

***Leptoconops (Holoconops) bequaerti*
(Kieffer, 1925) en Haïti
(Diptera, Ceratopogonidae).
Répartition géographique.
Notes écologiques et biologiques.**

Christian P. RACCURT ⁽¹⁾

Résumé

Leptoconops bequaerti est largement distribué sur les côtes haïtiennes, où il prolifère en grand nombre sur les plages de sable fin, les plus propices au développement touristique. D'activité diurne, les femelles attaquent toutes les parties du corps, sans prédilection marquée pour les membres inférieurs, et ont besoin d'un temps assez long pour assurer la réplétion gastrique. Elles sont capables de s'éloigner de plusieurs centaines de mètres des gîtes de reproduction, et restent actives, même par vent modéré. Cette espèce constitue une sérieuse nuisance en Haïti. Sa potentialité vectrice de la filaire *Mansonella ozzardi* doit être prise en considération, surtout dans le cadre d'une mise en valeur touristique des plus belles plages d'Haïti.

Mots-clés : *Leptoconops bequaerti* — Chorologie — Écologie — Biologie — Nuisance — Haïti.

Summary

LEPTOCONOPS (HOLOCONOPS) BEQUAERTI (KIEFFER, 1925) IN HAITI (DIPTERA : CERATOPOGONIDAE). GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION. ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL DATA. *Leptoconops bequaerti* is distributed largely along the coastline in Haiti where it breeds in high density in white, calcareous beach sand, a favorite site for tourist development. The females are active in the daytime and are attracted to all parts of the body, not predominantly the lower legs as reported by others. Also, the females take considerable time to blood feed to repletion. Their flight range may extend well beyond the beach breeding habitat, and hots-seeking activity persists even in moderate wind. This midge species constitutes a serious pest problem in Haiti. Therefore, when considering the development of tourist facilities in Haiti, one should take this factor into account as well as the potential of *L. bequaerti* as a vector of the filarial worm *Mansonella ozzardi*.

Key words : *Leptoconops bequaerti* — Distribution — Ecology — Biology — Pest problem — Haiti.

(1) *Laboratoire de Biologie Humaine et d'Épidémiologie, Faculté de Médecine, Port-au-Prince, Haïti (W.I.). Adresse actuelle : Résidence l'Île de la Sereine, 01120, Montluel (France).*

Leptoconops (Holoconops) bequaerti (Kieffer, 1925) est l'un des Cératopogonidés hématophages qui manifestent une agressivité marquée envers l'homme, dans le Bassin caraïbe, où existent des foyers de filariose à *Mansonella ozzardi*.

Kieffer, en 1925, décrit sous le nom *Holoconops bequaerti* * des femelles capturées par Bequaert (1924) au Honduras. L'année suivante, mâles et femelles de la même espèce, provenant de la même localité (Puerto Castilla) sont décrits sous le nom *Leptoconops hondurensis* par Hoffman (1926), ainsi qu'un spécimen provenant de Cuba (Barcoa). Painter (1926) donne une description des gîtes de reproduction. En 1927, Wolcott signale sa présence en Haïti (Fort-Liberté).

Après sa double description à partir de spécimens capturés au Honduras, *L. bequaerti* a été relativement peu mentionné dans la littérature scientifique. Sa présence est signalée à la Trinité (Macfie, 1937, Adamson, 1939, 1941), à Tobago (Aitken, 1957), et de nouveau dans ces deux îles (Aitken, *et al.* 1975). Déjà connu à Cuba, il a été rapporté par Wirth (1951) dans d'autres pays de la région : aux États Unis, sur les côtes de Floride (Biscaye Bay, Lake Worth et Fort Walton) et dans une île au large du Mississippi (Horn Island) ; au Venezuela (La Salina, dans l'État de Zulia) ; en République Dominicaine (Monte Cristi) et en Jamaïque (Fort Simonds, Rest & Milk Rivers). De nouveau rapporté du Venezuela par Ortiz (1952), il a également été signalé du Nicaragua par Woke, en 1954 (*in* Fox, 1955). Toujours en Jamaïque, Lewis (1958) l'a occasionnellement récolté à Montego Bay, tandis qu'un important foyer existe près de Falmouth (Davies et Linley, 1965). En 1973, Wirth et Atchley étudient des spécimens provenant du Texas (Padre Island) et rapportent sa présence dans les Iles Vierges américaines (St-John) et à Panama (zone du Canal). Récemment, sa présence a été notée dans l'île de Grand Cayman (Davies et Giglioli, 1979). Les caractéristiques biologiques de cette espèce ont fait l'objet d'une série d'articles (Davies et Linley, 1965 ; Linley, 1965, 1966, 1968a et b, 1969 ; Kettle et Linley, 1967a et b). Son impact négatif sur le développement touristique dans la région a été souligné par Linley et Davies (1971). Sa répartition, telle qu'elle est actuellement connue dans le Bassin caraïbe et le Golfe du Mexique, est montrée sur la figure 1.

* Le nom de cette espèce a été donné par l'Abbé Kieffer en dédicace au Dr J. Bequaert, qui a récolté au Honduras les types décrits. Cependant, l'orthographe *becquaerti*, utilisée dans l'article, est une coquille d'imprimerie que l'auteur n'a pu corriger : la revue était encore sous presse au moment de sa mort, en 1925. Comme la plupart des auteurs, nous retiendrons l'orthographe correcte *bequaerti* pour désigner cette espèce.

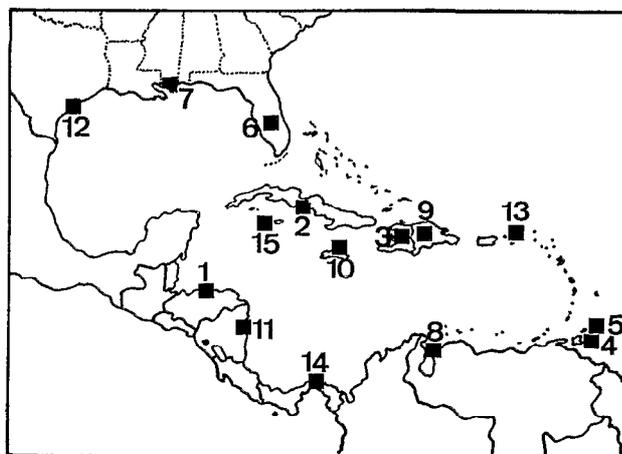


FIG. 1. — Répartition géographique de *Leptoconops bequaerti* dans le Bassin caraïbe et le Golfe du Mexique. Entre parenthèses, dates de publication des captures. 1 : Honduras (1925, 1926), 2 : Cuba (1926), 3 : Haïti (1927), 4 : Trinité (1937, 1939, 1941, 1975), 5 : Tobago (1957, 1975), 6 : Floride (1951), 7 : Mississippi (1951), 8 : Venezuela (1951, 1952), 9 : République Dominicaine (1951), 10 : Jamaïque (1951, 1958, 1965), 11 : Nicaragua (1954), 12 : Texas (1973), 13 : St-John (1973), 14 : Panama (1973), 15 : Grand Cayman (1979).

Dernièrement, des études sur le terrain ont été réalisées pour tenter de mettre en évidence la susceptibilité de *L. bequaerti* vis-à-vis de *M. ozzardi*. Les premiers essais ont été décevants à la Trinité (Nathan, 1981). En Haïti, le développement larvaire complet jusqu'au troisième stade a été observé (Raccurt et Lowrie, 1981). Après une amélioration des techniques et du matériel, en vue d'assurer une meilleure survie des femelles gorgées sur volontaires parasités, la potentialité vectrice de ce Cératopogonidé vis-à-vis de cette filaire a été pour la première fois confirmée (Lowrie *et al.*, 1983).

La répartition géographique précise de *L. bequaerti* en Haïti n'a encore jamais été rapportée. Une étude systématique de la chorologie et de l'écologie larvaire des autres Cératopogonidés dans cette île nous a permis d'y récolter également le genre *Culicoides* et de faire quelques observations écologiques et biologiques à son sujet.

Méthodes et Techniques

Au cours des déplacements et des prospections effectués en Haïti, entre 1974 et 1979, nous avons récolté les insectes hématophages au moment de la piqûre, en déposant délicatement sur eux un tube cylindrique en verre de 5 cm de hauteur et de 1 cm de section, contenant 1 à 2 cm³ d'alcool à 70°. Le lieu et la date de la capture sont notés au crayon sur un morceau de papier, introduit à l'intérieur du tube, avant sa fermeture avec un bouchon en caoutchouc approprié. Les *Leptoconops* sont très facilement reconnaissables, sur le terrain, macroscopiquement. Les ailes transparentes, le thorax noir et l'abdomen jaune permettent de les distinguer du premier coup d'œil de *Culicoides furens* et de *C. barbosai*, de couleur grisâtre et aux ailes tachetées. Quelques récoltes ont été réalisées au filet entomologique, et ont permis la capture de quelques mâles.

Les spécimens ont été envoyés soit à l'Institut de Parasitologie et Pathologie Tropicale de Strasbourg (Pr M. Kremer), soit au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (Dr J. Clastrier), soit au Systematic Entomology Laboratory, United States National Museum of Natural History, Washington (Pr W. W. Wirth). Ils ont tous été identifiés comme appartenant à l'espèce *bequaerti*.

Résultats et commentaires

1. CHOROLOGIE

L. bequaerti a été capturé le long des côtes haïtiennes, sur les plages ou en retrait du rivage, dans des plaines marécageuses, près de marais salants, ou sur le versant terrestre de la mangrove, dans des zones découvertes. 19 stations ont ainsi pu être déterminées : leur position est indiquée sur la figure 2.

— sur la côte nord : entre Bayeux et Le Borgne, 1. Plage de sable de l'Anse à Chouchou ; 2. Lieu dit « Le Bac », près de l'embouchure de la Rivière Salée.

— le long du Golfe de la Gonâve : 3. Amany-les-Bains *, dans la plaine près d'un marais salant ; 4. Sources Puantes *, dans les marécages, à quelques km au nord de Port-au-Prince ; 5. Ça Ira *,

port de Léogane, le long de la plage ; 6. Plage de Fauché, à l'est de Grand-Goave ; 7. Plage du Carénage de Petit-Goave ; 8. Plage du Trou Chouchou, au lieu dit Bananier, entre Petit-Goave et Miragoane ; 9. Bon Dos, en arrière de la mangrove, au nord-ouest de Miragoane.

— sur les côtes de l'Île de la Gonâve ; 10. Trou Jacques, au bord du lagon entouré de mangrove ; 11. Charles Blanc, à proximité de la mangrove ; 12. Source à Philippe, sur la plage de sable corallien, bordée de mangrove.

— sur la côte sud : 13. Plage de sable de Losandieu ; 14. Lieu dit « La Saline » au bord de l'Étang Duverger, lagune ouverte sur la mer, près d'Aquin ; 15. Plage de sable de Gelée, près des Cayes.

— sur l'Île à Vache : 16. Plage de Madame Bernard ; 17. En arrière de la plage de Grand Sable, au niveau d'une dépression marécageuse ; 18. Soulette et 19. Ca Coq : au niveau des mangroves à *Rhizophora mangle*, sur la bande côtière sablonneuse.

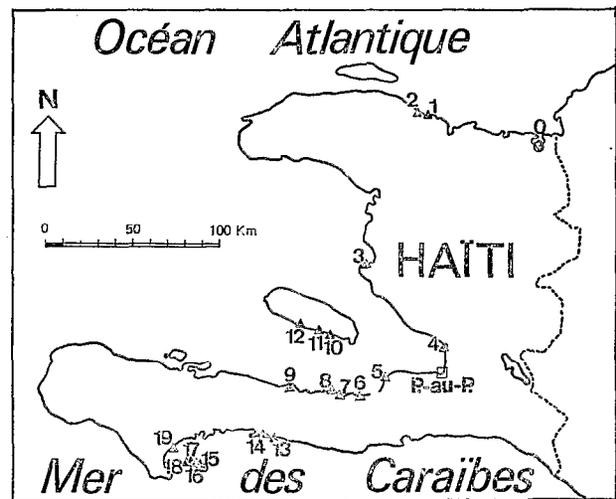


FIG. 2. — Répartition géographique de *Leptoconops bequaerti* en Haïti (P.-au-P. = Port-au-Prince). 0 : Fort-Liberté (Wolcott, 1927), 1 : Anse à Chouchou, 2 : Rivière Salée, 3 : Amany-les-Bains, 4 : Sources Puantes, 5 : Ça Ira, 6 : Fauché, 7 : Carénage de Petit-Goave, 8 : Trou Chouchou-Bananier, 9 : Bon Dos, 10 : Trou Jacques, 11 : Charles Blanc, 12 : Source à Philippe, 13 : Losandieu, 14 : Étang Duverger, 15 : Madame Bernard, 16 : Grand Sable, 17 : Soulette, 18 : Ca Coq, 19 : Gelée.

* *L. bequaerti* a été récolté en train de piquer dans ces trois stations par le Professeur Christian Ripert, fin mars-début avril 1974.

2. ÉCOLOGIE

Bien que les techniques habituelles de détection des larves de ce Cératopogonidé n'aient pas été mises en œuvre, les lieux de capture des femelles, au moment de la piqure sur appât humain, donnent des indications sur les caractéristiques écologiques propices au développement de l'espèce.

L. bequaerti se rencontre en très grand nombre au niveau des plages de sable fin, en pente douce, sans végétation à leur surface, ensoleillées. Huit stations correspondent à cette description : Anse à Chouchou, Ça Ira, Fauché, Trou Chouchou-Bananié, Losandieu, La Saline de l'Étang Duverger, Géléé et, sur l'île à Vache, Madame Bernard.

L'espèce se retrouve également le long du rivage, au niveau de la bande étroite de sable corallien qui borde la façade maritime de certaines mangroves à « Mangles rouges » : *R. mangle*. On compte quatre stations de ce type : Carénage de Petit-Goave, Source à Philippe, sur l'île de la Gonâve, et, sur l'île à Vache, Soulette et Ca Coq.

De façon plus surprenante, quelques femelles ont été récoltées à quelque distance de la côte : au sein de la mangrove (comme au Bac de la Rivière Salée, et, sur l'île de la Gonâve, à Trou Jacques et à Charles Blanc) ou en arrière d'elle, dans les dépressions marécageuses (comme à Amanys-les-Bains, aux Sources Puantes, à Bon Dos, et, sur l'île à Vache, à Grand Sable).

L'écologie larvaire de cette espèce a été étudiée au Honduras (Painter, 1926) et en Jamaïque (Davies et Linley, 1965 ; Linley, 1968a). Cette espèce est connue pour se développer dans des sols sablonneux ou virtuellement de sable pur, au niveau de dépressions humides, très souvent au-delà de la limite atteinte sur la plage par les plus grosses tempêtes. Il semble donc que les captures faites en Haïti à quelque distance de la côte, dans des dépressions ou plaines (moins de 1 km) ou dans des mangroves (quelques centaines de mètres), soient plutôt en relation avec l'aptitude de l'espèce à s'éloigner de ses gîtes de reproduction à la recherche du repas sanguin, dans un rayon ne dépassant guère 1 km.

3. BIOLOGIE

L'agressivité des femelles de *L. bequaerti* vis-à-vis de l'homme est très marquée, en Haïti. En Jamaïque, Kettle et Linley (1967a) ont constaté une forte prédilection pour les membres inférieurs : à ce niveau, le nombre de captures a été six fois plus grand qu'au niveau de l'avant-bras. En Haïti,

sur la plage de l'Anse à Chouchou, où plusieurs milliers de *L. bequaerti* femelles ont systématiquement été récoltées sur des volontaires, nous avons observé que cette espèce attaque indifféremment n'importe quelle partie du corps, notamment le tronc, les épaules, le cou, et même la tête, aussi bien au niveau de la face que du cuir chevelu.

Ces observations contradictoires, entre les deux îles, sont probablement dues à une méthodologie différente. En Jamaïque, les expériences ont porté sur des sujets habillés, ne découvrant alternativement qu'une jambe, de la cheville au genou, ou qu'un avant-bras, du poignet au coude, le reste des parties découvertes étant protégé par une substance répulsive. En Haïti, les sujets exposés à la piqure des insectes étaient peu vêtus. Le plus souvent, ils portaient une chemise à manches courtes et des culottes courtes ou des pantalons retroussés jusqu'aux cuisses. Pour exposer la plus grande surface de peau possible, certains étaient torse nu. Aucun produit répulsif n'a été employé durant les captures. C'est pourquoi nous avons pu observer que *L. bequaerti* attaque toutes les parties du corps, sans montrer de prédilection particulière pour les membres inférieurs. Cela semble d'autant plus probant que pour *C. furens*, au contraire, capturé dans les mêmes conditions et au même endroit, une attirance nette pour les membres inférieurs a toujours été constatée, quelle que soit la position du sujet exposé (assis ou debout).

Comme il est classique pour les Cératopogonidés hématophages, la femelle, après s'être posée sur la peau, explore la surface cutanée, en marchant parfois pendant un temps relativement long, avant de piquer. Pendant cette période d'exploration, elle est très méfiante, et s'envole au moindre danger (geste brusque, objet s'approchant d'elle, etc...). En revanche, dès qu'elle commence à se gorger, plus rien ne peut la déloger, jusqu'à la fin de la réplétion. Elle se trouve alors en position de vulnérabilité extrême.

Le temps de gorgement des femelles sur l'homme est assez long. Des mesures réalisées 43 fois ont donné un temps moyen de 4'27" : certaines femelles mettent plus de 6 minutes pour se remplir de sang. Le record, dans cette série, a été de 10'35", pour une femelle en train de se nourrir sur la joue gauche, dans une zone pileuse. Il semble que le temps de réplétion est en partie fonction de la région du corps piqué (probablement en relation avec la richesse du réseau capillaire sanguin superficiel).

Linley (1965) a observé que les femelles gra-

vides s'enfoncent dans le sable, au laboratoire. Lorsque nous avons essayé d'améliorer les chances de survie des femelles capturées après gorgement sur appât humain, en les plaçant dans des boîtes en carton, contenant dans le fond une couche de sable humide prélevé sur la plage (Lowrie et al., 1983), elles se sont effectivement enfouies sous la surface du sable. Ce comportement a également été noté pour une autre espèce, *L. kerteszi* (Foulk, 1968), et semble très caractéristique du genre *Leptoconops*.

L. bequaerti est un Diptère hématophage d'activité diurne. Comme en Jamaïque (Kettle et Linley, 1967a), nous avons capturé cette espèce le jour. L'activité trophique des femelles commence après l'apparition du soleil, se poursuit pendant toute la journée et s'arrête au crépuscule. Elles attaquent en plus grand nombre entre 8 et 9 heures, tandis que leur activité diminue sensiblement pendant les heures les plus chaudes de la journée.

De même, comme l'on noté ces auteurs (1967b), cette espèce résiste assez bien au vent. En Jamaïque, elle continue d'être agressive par vent modéré, jusqu'à des vitesses s'échelonnant entre 16 et 24 km/h. En Haïti, sans que nous ayons eu la possibilité de procéder à des mesures de la vitesse du vent, nous avons également constaté que des vents modérés ne suppriment pas totalement l'activité des femelles de *L. bequaerti*, mais la diminuent partiellement.

Conclusion

L'étude de la répartition géographique de *L. bequaerti* en Haïti montre sa large distribution sur le pourtour de l'île principale et des îles adjacentes, où il prolifère en grand nombre au niveau des plages de sable fin. Nos observations confirment

les connaissances concernant l'écologie et la biologie de cette espèce, sauf en ce qui concerne son apparente prédilection pour les membres inférieurs. Par ailleurs, elles mettent en évidence que les femelles prennent un temps assez long, entre 4 et 5 minutes, pour aspirer le sang jusqu'à la réplétion gastrique. Enfin, elles semblent indiquer que ces dernières ont une certaine aptitude à s'éloigner de plusieurs centaines de mètres des gîtes de reproduction pour venir se gorgier sur l'homme.

Du fait de son établissement au niveau des sites les plus favorables au développement touristique, en Haïti, *L. bequaerti* constitue une nuisance d'autant plus gênante que l'activité des femelles est diurne, et persiste même par vent modéré. Bien que ce Cératopogonidés ne semble pas intervenir efficacement dans la transmission de *M. ozzardi* en Haïti, il a été démontré que les femelles sont capables d'assurer la maturation larvaire complète du parasite. Cette potentialité n'est donc pas à négliger, dans le cadre de la mise en valeur touristique de certaines zones côtières haïtiennes, surtout à proximité de foyers connus de mansonellose, comme par exemple la très belle plage de l'Anse à Chouchou, entre Bayeux et Le Borgne.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement MM. les Dr J. Clastrier, M. Kremer et W. W. Wirth qui ont identifié les spécimens récoltés en Haïti. Nous remercions le Dr R. C. Lowrie Jr. pour son assistance et ses remarques pertinentes, lors des captures réalisées sur la plage de l'Anse à Chouchou, et le Dr J. R. Linley, qui a bien voulu revoir le manuscrit.

Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M.
le 3 avril 1984

BIBLIOGRAPHIE

- ADAMSON (A. M.), 1939. — Observations on biting sandflies (Ceratopogonidae) in Trinidad, B. W. I. *Trop. Agric. Trin.*, 16 : 79-81.
- ADAMSON (A. M.), 1941. — Observations on biting sandflies (Ceratopogonidae) in Trinidad, British West Indies, *Caribb. Med. J.*, 3 : 69-76.
- AITKEN (T. H. G.), 1957. — Pestiferous Trinidadian sandflies. *J. Trin. Fld Nat. Club* : 23-26.
- AITKEN (T. H. G.), WIRTH (W. W.), WILLIAMS (R. W.), DAVIES (J. B.) and TIKASINGH (E. S.), 1975. — A review of the bloodsucking midges of Trinidad and Tobago, West Indies (Diptera : Ceratopogonidae). *J. Entomol. (B.)*, 44 : 101-144.
- BEQUAERT (J.), 1924. — Report of an entomological trip to the Truxillo Division, Honduras, to investigate the sand-fly problem. United Fruit Co. Med. Dept., *Ann. Rep.* 13, N. Y. : 193-206.
- DAVIES (J. B.) et GIGLIOLI (M. E.), 1979. — The Ceratopogonidae (Diptera) of Grand Cayman, West Indies : species and ecological notes. *Mosq. News*, 39 : 586-594.
- DAVIES (J. B.) et LINLEY (J. R.), 1965. — Observations on the breeding sites of the sandfly *Leptoconops bequaerti* in the Montego Bay area of Jamaica, with a note on one breeding site in Honduras. *Caribb. J. Sci.*, 5 : 117-128.
- FOULK (J. D.), 1968. — The resting behavior of the desert

- Ceratopogonid, *Leptoconops kerteszi*. *J. Med. Entomol.*, 5 : 223-229.
- FOX (I.), 1955. — A catalog of the bloodsucking midges of the Americas (*Culicoides*, *Leptoconops* and *Lasiohelea*) with keys to the subgenera and Nearctic species, a geographic index and bibliography. *J. Agric. Univ. Puerto Rico*, 39 : 214-285.
- HOFFMAN (W. A.), 1926. — Two new species of American *Leptoconops*. *Bull. ent. Res.*, 17 : 133-136.
- KETTLE (D. S.) et LINLEY (J. R.), 1967a. — The biting habits of *Leptoconops bequaerti*. I. Methods; standardization of technique; preferences for individuals, limbs and position. *J. Appl. Ecol.*, 4 : 379-395.
- KETTLE (D. S.) et LINLEY (J. R.), 1967b. — The biting habits of *Leptoconops bequaerti*. II. Effect of meteorological conditions on biting activity; 24 hour and seasonal cycles. *J. Appl. Ecol.*, 4 : 397-420.
- KIEFFER (J. J.), 1925. — Nouveaux genres et nouvelles espèces de Chironomides piqueurs. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 3 : 405-430.
- LEWIS (D. J.), 1958. — Some observations on Ceratopogonidae and Simuliidae (Diptera) in Jamaica. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 13, 1 : 712.
- LINLEY (J. R.), 1965. — The ovarian cycle and egg stage in *Leptoconops bequaerti* (Kieff.) (Diptera : Ceratopogonidae). *Bull. ent. Res.*, 56 : 37-56.
- LINLEY (J. R.), 1966. — Effects of supplementary carbohydrate feeding of fecundity and life-length in *Leptoconops bequaerti* (Kieff.). *Bull. ent. Res.*, 57 : 19-22.
- LINLEY (J. R.), 1968a. — Studies on the larval biology of *Leptoconops bequaerti* (Kieff.) (Diptera : Ceratopogonidae). *Bull. ent. Res.*, 58 : 1-24.
- LINLEY (J. R.), 1968b. — Autogeny and polymorphism for wing length in *Leptoconops bequaerti* (Kieff.) (Diptera : Ceratopogonidae). *J. Med. Entomol.*, 5 : 53-66.
- LINLEY (J. R.), 1969. — Seasonal changes in larval populations of *Leptoconops bequaerti* (Kieff.) (Dipt., Ceratopogonidae) in Jamaica, with observations on the ecology. *Bull. ent. Res.*, 59 : 47-64.
- LINLEY (J. R.) et DAVIES (J. B.), 1971. — Sandflies and tourism in Florida and the Bahamas and Caribbean area. *J. Econ. Ent.*, 64 : 264-278.
- LOWRIE (R. C., Jr.), RACCURT (C. P.), EBERHARD (M. L.) et KATZ (S. P.), 1983. — Assessment of *Leptoconops bequaerti* as a potential vector of *Mansonella ozzardi* in Haiti. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 32 : 1013-1015.
- MACFIE (J. W. S.), 1937. — Ceratopogonidae from Trinidad. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (ser. 10), 20 : 1-18.
- NATHAN (M. B.), 1981. — Transmission of the human filarial parasite *Mansonella ozzardi* by *Culicoides phlebotomus* (Williston) (Diptera : Ceratopogonidae) in coastal North Trinidad. *Bull. ent. Res.*, 71 : 97-105.
- ORTIZ (I.), 1952. — Entomologia medica, los insectos del genero *Leptoconops* Skuse, 1889 (Diptera, Ceratopogonidae) en Venezuela. Descripción de una nueva especie : *Leptoconops (L.) venezuelensis* y redescrpcion de la hembra de *Leptoconops (L.) torrens* (Towsend, 1893). *Rev. San. Assist. Social*, 17 : 163-171.
- PAINTER (R. H.), 1926. — The biology, immature stages, and control of the sandflies (biting Ceratopogonidae) at Puerto Castilla, Honduras. United Fruit Co. Med. Dept., *Ann. Rep.* 15, N.Y. : 245-262.
- RACCURT (C. P.) et LOWRIE (R. C., Jr.), 1981. — *Mansonella ozzardi* (Manson, 1897) et ses vecteurs en Haïti (Grandes Antilles). *Lyon Méd.*, 245 : 135-139.
- WIRTH (W. W.), 1951. — A new biting midge of the genus *Leptoconops* from Florida, with new records of other American species (Diptera : Heleidae). *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 53 : 281-284.
- WIRTH (W. W.) et ARCHLEY (W. R.), 1973. — A review of the North American *Leptoconops* (Diptera : Ceratopogonidae). *Grad. Studies Texas Tech. Univ.* n° 5, 57 p.
- WOLCOTT (G. N.), 1927. — Entomologie d'Haïti. Port-au-Prince, Haïti, 440 p.