area. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1953, 47, 187-206.
- SIMPSON J. J. : Entomological research in British West Africa. III. Southern Nigeria. *Bull. Ent. Res.*, 1912, 21, 371.
- TROUILLET J. : Écologie des Phlébotomes du Congo (*Diptera, Psychodidae*). Thèse Doctorat d'État, Université Paris-Sud, 1981, 381 p.
- VATTIER-BERNARD G., ITOUA A., TROUILLET J., LALLEMANT M. : Les *Ceratopogonidae* (*Diptera*) du Mayombe Congolais. I. Rythme d'activité journalier des femelles de *Culicoides grahamii* Austen, 1909. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1986, 61, 367-377.
- WALKER A. R. : Seasonal fluctuations of *Culicoides* species (*Diptera: Ceratopogonidae*) in Kenya. *Bull. Ent. Res.*, 1977, 67, 217-233.
- WANSON M. : Observation sur la biologie des Cératopogonidés et des Simulidés du Bas-Congo. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, 1939, 19, 97-112.
-