

Quelques aspects bio-écologiques de *Culicoides belkini*
(Wirth et Arnaud, 1969) (Diptera : Ceratopogonidae)

Jacques DUVAL *
François RIVIERE *
Gaston PICHON *

RÉSUMÉ

En une dizaine d'années *Culicoides belkini*, originaire des îles Fidji, a envahi les archipels de la Société, des Tuamotu et les îles Cook. Bien qu'il ne soit pas connu jusqu'ici comme vecteur d'agent pathogène pour l'homme, son agressivité constitue une gêne à l'essor touristique de ces îles.

La dispersion de cet insecte par le vent, la capacité d'autogénie des femelles ainsi que la parfaite adaptation des formes préimaginales à différents types de biotope, sont favorables à son extension rapide.

Seul l'assèchement total et permanent de toutes les zones marécageuses, serait un réel facteur limitant.

MOTS-CLÉS : *Ceratopogonidae* - Biologie - Comportement - Envenimation - Pacifique.

ABSTRACT

SOME BIO-ECOLOGICAL DATA OF BITING-MIDGE *CULICOIDES BELKINI* (WIRTH AND ARNAUD, 1969) (DIPTERA : CERATOPOGONIDAE)

From about ten years *Culicoides belkini* came from Fidji Islands and invaded all archipelagoes of Société, Tuamotu and Cooks Islands.

While it is not a vector of human diseases its high agressivity and its so painfull bites brake the touristic rise of these islands.

Due to the autogenous capacity of females well dispersed by wind and to the quite perfect adaptative possibility of preimaginal stages, this species can easily invade each island.

One of the best factor to limit such an invasion could be the permanent dry up of every swamp.

KEY WORD : *Ceratopogonidae* - Biology - Behaviour - Envenomation - Pacific region.

1. INTRODUCTION

En Polynésie Française les insectes piqueurs hématophages autres que les *Culicidae* sont groupés sous le vocable « Nono » qui signifie en fait « moucheron ». Il recouvre des espèces appartenant à des genres, voire à des familles différentes.

Dans la famille des *Ceratopogonidae* (« Nonos blancs ») trois espèces sont connues pour causer des nuisances modérées ou sévères pour l'homme.

— *Culicoides belkini* (Wirth & Arnaud, 1969) d'importation récente en Polynésie a été décrit pour la première fois à partir d'adultes capturés à Tahiti. Il sévit actuellement dans toutes les Archipels de la Société.

* Entomologistes médicaux O.R.S.T.O.M., B.P. 529, Papeete, Tahiti. Ce travail a été exécuté dans le cadre de l'Institut de Recherches Médicales Louis Malardé.

— *Culicoides insulanus* (Macfie, 1933) découvert d'abord aux Samoa est connu piquant l'homme depuis toujours dans toutes les îles de la Société.

— *Leptoconops (Styloconops) albiventris* (de Meigere, 1915) qui sévit uniquement sur les plages de l'Archipel des Marquises aurait été introduit accidentellement du Chiil par les Allemands en 1914, d'où son nom de « Nono prussien ».

Dans la famille des *Simuliidae* (« Nonos noirs »), une espèce, *Simulium buissoni* (Roubaud, 1906) constitue un véritable fléau dans l'île de Nuku-Hiva aux îles Marquises ; son agressivité peut atteindre 16 000 piqûres par homme et par jour en certains endroits

Toutes ces espèces, n'ont pas le même degré de nuisance, ni la même agressivité pour l'homme. D'après les quelques enquêtes ponctuelles réalisées (Reye 1962, 1968, Wirth & Arnaud 1969, Pichon 1970, 1972, Rosen (comm. pers.), Rivière 1975) seuls sont nuisibles au tourisme dans les îles de la Polynésie Orientale, *Culicoides belkini* (Société, Tuamotu, Cook, Samoa), *Simulium buissoni* et *Leptoconops albiventris* aux îles Marquises (Rivière & Pichon, 1975). Il faut souligner qu'aucun de ces insectes n'est connu jusqu'ici comme vecteur d'agent pathogène.

2. HISTORIQUE DE *CULICOIDES BELKINI* EN POLYNÉSIE FRANÇAISE

Il est probable que *Culicoides belkini* a été introduit en Polynésie Orientale par des avions, car cet insecte originaire des îles Fidji a été décrit par Wirth & Arnaud en 1969, à partir des récoltes faites à Tahiti. Les œufs, les larves et les nymphes ont fait l'objet d'une publication de Kettle & Elson en 1975. Il fut signalé pour la première fois en mars 1959 sur le Motu-Mute* de Bora-Bora où est installé un aéroport ; l'île principale fut atteinte 4 à 6 mois plus tard. En 1960, sa présence était signalée, en février à Tahaa, Raiatea ; en septembre à Maiao et Moorea. Après l'introduction à Tahiti en février 1961, la progression semblait marquer le pas, mais Reye (1962) signale l'urgence d'une désinsectisation soigneuse des avions, afin d'éviter l'invasion des Tuamotu. Ces craintes devaient s'avérer justifiées, car en 1966, on signalait simultanément la présence de ce *Culicoides* à Rangiroa et Hao, situées à une distance considérable l'une de l'autre et de Tahiti, mais pourvues toutes deux d'une

* Un Motu est un des îlots de la ceinture corallienne qui entoure la plupart des îles de Polynésie Orientale.

piste d'aviation. Reye (1968) recommanda alors en première priorité un programme d'éradication des *Culicoides* de Rangiroa et Hao. En effet, si les autres atolls de l'Archipel des Tuamotu étaient atteints, toute éradication se révélerait très difficile voire impossible. Une fois de plus ces avertissements étaient fondés, puisque Gentelet observait en 1969 la présence des « Nonos » *C. belkini* dans les atolls proches de Rangiroa. Nous avons pu constater en mai 1970, sa présence dans l'atoll de Tairo pourtant inhabité, isolé et peu fréquenté par les goélettes. Ce phénomène est en faveur d'une dispersion par le vent. Actuellement, il a envahi non seulement les archipels de la Société et des Tuamotu mais aussi les îles Cook.

3. NUISANCE DE *CULICOIDES BELKINI*

3.1. *Ceratopogonidae* et tourisme en Polynésie

La nuisance importante causée par *Culicoides belkini* dans toute la Polynésie Orientale est préoccupante ; bien que ces insectes ne soient pas vecteurs de maladies, leur agressivité et les réactions secondaires que provoquent leurs piqûres constituent une gêne à l'essor touristique de ces îles. Dans les lieux infestés, les promenades, la pratique du sport et les activités de détente aux heures les plus fraîches et les plus agréables de la journée, doivent être interrompues. La fréquentation des patios et des terrasses en plein air y devient impossible dans la matinée et la soirée.

L'accumulation des piqûres de *C. belkini* se traduit par un prurit suivi de réactions locales, voire générales, très variables suivant les sujets. Le grattage peut provoquer des lésions secondaires quelquefois importantes. Chez les très jeunes enfants et chez certains touristes les troubles graves du sommeil et les surinfections sévères sont fréquents. Linley et Davies (1971) ont montré que beaucoup de personnes supportent mieux un taux de piqûres régulier par insectes hématophages dans les lieux où ils vivent et travaillent, que dans les localités de vacances où ils ne résident pas habituellement. Il est admis sur les côtes de Floride que le seuil de nuisance créé par des *Culicoides* pour un touriste moyen se situe autour de 5 piqûres par heure.

3.2. *Ceratopogonidae* et vie économique en Polynésie

Le village traditionnel a tenu compte pour son installation de toutes les conditions de l'environnement local. Mais comme *C. belkini* est d'importation récente, il est

devenu une nuisance constante pour les populations des villages situés près des gîtes. Quant aux installations touristiques, elles n'ont jamais tenu compte de la présence d'insectes nuisants, et elles se trouvent également confrontées au problème de *C. belkini*. La lutte contre cet insecte est donc devenue en quelques années un impératif pour les plans de développement économique des atolls et des îles.

Le travail dans les cocoteraies, surtout tôt le matin et l'après-midi à partir de 16 h 30 est rendu très difficile, même sous la protection de la fumée d'un feu de bourse de noix de coco, pourtant efficace contre les moustiques diurnes. De plus, cette nuisance accentue la tendance qu'ont les jeunes à quitter les atolls où les distractions sont rares et les conditions de travail pénibles.

4. ÉCOLOGIE LARVAIRE

4.1. Les gîtes

En Polynésie Orientale, les gîtes sont constitués par le sable fin chargé en matières organiques, saturé d'eau, qui borde les collections d'eau saumâtre dont le gradient de salinité s'étend de 2 à 15 ‰ (Duval, 1976) ; cette situation résulte soit de la rencontre des eaux douces, de ruissellement ou de résurgence avec les eaux marines, soit de la dilution par les pluies des laisses résiduelles des grandes marées. Les terriers des crabes semi-terrestres, *Cardisoma carnifex*, peuvent constituer des gîtes de maintien lorsque les dépressions s'assèchent ; il faut toutefois que l'eau affleure l'entrée de ces terriers.

4.2. L'œuf et la ponte

Les œufs très petits (250 µ de long) en forme de banane, de couleur brune, sont déposés sur le sable humide à la périphérie des collections d'eau. La durée de l'incubation est de trois à quatre jours.

Les larves se développent en une quinzaine de jours sur les lieux de ponte. Il arrive que les gîtes soient submergés par les eaux de pluies ou les marées. Ce phénomène ne semble pas gêner le développement des larves. Toutefois à leur stade ultime, elles sont entraînées par flottage, tout comme les nymphes, vers la mer ou vers l'intérieur suivant la nature de la submersion ; elles continueront d'ailleurs leur développement et les adultes émergeront là où elles échoueront. Lorsque les gîtes s'assèchent, les larves très mobiles migrent vers les zones plus humides sans toutefois s'enfoncer dans le sol.

4.3. La vie larvaire

Les larves de stades avancés peuvent supporter sans dommage des taux de salinité élevée supérieurs à 50 ‰ comme Reye l'avait déjà observé en 1962 ; ces situations s'observent en fin de saison de pluies lorsque l'évaporation augmente la concentration en sel au niveau des gîtes. Les formes préimaginales de *C. belkini* ne se développent pas à l'ombre ni dans les sols compacts où pullulent les crabes à pinces rouges du genre *Uca*.

Nous avons noté en aquaterrarium sur support naturel une durée de développement préimaginal de 15 jours environ ; ceci est en contradiction avec les observations de Reye (1971) qui estime à six semaines la période comprise entre la ponte et l'émergence. Le nombre présumé des stades larvaires est de quatre mais demanderait à être précisé.

5. ÉCOLOGIE DES ADULTES

5.1. Emergence des adultes et cycle d'agressivité

Les adultes émergent aux heures les plus ensoleillées de la journée entre 8 heures et 16 heures. 73 % des émergences se font entre 10 heures et 13 heures. Dans les gîtes encaissés et partiellement ombragés, elles sont concentrées durant les quelques heures où l'ensoleillement est maximum.

Culicoides belkini a un rythme d'agressivité bimodal. Le pic vespéral, le plus important de 16 h 30 à 18 h 30, est relié au pic albaire de 5 à 6 heures, par une activité nocturne généralement faible mais irrégulière. Les femelles piquent sur tout le corps avec toutefois une préférence pour les articulations des membres et le cou. Les conditions météorologiques, vent, ensoleillement, température, affectent leur comportement. Pour des vents de 10 m/s, le nombre de piqûres diminue, et devient nul pour des vents de 15 m/s ; les captures les plus importantes se font par vent faible ou nul.

5.2. Cycle gonotrophique et accouplement

Les études des ovaires des femelles capturées sur appât humain ou au piège lumineux, montrent que le premier cycle ovarien est toujours autogénique. En effet, nous avons constaté d'une part que toutes les femelles capturées sur appât humain étaient pares, d'autre part qu'en élevage toutes les femelles pouvaient pondre sans avoir besoin de prendre un repas sanguin, en utilisant leurs réserves protéiques. Ces femelles doivent ensuite

prendre un repas sanguin pour mener à bien leur deuxième cycle gonotrophique et de même pour les suivants. La durée du premier cycle, au laboratoire, varie en fonction de la température d'élevage, de quatre à six jours. Le deuxième cycle s'effectue en quatre à cinq jours. La longévité des adultes reste inconnue et le nombre moyen de cycles gonotrophiques d'une femelle reste encore à déterminer.

L'accouplement s'effectue sur le tronc de certains cocotiers au niveau de l'attache des pétioles ; les mâles y sont plus nombreux que les femelles. Les *Culicoides* se déplacent le long du tronc avec frénésie. La rencontre des mâles et des femelles est suivie immédiatement d'une brève envolée ; l'accouplement se produit certainement à ce moment-là.

5.3. Préférences trophiques et dispersion des femelles

L'hôte préférentiel de *C. belkini* semble être l'homme qui constitue de loin la plus grande biomasse des vertébrés homéothermes ; nous avons observé également ses attaques sur chevaux et chiens. Dans les atolls inhabités des Tuamotu, il semble qu'il se soit bien adapté aux oiseaux ce qui expliquerait leur disparition dans certaines îles, soit par épuisement, soit par un agent pathogène transmis. Cependant, *C. belkini* peut se maintenir dans les atolls inhabités en l'absence de source sanguine grâce à sa capacité d'autogénie.

Les captures aux pièges lumineux (C.D.C.) montrent que les mâles et les femelles, avant et durant leur premier cycle gonotrophique, ne se déplacent pas à plus d'un kilomètre des gîtes. Les femelles agressives, donc ayant déjà pondu au moins une fois, se dispersent par contre sur plusieurs kilomètres. Il est commun d'en capturer à plus de trois kilomètres de tout gîte larvaire. Par vent fort, les femelles agressives se manifestent à l'intérieur des vallées souvent très éloignées des zones habituellement infestées. Cette agressivité se poursuit deux jours après que le vent s'arrête ou change de direction. Il n'est pas impossible lorsque la population aggressive est importante, que le vent disperse les femelles sur des distances beaucoup plus grandes. L'envahissement de certaines îles et atolls du Pacifique Sud permet de penser que *C. belkini* peut se déplacer sur 70 kilomètres (Reye, *op. cit.*).

5.4. Faune associée à *C. belkini*

La faune interstitielle des sables des gîtes naturels ou artificiels à *C. belkini* est caractérisée par l'association constante avec les larves et nymphes de diptères suivants (par ordre de fréquence) :

- *Dasyhelea* sp. (*Ceratopogonidae*).
 - Espèce non déterminée (*Tipulidae*).
 - Espèce non déterminée (*Chironomidae*).
 - Espèce non déterminée (*Muscidae*),
- et avec un crustacé ostracode.

La faune des mares naturelles qui baignent les gîtes se caractérise par la présence de larves de *Culex* (*C. annulirostris*, *Culex* (*C.*) *roseni* et plus rarement *Aedes* (*S.*) *polynesiensis*.

CONCLUSION

Bien que *Culicoides belkini* ne soit pas connu jusqu'ici comme vecteur d'agent pathogène pour l'homme, son agressivité et les réactions secondaires que provoquent ses piqûres, constituent une gêne à l'essor touristique des îles de la Polynésie Orientale.

En une dizaine d'années, cet insecte a envahi, non seulement les archipels de la Société et des Tuamotu, mais aussi les îles Cook. La colonisation rapide de *C. belkini* est en faveur d'une dispersion par le vent. Il est en effet commun, par vent fort, de capturer des femelles agressives à l'intérieur des vallées éloignées de tout gîte larvaire. L'autogénèse de *C. belkini* a sûrement contribué à son extension à toutes les îles et les atolls de la Polynésie. La parfaite adaptation des formes préimaginales à différents types de biotopes, a influencé également sa rapide extension. En effet, les processus adaptatifs permettent aux larves et aux nymphes de survivre à des facteurs écologiques dits limitants. C'est ainsi que malgré l'extrême variation des taux de salinité, les densités des populations préimaginales et imaginaires en un lieu ne diminuent pas sensiblement. La submersion des gîtes par les fortes pluies ou les marées, disperse sans dommage les nymphes et les larves matures dans les zones non inondées ; l'assèchement entraîne la migration des larves vers les zones plus humides. Seul l'assèchement total et permanent de toutes les zones marécageuses amènerait une réduction sensible de cette espèce.

Manuscrit reçu au Service des Publications de l'O.R.S.T.O.M.
le 21 novembre 1978.

BIBLIOGRAPHIE

- DUVAL (J.), 1976. — Rapport préliminaire sur une étude bio-écologique des « Nonos » *Culicoides belkini* Wirth & Arnaud, 1969, (*Diptera, Ceratopogonidae*) en Polynésie. *Rapport I.R.M.L.M.*, 671/IRM/J.5, 11 p.

ASPECTS BIOÉCOLOGIQUES DE *CULICOIDES BELKINI*

- KETTLE (D.S.) & ELSON (M.M.), 1975. — The immature stages of *Culicoides belkini* Wirth & Arnaud (*Diptera, Ceratopogonidae*). With notes on pupal terminology. *J. med. Ent.*, 12, 2 ; 256-258.
- LINLEY (J.R.) & DAVIES (J.B.), 1971. — Sandflies and tourism in Florida and the Bahamas and Caribbean area. *Jour. econ. Ent.*, 64, 1 ; 264-278.
- REYE (E.J.), 1968. — Report on the infestation of French Polynesia by an exotic species of *Culicoides* (*Diptera, Ceratopogonidae*), *Rpt University of Queensland, Dpt. of Ent., multigr.* ; 1-12.
- REYE (E.J.), 1970. — Research on biting midges, *Rpt. University of Queensland, Dpt. of Ent., multigr.* ; 1-14.
- REYE (E.J.), 1971. — A report on biting midge infestation on Malolo Lai Lai Island, Fidji. *Rppt. University of Queensland, Dpt. of Ent., multigr.* ; 1-12.
- REYE (E.J.), 1973. — A report on biting midge infestation at Pacific Harbour development, phase I. Deuba, Viti Levu Fidji. *Rppt. University of Queensland, Dpt. of Ent., multigr.* ; 1-18.
- RIVIERE (F.), 1975. — Rapport sur les enquêtes entomologiques réalisées sur le Motu Mute de Bora-Bora (Convention I.R.M.L.M.-S.E.T.I.L.). *Rapport I.R.M.L.M.*, 13/IRM/J.5 ; 1-27.
- RIVIERE (F.) & PICHON (G.), 1975. — Nuisance de *Culicoides belkini* Wirth & Arnaud, 1969 (*Diptera, Ceratopogonidae*) en Polynésie. *Rapport I.R.M.-L.M.*, 299/IRM/J.5 ; 1-25.
- WIRTH (W.W.) & ARNAUD (P.H.), 1969. — Polynesian biting midges of the genus *Culicoides* (*Diptera, Ceratopogonidae*). *Pacific Insects*, 11, (3-4) ; 507-520.