

La localisation de *Culicoides belkini* dans les archipels de la Société, des Tuamotu et dans les îles Cook. Méthodes de lutte

Jacques DUVAL *

RÉSUMÉ

La lutte contre *Culicoides belkini* d'extension récente dans le Pacifique, est devenue en quelques années un impératif. La situation écologique variée des gîtes nécessite des enquêtes entomologiques. Elles ont pour but d'établir une cartographie des gîtes, décrire les caractéristiques écologiques et de proposer des méthodes de lutte appropriées.

MOTS-CLÉS : *Ceratopogonidae* - Nuisance - Techniques de lutte - Polynésie.

ABSTRACT

DISTRIBUTION OF *CULICOIDES BELKINI* IN ARCHIPELAGOS OF SOCIETY AND TUAMOTU AND IN THE COOK ISLANDS

Owing to its recent spreading in Pacific in few years *C. belkini* has now to be controlled imperatively.

The various ecological situations of breeding sites required some accurate entomological surveys to map them and to describe their salient features. Therefore some suitable methods of control will be elaborated and recommended.

KEY WORDS : *Ceratopogonidae* - Nuisance - Methods of control - Polynesia.

1. INTRODUCTION

L'extension récente de *Culicoides belkini* dans le Pacifique est une gêne aussi bien à l'essor touristique de ces îles qu'au bien être des populations locales. La lutte contre cet insecte est donc devenue en quelques années un impératif.

Dans les îles où il est implanté, les gîtes de *C. belkini* se trouvent dans des situations écologiques variées. Il est nécessaire d'en procéder à une cartographie ou tout au moins d'en déterminer les caractéristiques pour chaque île afin d'être en mesure de conseiller les organisations touristiques et de programmer des méthodes de lutte par insecticides et des travaux de génie sanitaire. En effet, les femelles, seules hématophages, bien que se dispersant assez loin, constituent surtout une nuisance

dans un périmètre de 2 à 3 km autour des gîtes, et en fonction du vent.

Actuellement toutes les îles et les atolls de la Polynésie (fig. 1) sont envahis par *C. belkini*. Seuls quelques uns ont fait l'objet d'enquêtes entomologiques.

2. ARCHIPEL DE LA SOCIÉTÉ

2.1. Îles du Vent

MOOREA

Moorea est située à 17 km au Nord-Ouest de Tahiti ; l'île s'étend sur une superficie de 13 237 ha (17 km d'Est

* Technicien d'Entomologie médicale, 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.

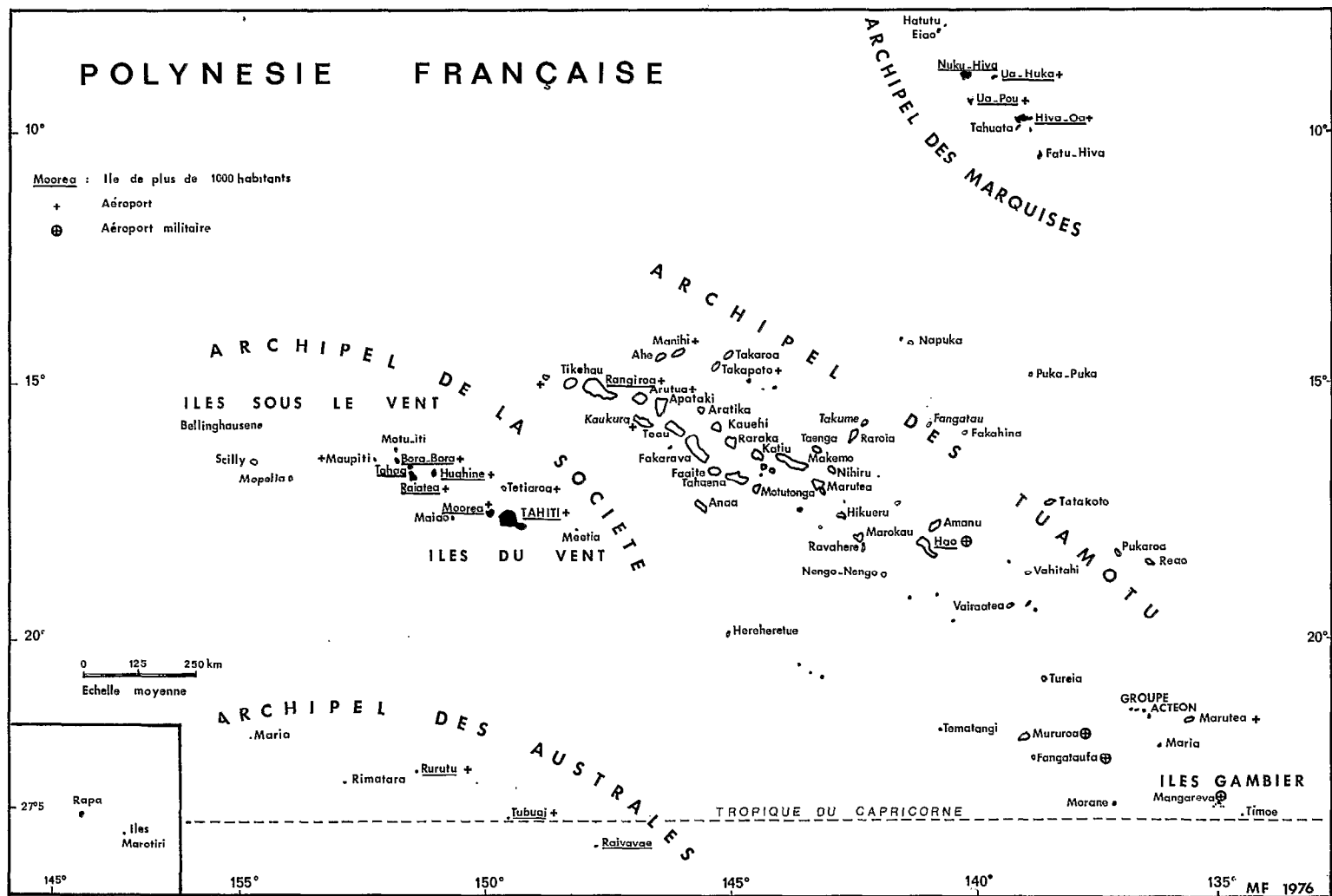


FIG. 1. — Polynésie française.

LOCALISATION DE *CULICOIDES BELKINI* EN POLYNÉSIE

en Ouest et 12 km du Nord au Sud). Les côtes qui se développent sur 60 km sont entourées d'une ceinture de récifs qui touche à la terre au Nord Est où le lagon, après comblement progressif et partiel, forme une vaste zone marécageuse enclavée entre l'île et un ancien *motu** (fig. 2). Aujourd'hui un lac d'eau douce subsiste dans sa partie centrale; ses berges et la partie sud du marécage sont recouvertes de roseaux *Typha* sp. qui s'étendent au Nord sur une étroite bande parallèle à la route. Il y pousse également des arbres (*Hibiscus tiliaceus*) et des fougères (*Acrostichum aureum*). La zone infestée par *Culicoides belkini* se trouve dans la partie Nord, entre le lac et l'embouchure d'une rivière qui serpente au centre de la zone marécageuse sans végétation. Entre deux bras de la rivière, un îlot marécageux est recouvert partiellement d'herbes (*Paspalum distichum*). Ce vaste ensemble marécageux est divisé entre le lac et la roselière Sud, par le remblai de la route d'accès de l'aérogare et de la piste d'atterrissage. La zone marécageuse sans végétation est à l'origine du développement de *Culicoides belkini* pendant 6 mois de l'année, généralement de novembre à avril. Les précipitations diluent le sel du sol jusqu'au taux favorable au développement des larves (Duval, 1976). La production est d'autant plus élevée que les précipitations sont plus abondantes et fréquentes. En saison sèche, à la suite de l'augmentation progressive du taux de salinité du sol, les gîtes larvaires ne subsistent que dans les secteurs où la teneur en sel est compatible avec ce développement des larves. Les gîtes se trouvent alors le plus souvent concentrés dans l'écotone des roseaux et la zone dénudée surtout à proximité du lac.

L'agressivité des femelles est ressentie sur le littoral jusqu'à 3 km de part et d'autre du gîte préimaginal et à plus de 5 à 6 km à l'intérieur des terres, particulièrement dans les vallées. Il existe d'autres gîtes à Moorea, les plus nombreux se situent sur la côte Est (fig. 3); ils sont la cause d'une nuisance modérée. Le plus important de ces gîtes secondaires est situé à Teavaro; il est constitué par l'élargissement du lit de la rivière. La densité préimaginale reste stable en toute saison. Les autres gîtes de types divers, sont responsables d'une nuisance faible à modérée. Il s'agit de gîtes temporaires soit de saison sèche, soit de saison des pluies. Les premiers sont constitués par les mares résultant de l'obstruction de l'embouchure des rivières par un banc de sable. Les seconds sont constitués par des mares sur sol salé en bord de mer, alimentées par les eaux de ruissellement.

2.2. Îles Sous le Vent

BORA-BORA

Bora-Bora est située par 16°30' Sud et 154°04' Ouest. Les gîtes importants sont situés sur la couronne de « Motu » qui entoure l'île principale. La nuisance est particulièrement ressentie sur le Motu de l'aéroport (Motu-Mute) et les îlots coralliens voisins (fig. 4). Sur le Motu-Mute, le gîte permanent le plus productif était en 1975 (Rivière, 1975) constitué par les drains conçus pour l'évacuation des eaux de pluies. La densité des larves était de 12 à 13 fois plus importante que pour les gîtes les plus productifs de Moorea. Sur le Motu Teveiroa se trouve une très grande zone marécageuse dont la productivité de *C. belkini* doit être comparable au marécage de Moorea. A proximité de ce marais existent de nombreuses mares permanentes, où le taux de salinité de l'eau est favorable au développement des larves. Le groupement de ces deux types de gîtes est un facteur propice à une forte population permanente.

TUPAI (MOTU ITI)

A Tupai, atoll des îles Sous le Vent, situé près de Bora-Bora par 16°17' Sud et 151°31' Ouest, nous avons observé deux types de gîtes principaux. A la pointe Sud, (fig. 5) une vaste zone marécageuse (Station C) ouverte sur le lagon est inondable aux fortes marées. La plus grande partie de ces marais est colonisée en raison de la nature du sol, par un Cératopogonide non agressif pour l'homme, *Dasyhela* sp. Nous y avons néanmoins noté la présence de *C. belkini*. L'accès difficile des lieux ne permet pas de délimiter avec exactitude tous les foyers. Cependant, la densité larvaire semble plus importante dans la partie Ouest du marécage où la répartition des larves n'est pas homogène. Les formes préimaginaires se trouvent concentrées principalement dans de nombreuses petites cuvettes. Les gîtes larvaires restent partiellement positifs toute l'année, mais ne sont pas responsables en raison de leur faible importance et de leur éloignement, de la nuisance qui est ressentie en saison des pluies dans la zone habitée (Station E).

A l'Est (Station A et B) de l'atoll, des bancs de sable isolent du lagon sept mares temporaires, sur près de deux kilomètres; elles sont séparées en deux groupes par un *hoa*** . Les trois premières mares (Station B), peuvent après de fortes pluies, former une vaste zone

* *Motu* : îlot corallien délimité par les passes ou les *hoa*.

** *Hoa* : chenaux peu profonds, pouvant faire communiquer la mer et le lagon à marée haute.

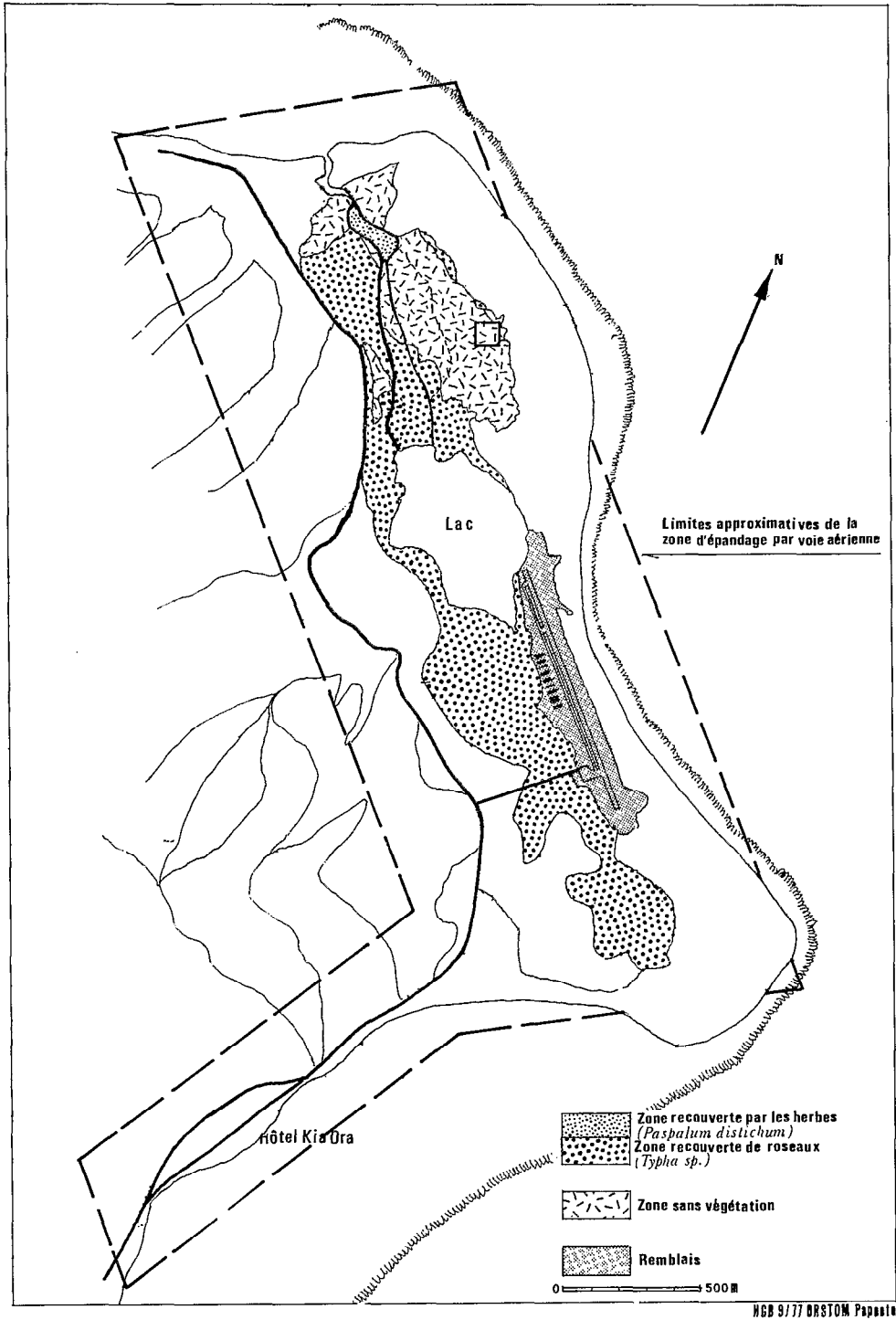


FIG. 2. — Moorea-Temae.

LOCALISATION DE *CULICOIDES BELKINI* EN POLYNÉSIE

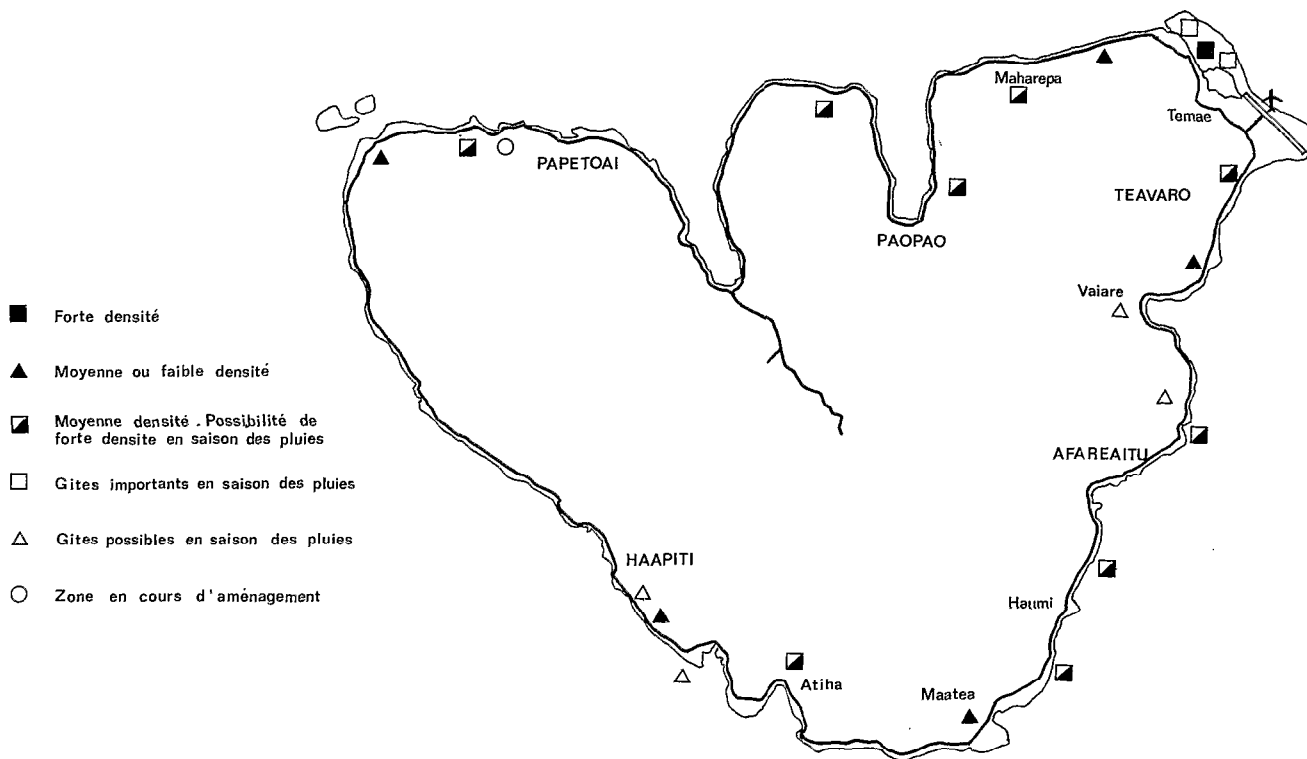


FIG. 3. — Moorea : répartition des principaux gîtes larvaires de *Culicoides belkini*.

inondée. La quatrième se trouve isolée des trois premières et sa surface est relativement réduite (130 × 8 mètres). Enfin, les trois dernières sont situées sur un petit « Motu » (Station A) ; deux d'entre elles peuvent former en saison des pluies, une mare unique. Les larves sont surtout localisées sur le pourtour des mares, avec des effectifs importants tant que le plan d'eau se maintient au niveau de la zone la plus favorable à leur développement. Ce niveau est variable suivant les mares : pour certaines, seul le pourtour offre un terrain favorable, pour d'autres, en plus du pourtour, une partie plus ou moins grande du centre de la mare reste après la baisse des eaux, propice au maintien des gîtes. Bien que la salinité de l'eau de surface y soit nulle ou très faible (non mesurable au réfractomètre), les prélèvements effectués au niveau des trous de crabes montrent une salinité de 7‰, elle est de 3‰ pour l'eau interstitielle des échantillons de terre. Les trous de « Tupa » le crabe terrestre (*Cardisoma carnifex*) sont après l'assèchement presque total des mares, les seuls gîtes subsistants ; ils permettent un repeuplement rapide des mares, dès que le plan d'eau atteint un niveau optimal. Enfin, dans une petite zone marécageuse

de l'Ouest (Station D), immergée à chaque marée haute, une résurgence d'eau douce détermine une salinité de 10 à 12‰ très favorable au développement des larves. Enfin au Nord-Ouest (Station E), une grande mare située à 8 ou 10 mètres du lagon, de salinité nulle, et bordée de végétation, ne recélait aucun gîte de *C. belkini*.

3. ARCHIPEL DES TUAMOTU

MANIHI

Manihi est situé à environ 430 km de Tahiti par 14°23' Sud et 146°04' Ouest ; sa superficie est de 15 km².

En 1969, une piste de 800 mètres pour avions légers fut construite. Endommagée par la grande marée de décembre 1969, elle fut remise en état le 29 mai 1970.

Nous avons prospecté le Motu sur lequel la piste d'atterrissage et l'hôtel « Kaina Village » ont été aménagés, ainsi que les abords du village situé sur le Motu voisin. Les gîtes de *C. belkini* les plus importants se

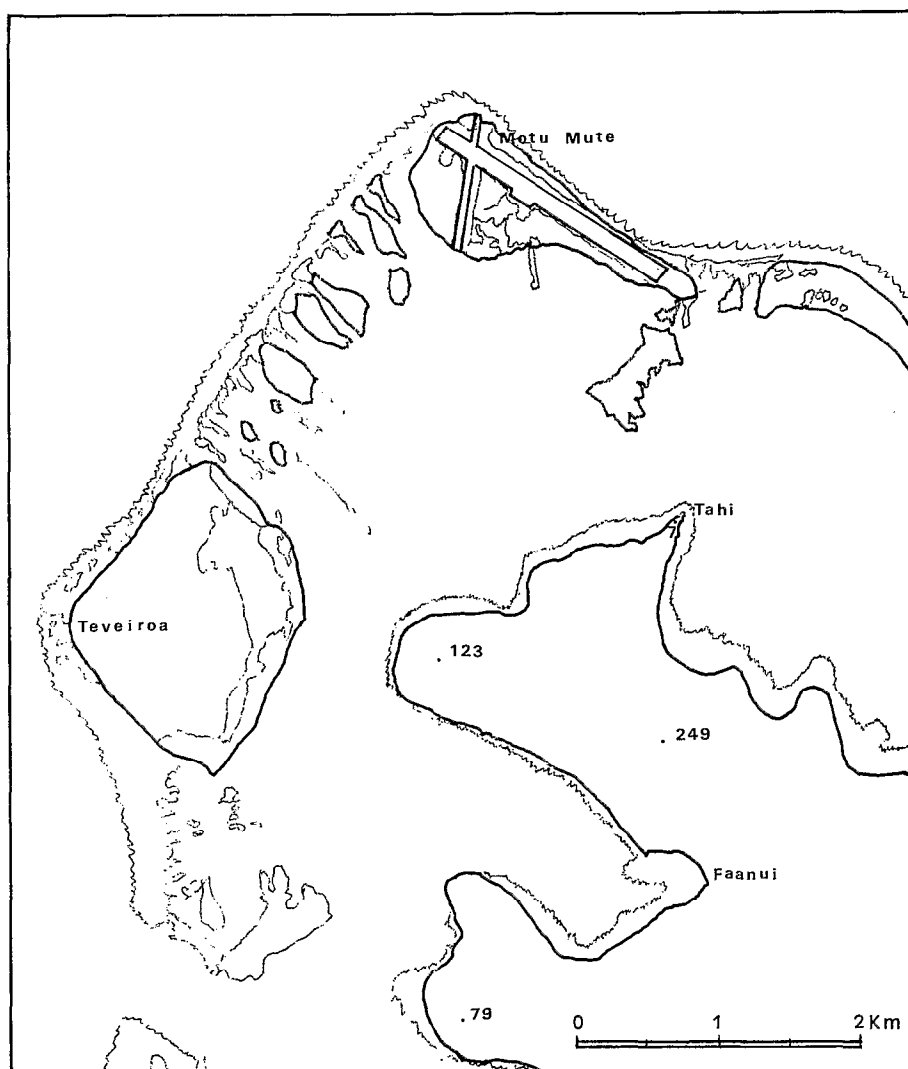


Fig. 4. — Bora-Bora (Nord-ouest).

trouvent le long de la piste carrossable qui relie l'aéroport et l'hôtel au village. C'est une vaste dépression marécageuse discontinue de près de 2 km de long et d'une largeur variant de 10 à plus de 100 mètres. Le centre de cette zone présente le plus souvent un sol impropre au développement des larves de *C. belkini*. Par contre son pourtour et les terriers des crabes terrestres *Cardisoma carnifex* sont généralement des bons gîtes larvaires ; ces derniers subsistent en saison sèche et sont à l'origine de faibles effectifs de *C. belkini* causant une nuisance très modérée. Par contre en saison des pluies, lorsque le niveau de l'eau atteint la zone favorable au développement des larves, la nuisance

devient progressivement très importante. Suivant la direction des vents, les femelles piquent au village Paena ou bien à l'hôtel « Kaina Village ». Les vents forts de Sud-Sud Est les entraînent vers une zone refuge située entre les deux talus protégeant la piste des déferlements de la mer.

A l'Est de l'hôtel, entre la piste et le lagon existent trois gîtes larvaires peu importants. Le premier est très proche de l'hôtel, les deux autres sont respectivement à 100 et 400 mètres du premier. A l'extrémité Est de la piste, entre les deux talus de protection, quatre petites mares présentent à leur périphérie des gîtes de peu d'importance.

LOCALISATION DE *CULICOIDES BELKINI* EN POLYNÉSIE

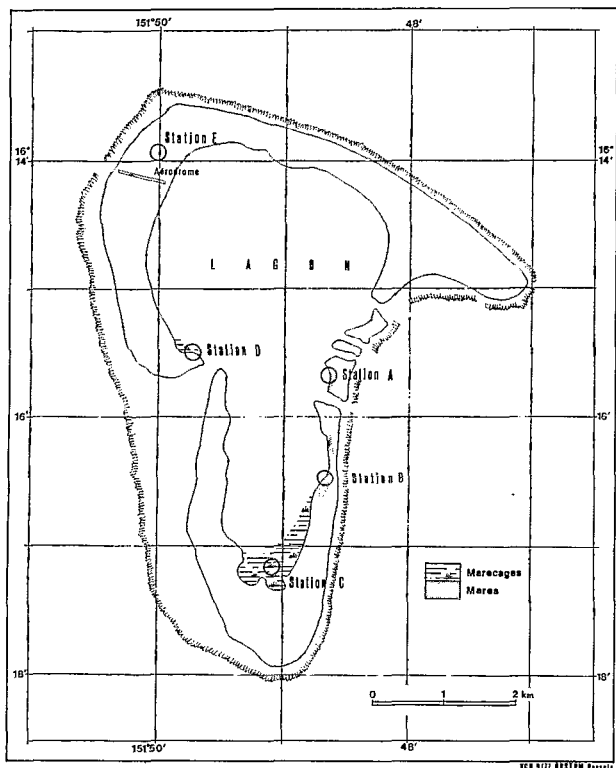
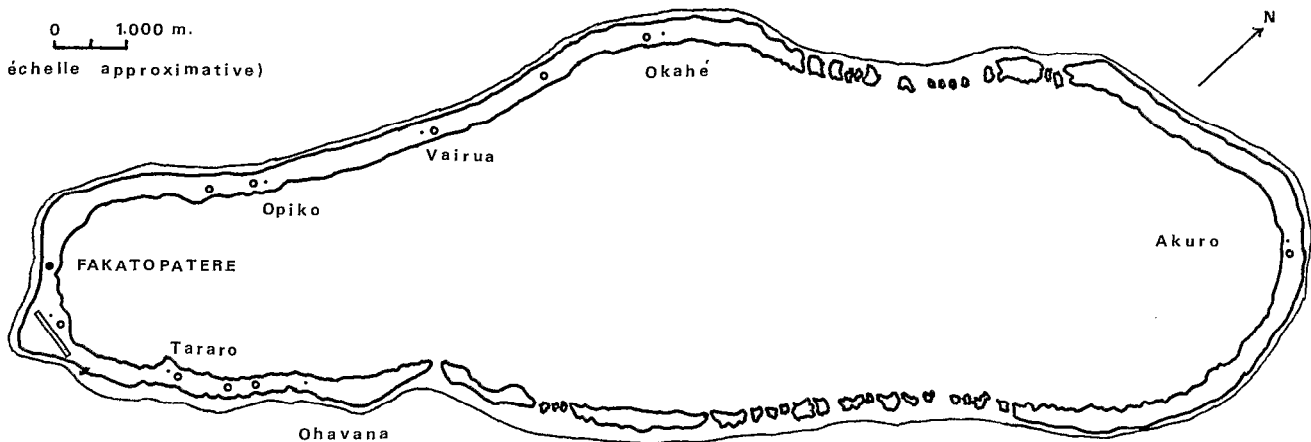


FIG. 5. — Tupai.

TAKAPOTO

Takapoto, est l'une des îles les plus septentrionales des Tuamotu, à l'Est de Manihi, située par 14°47' Sud et

0 1.000 m.
(échelle approximative)



Plan d'après J.C. FISCHER, 1974

FIG. 6. — Takapoto.

o gîte larvaire *C. belkini*

145°15' Ouest (fig. 6). Sur cet atoll les mares permanentes et temporaires résultant de l'activité humaine, sont les gîtes les plus fréquents. Leurs taux de salinité varient de 2 à 11 ‰. Les mares sont situées entre Tararo, Ohavana, Opiko, Vairua, Kakivera, Okahé, Otikaia et Akuro. Enfin, à Tararo il existe un hoā non fonctionnel transformé en marécage ; de salinité comprise entre 8 et 9 ‰, il recèle sur de petites surfaces des gîtes de forte densité larvaire ; ce secteur de Tararo proche du village est en saison des pluies probablement la zone la plus infestée de l'atoll.

KAUKURA

Kaukura est situé au Sud Est de Rangiroa par 15°40' sud et 146°52' ouest. Nous avons prospecté sur cet atoll, le motu Patamure. Le gîte le plus productif est une zone marécageuse en bordure du lagon, submergée par les grandes marées. Au centre de ce marécage et parallèlement à la terre une résurgence d'eau douce détermine une salinité optimale pour le développement de *C. belkini*. Dans son prolongement, il existe une vaste zone marécageuse, croûteuse, qui s'étend pratiquement jusqu'au village ; les gîtes y sont dispersés, peu nombreux et le plus souvent constitués par les terriers des crabes *Cardisoma carnifex*.

4. ARCHIPEL DES COOK

AITUTAKI

Aitutaki fait partie de l'archipel des Cook ; elle est située par 18°51' sud et 159°48' ouest. Nous y avons

effectué une mission sous l'égide de la Commission du Pacifique sud et à la demande du Département de la Santé des îles Cook. Cette mission réalisée en saison sèche a permis, malgré la faible densité larvaire et l'agressivité nulle de *C. belkini*, de localiser (fig. 7) les gîtes larvaires en fonction de la nature du sol et du taux de salinité de l'eau interstitielle. Le gîte le plus productif est une zone marécageuse en forme de poire, d'une longueur de 150 mètres sur 100 mètres dans sa partie la plus large ; elle est située au Nord du Motu Nuira (1 sur la carte) et fait suite à une petite baie ouverte sur le lagon. Cette cuvette draine les eaux de pluie du motu. Un petit chenal, peu marqué, indique que pendant la saison des pluies les eaux débordent occasionnellement dans la baie. En saison sèche, après la submersion de cette dépression marécageuse au 1/3 de sa surface le taux de salinité est de 13 à 15 ‰. En saison

des pluies, le taux de salinité doit être optimum pour obtenir un bon développement des larves sur le pourtour de ce marécage. L'aménagement d'un drain d'évacuation des eaux de pluies devrait permettre d'abaisser suffisamment les populations de *C. belkini*.

A l'extrémité Sud de l'aéroport, à Ootu (2 sur la carte), une dépression marécageuse rectangulaire de 150 × 50 mètres était en 1974 (Pichon, 1974) en communication avec le lagon. Dans les flaques d'eau saumâtre, la présence de larves et de nymphes avait été notée. Aujourd'hui cette dépression est isolée du lagon par l'élévation du chemin. Une mare d'eau douce s'est ainsi créée, la végétation envahit progressivement les bords. Seule la nature du sol, au centre de cette mare, rappelle la communication récente avec le lagon. La recherche des larves et des nymphes de *C. belkini* a été négative, seules des nymphes de *Dasyhela* sp. ont

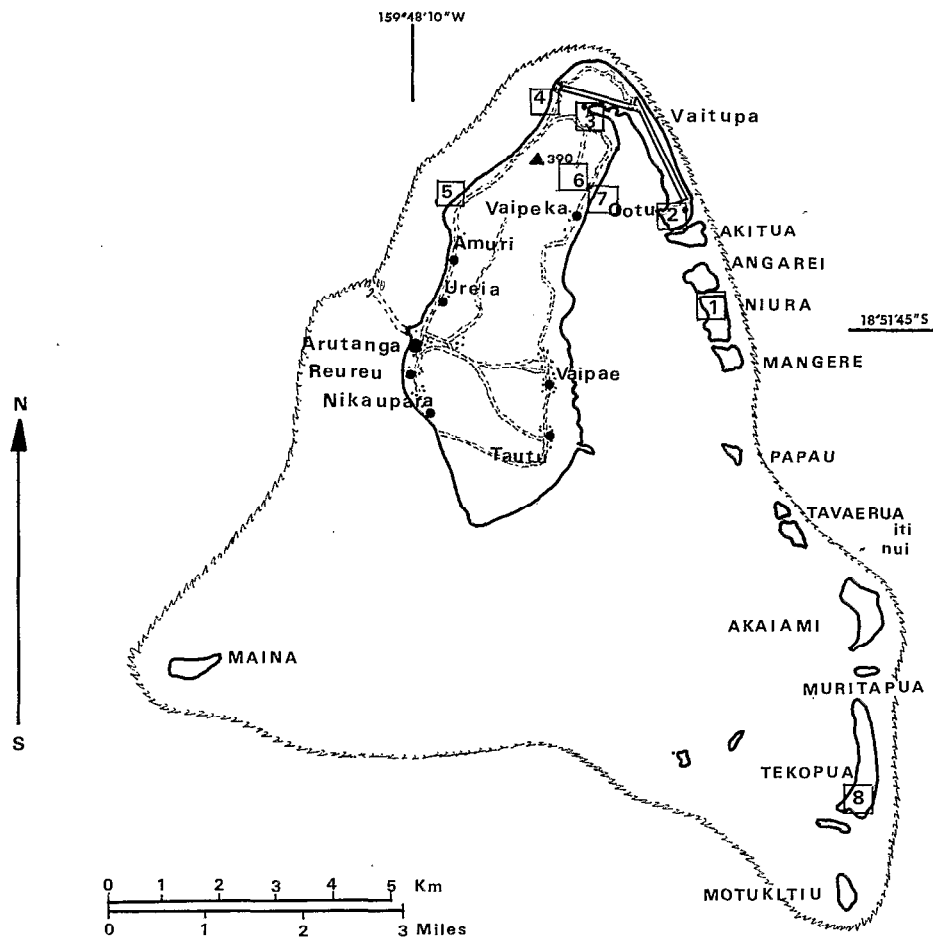


FIG. 7. — Aitutaki island.

LOCALISATION DE *CULICOIDES BELKINI* EN POLYNÉSIE

été récoltées. Cette zone qui constituait il y a trois ans un foyer important, est aujourd'hui un gîte larvaire négligeable.

Dans le fond de la baie à Vaitupa (3 sur la carte) pullulent, dans des secteurs différents, les crabes terrestres *Cardisoma carnifex* (Tupa) et les crabes à pinces rouges du genre *Uca*. De ces deux secteurs, seuls les terriers de « Tupa » offrent éventuellement dans les zones les plus basses, des gîtes larvaires dont l'importance est difficile à estimer d'après les prospections de saison sèche. La capture des adultes à l'aide de pièges lumineux C.D.C. en saison des pluies donnerait des renseignements sur les gîtes larvaires existant dans cette zone. Trois petites sources se jettent dans le lagon et le débit en saison sèche est peu important. Un gradient de salinité favorable au développement de *C. belkini* existe sur une petite surface, mais en raison de la faible étendue et de la nature du terrain les gîtes sont peu importants.

Sur la Côte Ouest à l'extrémité de l'aéroport (4 sur la carte) sur la plage, une zone d'extraction de sable sur une longueur de 600 mètres environ, constitue en saison des pluies des gîtes secondaires. Les récoltes de larves ont été positives en mars 1974 (Pichon, *op. cit.*). Le taux de salinité de l'eau de résurgence dans les cavités les plus éloignées du lagon qui se forment après l'extraction du sable, est de 2 ‰ en saison sèche. Une rivière temporaire contiguë au motel à Amuri (5 sur la carte) se termine en nombreuses mares d'eau stagnantes qui sont autant de gîtes. A Vaipeka (6 sur la carte), une dépression près du versant de la montagne, de 50 × 10 mètres en communication avec le lagon, draine les eaux de pluies. Cet endroit est favorable au développement des larves de *C. belkini*. Dans ce même secteur (7 sur la carte) où pullulent les crabes à pinces rouges du genre *Uca*, il n'y a pas de gîte. Néanmoins, quelques uns de faibles dimensions pourraient se former dans les petites dépressions où s'accumulent les matières organiques provenant du lessivage de l'humus des terres avoisinantes par les eaux de pluie.

CONCLUSION

La situation écologique variée des gîtes de *Culicoides belkini* en Polynésie, nécessite des enquêtes entomologiques dans les îles et les atolls avant toute installation touristique.

L'étude bio-écologique de *C. belkini* à Moorea permet d'envisager une méthode de lutte intégrée utilisant des insecticides chimiques et des travaux de génie sanitaire. Mais l'importance insoupçonnée des surfaces

colonisées par cet insecte nécessite d'énormes moyens financiers pour abaisser sa nuisance à un niveau supportable.

L'épandage de malathion sous formulation U.L.V. par voie aérienne à la dose de 0,580 litre/ha assure un contrôle des adultes de *C. belkini* pendant quatre jours (Rivière *et al.*, 1977). Le malathion sous cette formulation assure un contrôle partiel de 50 à 60 % des larves dans leurs milieux naturels pendant 48 heures, mais n'agit pas sur les nymphes. La lutte antilarvaire est souvent délicate, parfois difficile et toujours coûteuse. La grande étendue et l'accès pénible des zones marécageuses en Polynésie (Moorea), interdisent l'épandage du larvicide par des moyens terrestres. Néanmoins, l'utilisation de l'abate en formulation à 1 % en granulés à la dose de 0,448 kg/ha de matières actives (Rivière, *op. cit.*) est possible pour les gîtes de faible superficie et accessibles à pied. Deux traitements expérimentaux espacés de quatre semaines ont montré une réduction de 87 % des adultes agressifs deux jours après le deuxième traitement et de 98 % des récoltes de femelles dans les pièges lumineux. Ces méthodes de contrôle ont leur limite, en particulier pour les gîtes de grandes étendues où d'énormes moyens financiers sont nécessaires pour abaisser à l'aide d'imagocide ou de larvicide, la nuisance causée par cet insecte. De plus, il ne faut pas négliger l'action toxique du pesticide sur la faune aquatique des lagons. Les travaux de génie sanitaire, très coûteux au départ, sont les seules méthodes réellement efficaces à long terme. Divers procédés techniques sont réalisables pour assainir les zones marécageuses. Linley & Davies (1971) ont indiqué les différentes possibilités d'aménagement des marais saumâtres de Floride :

1. L'inondation des marécages par endiguement.

La technique consiste essentiellement à entourer le marais ou le marécage d'une longue digue qui retient l'eau à un niveau assez constant. Une hauteur d'eau de 5 à 8 cm au-dessus des monticules de boue les plus élevés est suffisante. Il est évident que cette méthode peut donner un excellent contrôle des *Ceratomyxidae* des marais saumâtres.

2. Creusage, remplissage, cloisonnement.

De nombreux aménagements touristiques en Floride où vivent de tels insectes ont été faits sur des marais par la méthode du creusage-remplissage puis par cloisonnement. De profonds canaux sont creusés dans la boue du marais (creusage) ; la terre ainsi prélevée est utilisée pour surélever les terrains voisins (remplissage). La construction de cloisonnements en ciment le long des berges des canaux évite leurs dégradations et améliore l'amarrage des bateaux privés.

Ce type de mise en valeur donne un contrôle permanent des *Ceratopogonidae* dans la zone ainsi modifiée. L'élévation du niveau du marais fait que le sol devient trop sec pour les larves et les cloisonnements en béton empêche la formation de gîtes le long des canaux.

3. Assèchement.

L'assèchement des marais par comblement est très coûteux et difficilement recommandable. En Polynésie, la méthode creusage, remplissage, cloisonnement peut être envisagée, en particulier pour la zone marécageuse de Temae à Moorea. Par contre les dépenses sont difficilement envisageables dans l'archipel des Tuamotu, et des Iles Sous le Vent.

L'aménagement de marais en bassins pour l'élevage d'appâts vivants pour la pêche au vif supprimerait les grandes étendues marécageuses, comme il en existe à Manihi. Enfin, dans le cas des gîtes de faible étendue, les mesures suivantes peuvent être prises :

- Le remblayage des petites mares ou trous d'eau.
- Dans les drains artificiels indispensables, sur une certaine longueur, les larves trouvent un taux de salinité compatible avec leur développement. Le cimentage de toute la partie impliquée et la mise sous buses du réseau des conduites qui règlent l'évacuation vers le lagon ou la mer, des eaux de ruissellement, serait très efficace.

*Manuscrit reçu au Service de Publication de l'O.R.S.T.O.M.,
le 30 novembre 1978.*

BIBLIOGRAPHIE

- DUVAL (J.), 1976. — Rapport préliminaire sur une étude bio-écologique des « Nonos » *Culicoides belkini* Wirth and Arnaud, 1969, (*Diptera, Ceratopogonidae*) en Polynésie. Rapport I.R.M.L.M., 671/IRM/J.5 : 1-11.
- PICHON (G.), 1974. — Enquête d'entomologie médicale à Rarotonga et Aitutaki (Iles Cook). *Rapport dactyl.*
- LINLEY (J.R.) & DAVIES (J.B.), 1971. — Sandflies and tourism in Florida and the Bahamas and Caribbean area. *Jour. econ. Ent.*, 64, I : 264-278.
- RIVIÈRE (F.), 1975. — Rapport sur les enquêtes entomologiques réalisées sur le Motu-Mute de Bora-Bora. *Rapport I.R.M.L.M.*, 13/IRM/J.5 : 1-27.
- RIVIÈRE (F.), DUVAL (J.) & BAGNIS (R.), 1977. — Compte-rendu sur l'essai préliminaire de lutte insecticide contre des adultes de « Nonos » par voie aérienne (U.L.V.) sur la presqu'île de Temae (Moorea). *Rapport I.R.M.L.M.*, Ento/IRM/251.J.5. : 1-18.