

Contribution à l'étude biologique et écologique
de *Culicoides grahamii* (Austen), 1909, (Diptera, Ceratopogonidae)

I. — Rythme d'activité des femelles

M. AURIAULT*

RÉSUMÉ.

La mise au point d'une méthode d'échantillonnage précise des populations de femelles de *Culicoides grahamii*, a permis l'établissement de leur rythme journalier de piqûre.

La dissection a montré que seules les femelles présentant des ovarioles au début de leur évolution, ont une activité de piqûre.

L'enregistrement simultané de cette activité et des trois principaux facteurs climatologiques (température, luminosité, hygrométrie) a entraîné la découverte de corrélations entre le degré d'activité et ces facteurs. La luminosité est un facteur déclenchant, la température et l'hygrométrie sont des facteurs limitants.

MOTS CLÉS : *Ceratopogonidae* — biologie — écologie — Gabon.

ABSTRACT.

We have developed an accurate sampling method for *Culicoides grahamii* populations. This allowed us to establish the daily pattern of biting.

The dissection has revealed that only those females which bear follicles at early stages of development, bite.

The simultaneous recording of biting activity and of the three main climatic factors (temperature, luminosity and hygrometry) established significant correlations between the former and the latter. Luminosity enhances while high temperature and low hygrometry depress biting activity.

KEY WORDS: *Ceratopogonidae* — biology — ecology — Gaboon.

INTRODUCTION.

Cette étude, menée en diverses localités du Gabon et principalement à Libreville, porte sur le « fourou » le plus abondant et le plus répandu dans ce pays. Ce Diptère hématophage s'attaque à l'homme durant la journée et rend ainsi toute activité pratiquement impossible dans certaines zones.

Il a été procédé à un échantillonnage de la population de femelles aux différentes heures de la journée afin d'en déterminer le rythme d'activité de piqûre. Nous avons alors recherché l'existence de corrélations entre ce rythme et l'âge des femelles d'une part, et d'autre part les variations diurnes de chacun des facteurs climatologiques.

La détermination des individus capturés a été faite par M. Cornet (O.R.S.T.O.M., Dakar).

*Assistant agrégé de Biologie, Faculté des Sciences, Université Nationale, B.P. 911, Libreville, Gabon.

MÉTHODES D'ÉTUDE.

1. Choix d'un site.

Nous avons pensé qu'un site favorable à une étude biologique et écologique devait être recherché dans les endroits susceptibles d'être des lieux de ponte. Il semblerait en effet que cet insecte n'ait, du fait de sa petite taille (inférieure à 1 mm en moyenne), qu'une autonomie de vol réduite et ne puisse donc s'éloigner beaucoup de son lieu d'émergence.

D'après les observations de H.F. Carter *et al.* (1920), C.A. Hopkins (1952), A. Ingram et J.W.S. Macfie (1921), W.L. Nicholas *et al.* (1953) et M. Wanson (1939), les caractéristiques de tels sites doivent être a priori : la présence de plantations de bananiers avec troncs coupés en décomposition, la présence de petites collections d'eaux pluviales à fond boueux, ensoleillées, très riches en matières organiques d'origine végétale, la présence de cours d'eau, et la proximité d'un habitat.

Une très grande abondance de *C. grahamii* a en effet été constatée dans les sites présentant ces diverses caractéristiques, alors que les zones à très faible densité de population donc peu cultivées, en sont bien plus pauvres.

2. Méthode de capture.

Sur appât humain : les femelles sont capturées au posé à l'aide d'un aspirateur à bouche, alors qu'elles viennent se gorger de sang.

3. Méthode d'échantillonnage.

3.1. PÉRIODE DE CAPTURE.

De 5 h 30 (juste avant le lever du jour) à 19 heures (après le coucher du soleil) — *C. grahamii* ayant une activité de piqûre diurne.

3.2. TECHNIQUE.

Le captureur est accroupi, les bras nus et aspire tous les fourous venus se gorger de sang sur ses deux avant-bras, pendant 10 minutes comptées à partir de la première capture. Puis la récolte est interrompue 5 minutes, le captureur s'éloignant et se réfugiant si nécessaire dans un véhicule fermé. Une nouvelle récolte de 10 mn puis, après 5 mn d'arrêt, une dernière récolte sont réalisées. Une série de trois captures est ainsi faite et répétée les jours suivants aux différentes heures de la journée.

Le comptage des femelles peut être simultané ou bien fait au retour au laboratoire où est également vérifiée

à la loupe binoculaire l'appartenance des spécimens capturés, à l'espèce *C. grahamii*.

Aux heures où l'activité de piqûre devient intolérable (de 7 h à 9 h), il est presque impossible de capturer selon cette technique toutes les femelles qui viennent se gorger. Nous avons alors réduit les temps de récolte à 5 mn suivies d'un arrêt de 10 mn. D'autre part, la capture est réalisée sur un seul avant-bras. Nous avons établi que le nombre de femelles ainsi récoltées est quatre fois inférieur à ce qu'il serait en 10 mn et sur les deux avant-bras.

L'activité de piqûre est alors exprimée en nombre de femelles capturées par minute.

3.3. DISCUSSION.

La méthode d'échantillonnage employée nous est en grande partie imposée par le fait que nous ne pouvons disposer d'une équipe de captureurs. Toutes les captures sont effectuées par l'auteur sur lui-même. Nous avons ainsi remédié à deux inconvénients de la méthode de capture par plusieurs individus, signalés par Nicholas *et al.*, p. 96 : « (a) variable factor lies in the difference between fly-boys both in their attractiveness to the flies and in their efficiency as catchers ».

Nous utilisons l'unité femelle/minute alors que les auteurs utilisent généralement pour les Diptères hématophages l'unité femelle/heure/captureur (Nicholas *et al.*, sur les Culicoides) ou femelle/jour/captureur (R. Le Berre, 1966, sur les Simulies). L'avantage de notre unité est de permettre une représentation beaucoup plus précise du rythme journalier, en particulier aux moments de la journée où l'activité de piqûre est très importante. En effet, les auteurs font remarquer qu'à ces moments-là, trop d'insectes viennent se gorger en même temps pour qu'ils puissent tous être capturés. Nous pensons, par notre technique, avoir sinon supprimé, du moins rendu négligeable ce facteur d'erreur dans l'évaluation de la densité de population de femelles.

Enfin, le séjour total du captureur sur le site n'excède jamais 30 minutes de façon à éviter un éventuel cumul des effets d'attraction.

4. Dissection et examen des femelles capturées.

Les femelles capturées au moment de leur repas de sang, sont transportées au laboratoire dans les tubes aspirateurs sans précaution spéciale sinon l'obturation de l'orifice d'aspiration avec un tampon de coton, le transport ne durant qu'un quart d'heure.

La dissection et l'examen de ces femelles ont été entrepris dans le but de déterminer leur âge et la présence éventuelle de parasites.

5. Enregistrement des facteurs climatiques.

En ce qui concerne les caractéristiques climatologiques générales propres à la région de Libreville, nous avons bénéficié des enregistrements effectués par la Météorologie Nationale du Gabon.

L'enregistrement des variations microclimatiques particulières au site où sont faites les captures, est effectué à l'aide d'un baro-thermo-hygromètre installé dans un abri météorologique implanté sur le site même.

La mesure de la luminosité ambiante est faite au moment de chaque récolte au moyen d'une « sonde de lumière » et d'un milliampèremètre étalonnés.

PRÉSENTATION DE LA ZONE ÉTUDIÉE.

Le site étudié se trouve à Nzeng Ayong, village situé à 7 km au nord-est du centre de Libreville, sur l'un des nombreux petits cours d'eau qui, par la rivière Ambouchou et le N'Tsini, se jettent dans la baie de Mondah.

Par son cadre physique, cette zone appartient au bassin sédimentaire côtier à terrains secondaires et tertiaires et à littoral très échancré par l'estuaire du Gabon et la baie de Mondah.

Le climat, subéquatorial, est caractérisé par des températures constantes et élevées, un degré élevé d'humidité atmosphérique, l'abondance des pluies dont la fréquence et l'importance déterminent :

- deux saisons de pluies : de la mi-février à la mi-mai et de la mi-septembre à la mi-décembre ;
- deux saisons sèches : de la mi-mai à la mi-septembre et de la mi-décembre à la mi-février.

Notons qu'à Libreville la « petite saison sèche » de mi-décembre à mi-février est peu marquée contrairement à ce que l'on observe plus au Nord et à l'Est (F. Meyo-Bibang et J.M. Nzamba, 1975).

La végétation est formée de restes de forêt secondaire dense, de mangrove et de nombreuses plantations vivrières.

Du point de vue de l'habitat, le site étudié se trouve dans une zone de transition entre l'habitat urbain et l'habitat rural, à forte densité de population.

RYTHME JOURNALIER DE PIQÛRE.

1. Rappel bibliographique.

Hopkins, bien que n'ayant effectué de relevés numériques (non publiés) qu'entre 8 h et 13 h, indique que *C. grahamii* commence à piquer peu après le lever du

jour (6 h). Son activité est importante entre 7 h et 10-11 h, les jours où le ciel est couvert. De 11 h à 16 h les piqûres sont rares. De 16 h à 18 h, le rythme d'activité s'élève à nouveau, tombant rapidement à zéro au coucher du soleil.

W.L. Nicholas (1953) étudie la densité des piqûres de plusieurs espèces et donne *C. grahamii* comme se nourrissant tôt le matin et tard le soir, avec une activité de piqûre élevée et très uniforme entre 17 h et 18 h 30.

Les références faites aux facteurs climatiques ne sont pas discutées.

2. Observations.

Nos échantillonnages ont été réalisés en décembre 75 et janvier-février 76, c'est-à-dire pendant la « petite saison sèche ». 2 504 femelles de *C. grahamii* ont été capturées au cours de 141 récoltes.

A la suite de ces relevés nous avons tracé en fonction de l'heure de la journée, les courbes moyennes :

- de l'activité de piqûre des femelles (fig. 1) ;
- de la luminosité (fig. 2) ;
- de la température (fig. 3) ;
- du degré hygrométrique (fig. 4).

3. Discussion.

3.1. AGE DES FEMELLES.

Nous avons cherché à découvrir s'il existe une différence d'âge remarquable entre les femelles capturées aux différentes heures de la journée.

L'examen de 286 femelles disséquées ne nous a pas montré de différence entre celles capturées le matin et celles capturées le soir — comme aux autres moments de la journée — permettant de leur attribuer des âges différant de plus de 12 heures. En effet, l'examen des ovaires montre chez quelques femelles une évolution très minime des ovarioles du matin au soir. Cette évolution et la maturation des œufs consécutive au repas de sang — qui ont pu être observées chez des femelles maintenues en vie en étuve climatique — dure 3 à 4 jours pendant lesquels la femelle n'a pas besoin de se gorger à nouveau. Ceci explique pourquoi aucune des femelles capturées ne présente d'ovarioles dont le développement corresponde à plus de 12 heures.

3.2. FACTEURS CLIMATIQUES.

3.2.1. Influence de la luminosité, de la température et du degré hygrométrique.

La comparaison des courbes journalières moyennes de l'activité des femelles d'une part et d'autre part de

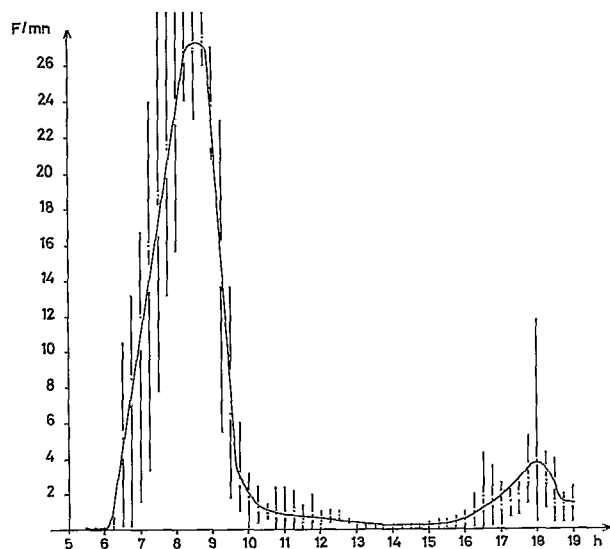


FIG. 1. — Nombre de femelles de *Culicoides grahamii* capturées par minute en fonction de l'heure de la journée.

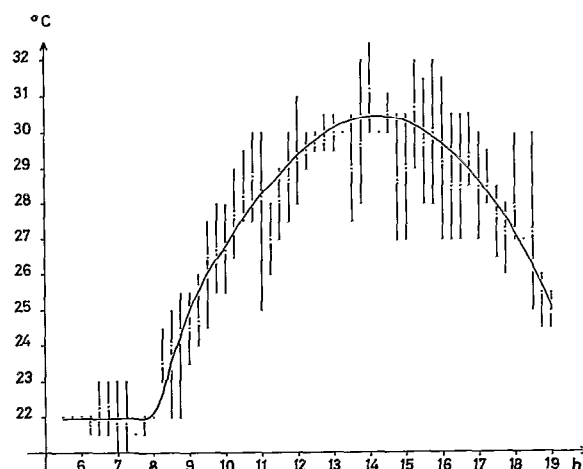


FIG. 3. — Variations diurnes de la température.

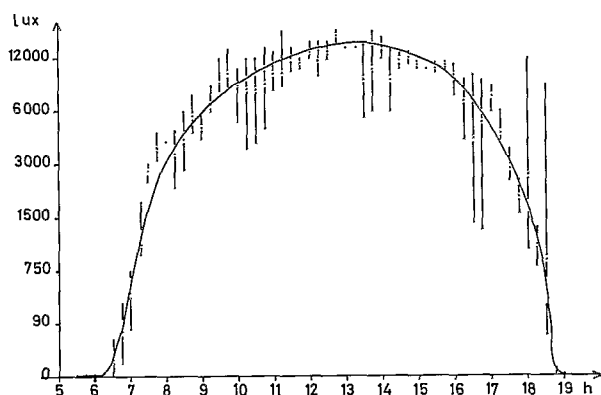


FIG. 2. — Variations diurnes de la luminosité.

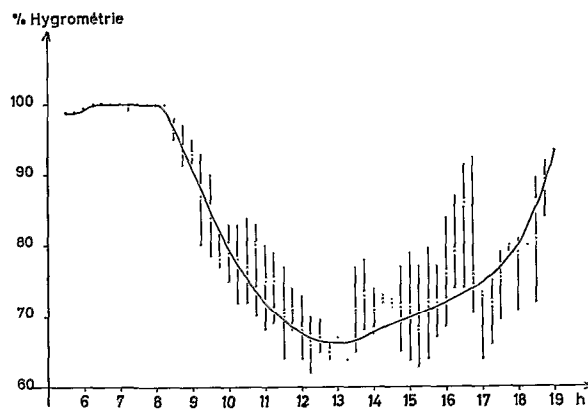


FIG. 4. — Variations diurnes de l'hygrométrie.

la luminosité, de la température et du degré hygrométrique (fig. 5), amène aux conclusions suivantes :

— Le facteur déterminant le déclenchement de l'activité de piqûre des femelles de *C. grahamii* est la luminosité. En effet ce facteur est le seul à varier entre 6 h et 8 h 15, la température et le degré hygrométrique restant à peu près constants (22 °C et 100 %). L'activité atteint son maximum à 8 h 45 alors que la luminosité a une valeur moyenne de 5 600 lux. De 6 h à 8 h 45 cette activité des femelles varie donc dans le même sens que la luminosité. Au-delà de 8 h 45 et jusque vers 18 h, les deux autres facteurs, la température et l'hygrométrie, interviennent : l'activité de piqûre varie dans le même sens que l'hygrométrie et en sens inverse de la température.

A partir de 18 h le facteur limitant redevient la luminosité dont la baisse entraîne une diminution de l'activité des femelles. Notons cependant la persistance de cette activité, à un taux très faible, après le coucher du soleil.

— Nous pouvons déduire de cette analyse les valeurs optimales de ces trois facteurs climatiques en ce qui concerne l'activité de piqûre des femelles de *C. grahamii* :

Luminosité = 5 600 lux.
 Température = 24,5 °C.
 Hygrométrie = 93 %.

— Pour la commodité de cette étude nous sommes amenés à distinguer des degrés différents dans l'activité de piqûre des femelles : activité nulle, faible, moyenne

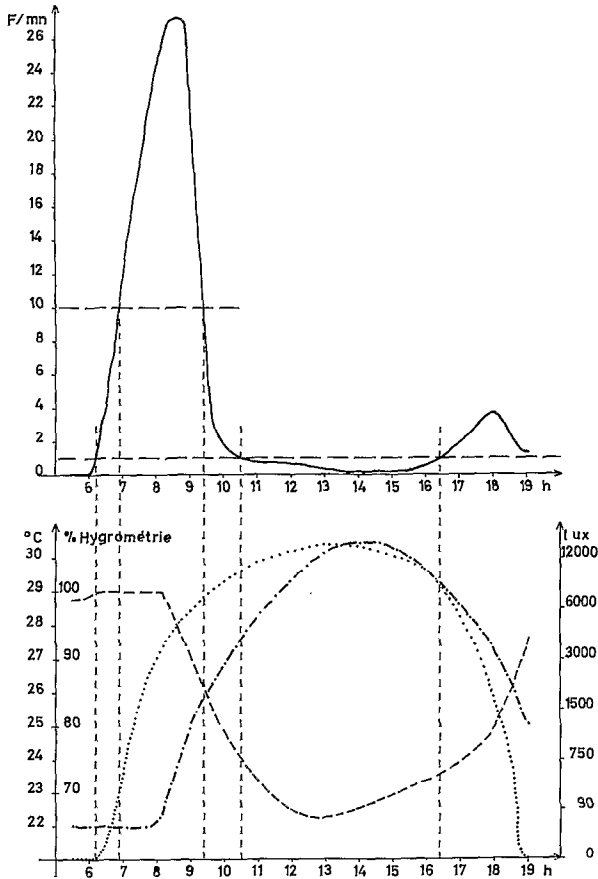


FIG. 5. — Courbes journalières moyennes :

- de l'activité des femelles
- - - de la température
- - - de l'hygrométrie
- de la luminosité

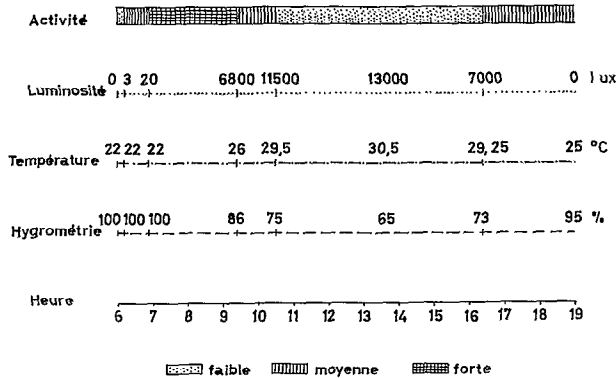


FIG. 6. — Valeurs limites des facteurs climatologiques pour les trois degrés d'activité.

et forte. Notre expérience sur le terrain nous conduit à considérer que cette activité est faible lorsque le nombre de femelles capturées est inférieur à 1 par minute, forte lorsque ce nombre est supérieur à 10, moyenne pour des captures comprises entre 1 et 10 femelles par minute. Nous pouvons alors établir quelles sont les valeurs limites des trois facteurs climatiques considérés, pour ces trois degrés d'activité (fig. 5 et fig. 6).

Ainsi une forte activité nécessite :

- une luminosité comprise entre 20 et 6 800 lux ;
 - une température comprise entre 22 et 26 °C ;
 - une hygrométrie comprise entre 86 et 100 % ;
- ces conditions ne se trouvant réunies qu'entre 6 h 45 et 9 h 15.

Une activité moyenne est possible entre les écarts maximums suivants :

- 3 < luminosité < 11 500 lux
- 22 < température < 29,5 °C
- 75 < hygrométrie < 100 %

3.2.2. Autres facteurs climatiques.

Mise à part la pression atmosphérique qui a été enregistrée en continu ainsi que la température et l'humidité, les autres facteurs n'ont pas fait l'objet de relevés précis sur le site même de capture. Diverses remarques peuvent cependant être faites :

— Les variations journalières de la pression atmosphérique sont peu importantes (754 à 761 mm Hg) et semblent n'avoir aucune influence sur le rythme de piqûre.

— le vent étant pratiquement nul dans la bananeraie où nous avons fait nos récoltes, nous n'avons pu établir son influence. Il semble cependant que les captures soient légèrement moins nombreuses les soirs (17-19 h) de légère brise.

— Si une pluie peu dense n'affecte pas l'activité de piqûre des femelles, nous n'avons par contre capturé aucune femelle lors de fortes pluies, même aux heures où cette activité est particulièrement intense (6 h 45-9 h 15).

— La couverture du ciel entraîne une activité plus intense aux heures où cette dernière est habituellement faible (11 h-16 h). Il semble donc que ce soit l'ensoleillement et non une forte luminosité qui constitue un facteur limitant l'activité de piqûre.

— Enfin, le nombre de femelles capturées à une heure donnée de la journée est toujours plus élevé lorsqu'il a plu la veille ou même l'avant-veille. Ceci semble être en faveur d'un gîte larvaire aquatique ou très humide.

4. Conclusion.

Les observations que nous avons faites montrent que seules les femelles de *C. grahamii* présentant des ovarioles au début de leur évolution, ont une activité de piqûre.

Cette activité est rythmique durant le jour et son intensité est étroitement liée à trois facteurs climatiques : luminosité, température et hygrométrie. Le facteur déclenchant l'activité de piqûre est la luminosité, les deux autres facteurs étant uniquement limitants.

Manuscrit reçu au Service des Publications le 2 novembre 1976

BIBLIOGRAPHIE

- CARTER (H.F.), INGRAM (A.), MACFIE (J.W.S.), 1920. — Observations on the ceratopogonines midges of the Gold Coast with descriptions of new species. Part II. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 14 : 211-274.
- HOPKINS (C.A.), 1952. — Notes on the biology of certain *Culicoides* studied in the British Cameroons, West Africa, together with observations on their possible role as vectors of *Acanthocheilonema perstans*. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 46 : 165-172.
- INGRAM (A.), MACFIE (J.W.S.), 1921. — West african Ceratopogoninae. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 15 : 313-374.
- LE BERRE (R.), 1966. — Contribution à l'étude biologique et écologique de *Simulium damnosum* Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae). *Mém. ORSTOM*, 17 : 1-204.
- MEYO-BIBANG (F.), NZAMBA (J.M.), 1975. — *Notre pays le Gabon*. Edicef. 79 p.
- NICHOLAS (W.L.), 1953. — The bionomics of *Culicoides austeni*, vector of *Acanthocheilonema 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. Parasit.*, 47 : 187-206.
- 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 the Niger delta. III. - The distribution of *Culicoides* spp, biting man in the rain-forest, the forest fringe and the mountain grasslands of the British Cameroons. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 47 : 95-111.
- WANSON (M.), 1939. — Observations sur la biologie des cératopogonidés et des simulidés du Bas Congo. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, 19 : 97-112.