

J.-M. KLEIN

F. RIVIERE

L. COLOMBANI

COMPTE-RENDU D'UNE MISSION
ENTOMOLOGIQUE ORSTOM/IRMLM
A L'ATOLL DE RANGIROA
(TUAMOTU)
DU 8 AU 21 DÉCEMBRE 1980

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE OUTRE-MER

NOTES ET DOCUMENTS D'ENTOMOLOGIE MÉDICALE



INSTITUT DE RECHERCHES MEDICALES

"LOUIS MALARDE"

Unité d'Entomologie Médicale

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Centre de Papeete

Section d'Entomologie Médicale

COMPTE-RENDU D'UNE MISSION ENTOMOLOGIQUE

ORSTOM - IRMLM

A L'ATOLL DE RANGIROA (TUAMOTU)

DU 8 AU 21 DECEMBRE 1980

PAR

KLEIN J.M., RIVIERE F. et COLOMBANI L.

NOTES ET DOCUMENTS D'ENTOMOLOGIE MEDICALE

N° 220/I.R.M./ENT.

N° 81/05/ORSTOM/ENT.

DECEMBRE 1980

Copyright ORSTOM 1981 : "Ne sont autorisées que les
copies ou reproductions strictement réservées à
l'usage privé du copiste et non destinées à une
utilisation collective..."

(Loi du 11 Mars 1957).

Cote

Date :

27

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
AVANT PROPOS	1
RESUME	2
1 - INTRODUCTION	4
2 - GENERALITES	
2.1. Topographie	8
2.2. Nature du sol et végétation	9
2.3. La nappe phréatique	11
2.4. Le climat	12
3 - METHODES EMPLOYEES	
3.1. Moustiques en milieu urbain	13
3.2. Gîtes larvaires des terriers de crabes	13
3.3. Autres techniques employées	14
4 - RESULTATS	
4.1. Recherches sur les moustiques.....	15
4.1.1. Enquête larvaire dans les agglomérations	15
4.1.2. Enquête larvaire en dehors des agglomérations	17
4.1.2.1. Les terriers de crabes	17
4.1.2.2. Les noix de coco'.....	20
4.1.2.3. Autres gîtes larvaires	21
4.1.3. Captures de moustiques adultes	22
4.1.4. Méthodes de lutte	23
4.1.4.1. Introduction de <u>Toxorhynchites amboinensis</u> ..	23
4.1.4.2. Ensemencements de gîtes avec <u>Mesocyclops aspericornis</u>	23
4.1.4.3. Essai de traitement de terriers de crabes au moyen du <u>Bacillus thuringiensis</u> H-14	23
4.2. Recherches sur les Cératopogonidés	24
4.2.1. Prospections des gîtes larvaires de <u>C. belkini</u>	24
4.2.2. Piègeage lumineux	24
4.2.3. Captures sur appât humain	25
4.3. Observations sur les rats	25
4.4. Recherche d'ectoparasites sur les oiseaux marins	26
5 - DISCUSSION	26
CONCLUSION	30
BIBLIOGRAPHIE	31
CARTES GEOGRAPHIQUES 1 et 2	34 - 35
TABLEAUX 1 à 9	36 - 41

AVANT-PROPOS

Cette mission a pu avoir lieu grâce à un financement de l'ORSTOM et à la prise en charge par l'IRMLM des frais concernant le petit matériel et le carburant.

Nous voulons rendre un hommage particulier à la Direction du Service de Santé, qui nous a apporté une aide précieuse en mettant à notre disposition des locaux de travail et de séjour à l'hôpital de Rangiroa, ainsi que des moyens de déplacements sur route et sur mer. A cet égard, nous devons notre gratitude en particulier à l'Infirmier-chef de cet hôpital, M. BERTOT, pour son aide et sa bienveillance.

En ce qui concerne les déplacements, nous devons aussi nos remerciements à M. R. LACOUR, chef de la Station de Détection et de Géophysique de Tiputa, grâce à qui nous avons pu prospecter l'un des îlots du sud de l'atoll. De même, c'est grâce au Service de la Pêche à Avatoru, que nous avons pu visiter un des îlots du centre du lagon.

Nous avons reçu le meilleur accueil auprès des maires-adjoints d'Avatoru et de Tiputa, des enseignants, des gendarmes et des personnalités religieuses, ainsi que, dans la grande majorité des cas, des habitants d'Avatoru et de Tiputa, dont nous avons prospecté les propriétés. Nous les en remercions.

RESUME

Une mission entomologique ORSTOM-IRMLM de deux semaines a été effectuée du 8 au 21 décembre 1980, à l'atoll de Rangiroa. Les auteurs font la revue de nos connaissances actuelles, en ce qui concerne les moustiques, les agents de nuisance et les endémies dues aux vecteurs - dengue et filariose lymphatique - sur cet atoll. La topographie, la nature du sol, la végétation, les caractéristiques de la nappe phréatique et le climat de Rangiroa, ont été décrits.

Les prospections larvaires à Avatoru et à Tiputa ont montré que les principaux gîtes dans les agglomérations sont représentés par les réservoirs d'eau de pluie, c'est-à-dire, les citernes et les bidons. Les larves et nymphes qui les occupent appartiennent dans plus de 99 % des cas à Aedes aegypti. Près de 100 % des habitations possèdent des gîtes positifs et l'indice de Breteau est extrêmement élevé. Ainsi, on enregistre un indice de Breteau de 517 à Avatoru, village de 500 habitants et de 75 maisons, qui ont toutes été prospectées. Les gîtes larvaires de Culex quinquefasciatus et Cx. annulirostris sont relativement peu nombreux dans les villages.

En dehors des agglomérations, en particulier dans les cocoteraies, les hautes densités de moustiques agressifs appartiennent à Ae. polynesiensis. Elles sont dûes à l'abondance des terriers de crabes, qui représentent le principal type de gîte larvaire de cette espèce. Dans les zones dépressionnaires, la densité des terriers peut atteindre 6 à 8.000 à l'ha.

62 gîtes larvaires dans ces terriers ont été étudiés en détail ; 71 % ont été trouvés positifs pour Ae. polynesiensis. Ils contiennent en moyenne 227 larves ou nymphes. Quelques uns contiennent également des formes immatures de Cx. roseni, espèce dont l'écologie est encore peu connue.

Approximativement un tiers des gîtes dans les terriers contiennent le Copépode Mesocyclops aspericornis, dont la présence dans les gîtes réduit la fréquence des gîtes positifs pour Ae. polynesiensis (50 % au lieu de 80 %) ainsi que l'abondance des larves et nymphes (33 au lieu de 222).

Les noix de coco jonchant le sol ne représentent qu'un type de gîte larvaire accessoire pour Ae. polynesiensis. 38 % des noix de coco ouvertes par les rats ont été trouvés positifs et contiennent en moyenne 13 larves

ou nymphes. De plus, 12 % des demi-coques de noix de coco examinées et contenant de l'eau de pluie étaient positifs pour Ae. polynesiensis et contiennent seulement 3 larves ou nymphes en moyenne.

Les possibilités de lutte contre les moustiques vecteurs ont été étudiées. Toxorhynchites amboinensis, agent de lutte biologique efficace en milieu urbain ou semi-urbain, a été introduit à Rangiroa. Un lot d'adultes a été lâché à Avatoru et des réservoirs d'eau de pluie ont étéensemencés avec des oeufs et des larves au 4^e stade. Par ailleurs, plusieurs citernes ont étéensemencées au moyen d'une culture de M. aspericornis, en vue d'un essai de lutte biologique. Enfin, un traitement expérimental des gîtes larvaires des terriers de crabe a été effectué au moyen du Bacillus thuringiensis H-14, sous forme de boulettes de sciure de bois imprégnée de Bactimos R. Bellon, malheureusement sans succès.

Le grave problème causé par Culicoides belkini, agent de nuisance très préjudiciable au tourisme et au bien-être de la population, a été étudié ; des prospections de gîtes larvaires au niveau des hoa et des captures sur appât humain et au piège lumineux ont été effectuées. Les possibilités de lutte contre C. belkini sont actuellement réduites à des traitements anti-larvaires au moyen des insecticides chimiques. Ceux-ci exigent au préalable une bonne connaissance écologique et topographique des gîtes larvaires, ainsi que des tests de sensibilité en vue d'un choix judicieux des produits à employer.

Quelques piègeages de rats dans les cocoteraies ont permis de capturer Rattus exulans exclusivement. Aucun ectoparasite n'a pu être récolté, à l'exception d'un Hippoboscidé sur un jeune sterne Gygis alba.

Cette mission entomologique doit être renouvelée prochainement afin d'évaluer l'impact des deux agents de lutte biologique utilisés. Il importe aussi de poursuivre les observations écologiques, qui sont à la base de nos possibilités de lutte, et de procéder à d'autres traitements expérimentaux.

1. INTRODUCTION

Cette mission de deux semaines à Rangiroa a été réalisée dans le cadre des recherches entreprises par l'ORSTOM et l'IRMLM sur les vecteurs de maladies et les agents de nuisance en Polynésie Française. Le but de la mission consistait essentiellement dans :

- l'étude écologique des moustiques, dans les villages et dans les cocoteraies ;
- l'étude des possibilités de lutte contre les moustiques vecteurs et la mise en oeuvre de traitements expérimentaux ;
- l'étude des agents de nuisance et de vecteurs potentiels autres que les moustiques.

Jusqu'à ce jour, il n'existait pratiquement aucune donnée écologique sur les moustiques de l'atoll de Rangiroa. Pourtant, deux missions entomologiques antifilariennes IRMLM y avaient été effectuées en 1969 et 1972. Elles avaient consisté uniquement en captures et dissections de moustiques en vue d'établir des taux d'infection filarienne. Rappelons leurs résultats : parmi 28 Aedes aegypti, 3 Ae. polynesiensis et 35 Culex annulirostris, capturés à l'intérieur des habitations d'Avatoru, on a trouvé à la dissection 1 Cx. annulirostris infecté par Wuchereria bancrofti et 2 par Dirofilaria immitis. Par ailleurs, parmi 55 Ae. aegypti, 73 Ae. polynesiensis et 8 Cx. quinquefasciatus, capturés à Tiputa, on a trouvé 1 Ae. polynesiensis infecté par W. bancrofti, 2 Ae. aegypti, 1 Ae. polynesiensis et 1 Cx. quinquefasciatus infectés par D. immitis.

L'écologie des moustiques est mieux connue dans d'autres atolls de l'Archipel des Tuamotu, grâce à plusieurs missions entomologiques effectuées ces dernières années par les équipes scientifiques de l'ORSTOM et de l'IRMLM. Citons en particulier les missions à Taiaro (RIVIERE et THIREL, 1974), Takapoto (PROD'HON et al., 1975 ; RIVIERE et al., 1976), Kauehi (RIVIERE et PICHON, 1976), Mataiva (RIVIERE et al., 1977) et aux Iles de l'Est et du Sud des Tuamotu (RIVIERE, 1979).

Des rapports non publiés de ces missions, on peut retirer les éléments fondamentaux suivants, en ce qui concerne les moustiques vecteurs et les agents de nuisance aux Tuamotu :

1. Aedes aegypti, le vecteur principal de la dengue et vecteur potentiel d'autres arboviroses, est présent en abondance dans toutes les agglomérations des atolls prospectés. Ses principaux gîtes larvaires y sont constitués par les réservoirs d'eau de pluie (citernes et bidons).

L'absence d'Ae. aegypti dans les atolls inhabités a été constatée dans deux atolls méridionaux de l'archipel, à Anuanuraro et Nukutipipi. Par contre l'espèce est trouvée à Taiaro, alors que cet atoll n'est occupé que par un seul habitant.

2. Ae. polynesiensis, le vecteur de la filariose lymphatique et de la filariose canine, vecteur secondaire de la dengue et vecteur potentiel du virus Ross River, est présent massivement dans les cocoteraies où ses gîtes larvaires principaux sont constitués par les terriers du crabe Cardisoma carnifex. Ses gîtes péri-domestiques ne sont qu'accessoires et l'espèce est rare dans les villages, qui sont dépourvus de terriers de crabes. Toutes les zones basses, à sol meuble, sont occupées par le crabe terrestre et donnent lieu à de hautes densités de femelles d'Ae. polynesiensis agressives. Celles-ci constituent une calamité en particulier pour les récolteurs de coprah et pour les touristes.

Par contre, les îlots d'atolls plus élevés ou à sol dur et caillouteux, impropre à la colonisation par le crabe, ne sont pas affectés par le fléau que constituent les moustiques vulnérants. Ainsi 8 atolls parmi les 17 prospectés dans l'Est et le Sud de l'archipel sont apparemment indemnes d'Ae. polynesiensis.

3. Trois autres espèces de moustiques sont présentes aux Tuamotu. Elles sont de moindre importance comme vecteurs potentiels ou comme agents de nuisance. Ce sont :

- Culex quinquefasciatus, un agent de nuisance crépusculaire et nocturne. Ses gîtes larvaires sont péri-domestiques et sont représentés par des collections d'eau riches en matières organiques ou des flaques herbeuses.
- Cx. annulirostris, le vecteur de la filariose canine due à Dirofilaria immitis et vecteur potentiel d'arbovirus, tel que le virus Ross River. C'est aussi un agent de nuisance crépusculaire et nocturne. Ses gîtes larvaires sont constitués par les mares temporaires, les eaux stagnantes

dans les fossés, ainsi que par des gîtes artificiels contenant de l'eau terreuse.

- Cx. roseni, qui n'a été enregistré aux Tuamotu jusqu'à présent qu'à Taiaro. Ses gîtes larvaires se situent dans les flaques d'eau saumâtre. Son écologie est encore très peu connue (Belkin, 1962).

Du point de vue de la lutte contre les moustiques vecteurs aux Tuamotu, nous pouvons signaler un traitement insecticide expérimental, qui a été réalisé au cours de la mission effectuée à l'atoll de Takapoto en 1976. Tous les réservoirs d'eau de pluie du village de Fakatopatere ont été traités au cours d'une campagne de 3 jours (14 citernes et 109 bidons de 200 l.), au moyen de téméphos (Abate). Le produit actif à 1 % sur un support de sable a été utilisé à la dose de 1 ppm (1 mg de produit actif par litre). L'efficacité immédiate du traitement antilarvaire a été reconnue, mais la rémanence n'a pas pu être évaluée.

Rappelons aussi quelques données épidémiologiques concernant la dengue et la filariose lymphatique à Rangiroa.

La première apparition de la dengue dans l'atoll de Rangiroa n'a pas été enregistrée. Seule l'épidémie de 1979, due au virus dengue du type 4, a donné lieu à une enquête épidémiologique ; elle a fait suite à la flambée épidémique qui a sévi à Papeete à une semaine d'intervalle. Il est donc vraisemblable que, depuis l'ouverture de l'aéroport de Rangiroa en 1969, la population de l'atoll a subi les mêmes vagues épidémiques de dengue que Tahiti, à quelques jours d'intervalle, en particulier l'épidémie de 1971, due au virus du type 2 ~~de~~ ^{et} celle de 1975, due au type 1.

En ce qui concerne la filariose lymphatique, le Service antifilarien de l'Institut Malardé a enregistré les résultats suivants, à 10 ans d'intervalle :

- en 1969, 787 prélèvements sanguins ont été effectués à Rangiroa, dont 10 % étaient positifs, avec une moyenne de 30 microfilaires pour 20 ml de sang ;

- en 1979, 836 prélèvements sanguins ont été effectués, dont 0,9 % étaient positifs, avec une moyenne de 6 microfilaires pour 20 ml de sang. Ces

résultats de santé publique sont dus à la distribution régulière de Notézine à la population. Les changements dans le mode de vie survenus ces dernières années ont aussi contribué à la réduction de l'endémie filarienne, car la population active fréquente la cocoteraie à présent moins souvent ou moins longtemps qu'autrefois. Il n'existe que deux cas d'éléphantiasis dans l'atoll et qui se rapportent à des gens âgés.

En ce qui concerne les agents de nuisance autres que les moustiques il faut citer les moucheron piqueurs, communément appelés nono et appartenant à l'espèce Culicoïdes belkini WIRTH et ARNAUD, 1969. Les rats et les mouches posent également des problèmes de nuisance.

Les Culicoïdes causent aux Tuamotu un des plus graves problèmes dans le domaine des conditions de vie et de bien-être dans les atolls, depuis qu'ils y ont été introduits par voie aérienne vers 1965 (REYES, 1968 ; RIVIERE et PICHON, 1975). La population locale se plaint généralement davantage des "nono" que des moustiques. La prospection de leurs gîtes larvaires n'a porté jusqu'à présent que sur les atolls de Manihi, Takapoto et Kaukura (DUVAL, 1978). Ces gîtes sont situés dans des terrains boueux saumâtres, titrant 2 à 15 % de salinité, aux lieux de rencontre des eaux de mer et des eaux douces. Ils sont généralement de petite superficie, de sorte qu'une fois détectés et délimités, ils sont théoriquement faciles à traiter au moyen des insecticides organiques de synthèse.

Les terriers du crabe Cardisoma carnifex pourraient jouer un rôle dans la persistance de gîtes larvaires lors des périodes d'assèchement. Comme chez les moustiques, seules les femelles des Culicoïdes sont piqueuses et elles sont capables de voler avec le vent sur des distances de plusieurs kilomètres. La lutte contre les adultes est de ce fait inopérante.

Les rats nous intéressent du fait qu'ils sont porteurs d'ecto-parasites, vecteurs potentiels de maladies. Mais, ils sont aussi des créateurs de gîtes larvaires de moustiques, par les dommages qu'ils causent aux noix de coco.

Le problème des rats a été étudié sur l'atoll de Takapoto par LE GONIDEC (1977). Seul le rat polynésien Rattus exulans PEALE, 1848, y a été rencontré. Les dégâts qu'il cause aux cocoteraies de Takapoto ont été

considérés comme négligeables, du fait de la faible densité de rats observée en juin 1977. Comme ectoparasites, seuls 3 spécimens de Xenopsylla cheopis, espèce vectrice de la peste, ont été récoltés, sur 36 rats examinés.

La nuisance, que constituent les mouches sur les atolls, principalement au cours des mois de novembre et décembre, n'a pas encore été étudiée. Les principaux gîtes larvaires des mouches sont à rechercher dans les décharges de matières organiques, essentiellement de poissons, les déjections animales, les fosses d'aisance, les détritiques domestiques et probablement aussi les noix de coco à coprah en cours de décomposition.

Les tiques, vectrices potentiels d'arbovirus, n'ont pas encore été étudiées aux Tuamotu. Parmi leurs hôtes, les oiseaux marins sont particulièrement abondants sur certaines "îles aux oiseaux", qui sont fréquentées par des touristes naturalistes et par des récolteurs d'oeufs. Ils peuvent être parasités en particulier par des tiques Argasidés, qui sont connues dans de nombreuses îles du monde, comme infectées d'arbovirus pathogènes (CLIFFORD et al., 1980).

2. GENERALITES

2.1. Topographie (cartes 1 et 2)

Rangiroa est le plus grand des atolls de l'archipel des Tuamotu, au sein duquel il occupe une situation nord-occidentale (147°50 W, 15°00 S). En langue paumotu, on l'appelle Rairoa. Il est situé à 350 km de Papeete, c'est-à-dire à une heure de vol d'avion. L'atoll comprend au total 241 îlots; disposés à la file sur un pourtour de 225 km, sauf en ce qui concerne une dizaine d'entre eux, qui sont répartis à l'intérieur du lagon. Celui-ci a une longueur d'environ 80 km, une largeur moyenne de 20 km et une profondeur maximale de 35 m (POLI et RICHARD, 1972). Entre les îlots, la plateforme récifale est faiblement immergée, sauf au niveau des passes, de sorte qu'une performance sportive de marche a consisté à faire le tour de l'atoll en 6 jours.

Rangiroa est caractérisé par l'existence de deux passes navigables, situées dans la partie septentrionale de l'île : ce sont les passes d'Avatoru à l'ouest et celle de Tiputa à l'est, séparées par une dizaine de km. Elles ont une largeur d'environ 400-500 m et une profondeur de 30 m. De plus, il

existe une passe pour pirogues à Tivaru.

Les deux villages de l'atoll, Avatoru et Tiputa, sont localisés au niveau des passes respectives et plus précisément sur les rives orientales et lagonaires de ces passes. Ils comptent chacun environ 75 maisons et 500 habitants. Une route goudronnée de 10 km de long relie Avatoru à la passe de Tiputa, en franchissant sur des radiers les chenaux, ou hoa, qui sont des fissures géologiques dans la plateforme récifale. Six hoa se succèdent le long de cette route, dont certains sont fonctionnels, c'est-à-dire qu'ils font communiquer en permanence l'océan avec le lagon. Les autres sont incomplètement ouverts sur l'océan et forment des zones marécageuses, qui ne sont envahies par l'eau de mer que lors des grandes marées et des fortes houles. Il existe 150 hoa sur l'ensemble de l'atoll.

Outre le village de Tiputa, qui se trouve isolé sur la rive orientale de la passe du même nom, la seule portion habitée de Rangiroa est constituée par les 7 îlots, qui se succèdent à la file entre les deux passes navigables. Cette partie de l'atoll est occupée par le village d'Avatoru, l'aéroport, l'hôpital, les installations hôtelières et par des résidences isolées, qui sont implantées le long de la rive lagonaire. Les autres îlots de l'atoll n'ont aucune habitation permanente, si l'on fait exception d'une maison de pêcheurs à la Pointe Papiro (en face d'Avatoru), de deux nouveaux hôtels isolés à l'extrémité occidentale de l'atoll et de quelques habitations semi-permanentes dans des villages abandonnés, comme celui de l'îlot d'Otepipi. Il existe encore quelques vestiges de villages abandonnés, qui figurent sur les cartes de Rangiroa sous forme d'églises ou de citernes cimentées. Ces abandons ont été provoqués par le cyclone de 1906 et par les migrations de populations des années 1960 vers Tahiti. Le "marae" de l'îlot Tivaru témoigne aussi de l'occupation ancienne de cet îlot, qui est actuellement un lieu désert.

2.2. Nature du sol et végétation

Les terres émergées de Rangiroa représentent au total 7.900 ha, dont les deux tiers au moins sont recouverts par la cocoteraie. Les sols sont constitués uniquement de débris coralliens et de coquilliers. Les roches volcaniques et la silice font complètement défaut.

Les sols sont de nature calcimagnésiques ; ce sont des rendzines (JAMET, 1980). Leur granulométrie est très variable, depuis la roche coral-

lienne compacte ou en gravier grossier jusqu'au sable très fin. Cette granulométrie est un des principaux facteurs déterminant la répartition des crabes Cardisoma carnifex et par conséquent des gîtes larvaires de moustiques que constituent leurs terriers.

Sur les îlots septentrionaux que nous avons prospectés, le terrain est incliné en pente douce, depuis la côte océanique au vent, jusqu'à la côte lagonaire sous le vent. Du côté océanique, les sols de rendzines sont bruts, à l'état de graviers de coraux grossiers, pauvres en éléments humifères. Du côté lagonaire, ils sont évolués en sable fin, mélangés à des matières organiques abondantes dans la couche superficielle. Ici, les terrains sont plus bas et comportent des zones dépressionnaires. Les dépressions forment des étangs marécageux, faiblement saumâtres, qui s'allongent parallèlement à la plage lagonaire.

Sur les îlots méridionaux de Rangiroa, la plage océanique est bordée par un rempart corallien ancien et surélevé. Celui-ci forme un massif irrégulier de rochers coralliens, que l'on appelle les "feo" selon le terme paumotu, et qui sont extrêmement déchiquetés et hérissés de pointes calcaires. A l'abri de ce massif, des bancs de sable forment par endroits des flaques semi-permanentes saumâtres, qui sont des gîtes larvaires de moustiques.

Dans les terrains côtiers de la bordure océanique, à sol de gravier dénudé, le cocotier pousse très mal ; de plus, il y est souvent arraché ou décapité par les vents violents. Par contre, la végétation sauvage s'y développe en broussaille très dense mélangée de grands arbres, mais toujours pauvre en espèces. Parmi les arbres, on remarque de nombreux Pandanus du groupe tectorius, espèce caractéristique du faciès. Les autres arbres appartiennent à Messerschmidia argentea, Guettarda speciosa, Calphyllum inophyllum et Scaevola frutescens (CAYET, 1972).

On retrouve ces espèces isolément dans tout le reste des terres, c'est-à-dire du côté lagonaire, sur la moitié ou les deux tiers de la largeur des îlots. Là règne la monoculture du cocotier (Cocos nucifera), sur des terrains sableux, hydromorphes et humifères.

Le profil de rendzine typique de la cocoteraie, que l'on observe bien lors du creusement des terriers de crabes, comprend en surface un horizon humifère brun-noir de 25 cm d'épaisseur environ, qui est suivi d'une

couche de sable gris foncé, de même épaisseur, où l'humus et le feutrage des racines se raréfient. Plus bas, apparaît un horizon meuble de sable gris beige, d'environ 30 cm d'épaisseur, très pauvre en matières organiques. L'horizon suivant est constitué par une croûte calcaire de 10 ou 15 cm d'épaisseur, qui se laisse assez facilement effondrer à la bêche et sous laquelle se trouve la nappe phréatique imprégnant le sable.

Les terres occupées par la monoculture du cocotier constituent ce qu'on appelle localement "le secteur" ou en langue paumotu "rahoui". A Rangiroa, la majorité des cocotiers sont très âgés, de plus de 50 ans et de ce fait la production de coprah y est relativement faible (environ 1.000 tonnes par an, selon REBOUL, 1978). Les récolteurs de coprah travaillent dans chaque parcelle du "secteur" en moyenne une fois tous les 4 ou 5 mois. Ils y séjournent des semaines, voire des mois d'affilée, exposés aux attaques incessantes d'Ae. polynesiensis. Pour leur hébergement temporaire, ils construisent des huttes ou des cabanes, où ils subissent la nuit le fléau des piqûres de C. belkini, joint à celui des moustiques. Certains îlots sont connus à cet égard comme pratiquement "intenable" (Tivaru, Fenaroa). Il est vraisemblable, que ces calamités ne sont pas totalement étrangères aux causes de la désertion des villages.

2.3. La nappe phréatique

La nappe phréatique sur les îlots d'atoll est constituée par les eaux de pluie infiltrées, qui forment ce qu'on appelle une lentille de Gyben-Herzberg. L'eau douce s'accumule en une masse elliptique, qui se trouve séparée par une interface de l'eau salée marine sous-jacente. Selon MEYER (1980), cette lentille a une profondeur de 12 m à Rangiroa. Sa charge nette d'eau douce, c'est-à-dire la hauteur de la lentille au-dessus du niveau de la mer, est probablement de l'ordre d'un demi-mètre.

La salinité des eaux de la lentille est très faible, de l'ordre d'un dixième de gramme de sel par litre au centre et 1 g/litre à la périphérie ; cette eau est très riche en calcium et en magnésium.

Le niveau de la nappe phréatique est influencé par les pluies, la houle et la marée. Lors des grandes pluies, de décembre à février, le

niveau subit de fortes fluctuations, de l'ordre de 30 à 50 cm ; l'eau apparaît par intermittence en surface sous forme de grandes mares dans les zones basses, normalement asséchées. D'autres fluctuations importantes du niveau d'eau, susceptibles de provoquer des éclosions massives d'Ae. polynesiensis par lavage des galeries de terriers riches en oeufs, sont dues aux fortes houles océaniques. Celles-ci se produisent plusieurs fois par an et gonflent les eaux du lagon en élevant son niveau de près d'un mètre. On a pu observer, que le lagon met ensuite jusqu'à 6 jours pour vider son trop-plein et reprendre son niveau habituel (ROUGERIE et GROS, 1980).

Les marées, qui sont du type à périodicité imparfaite de 6 heures et à amplitude de 30 à 50 cm, n'affectent que peu le niveau de la nappe phréatique. Les fluctuations dues aux marées ne dépassent probablement pas 2 ou 3 cm, sauf lors des marées des vives eaux et d'équinoxe dont l'amplitude atteint environ 70 cm.

2.4. Le climat (tabl. 1)

Le climat de Rangiroa est caractérisé par un ensoleillement très élevé, d'environ 3.000 heures par an, une pluviométrie annuelle moyenne de 1.711 mm, et d'une ventilation quasi-constante à 5-10 noeuds en moyenne (Météorologie Nationale, 1972-1980).

Les mois les plus pluvieux, avec une moyenne mensuelle de 211 mm de pluie, sont décembre, janvier et février. Les mois les plus secs sont juillet et août, avec une moyenne mensuelle de 87 mm. Mais la période de sécheresse, à pluviométrie inférieure à 100 mm, peut s'étendre sur 5 mois, de mai à septembre. Les habitants d'Avatoru se rappellent d'années sèches, où il a fallu importer de l'eau douce par bateau.

Les extrêmes de températures moyennes se situent, pour la minima en août ou septembre (23°3) et pour la maxima en mars (31°0). L'hygrométrie relative moyenne est de 78 ou 79 % de mars à juillet et de 80 ou 81 % de septembre à février. L'évaporation est la plus forte de mai à août, de 127 mm en moyenne mensuelle, alors qu'elle est minimale en octobre (103 mm) et en février (104 mm).

3. METHODES EMPLOYEES

3.1. Moustiques en milieu urbain

Dans les agglomérations d'Avatoru et de Tiputa, les prospections larvaires ont consisté à rechercher les gîtes tout autour des habitations. Les différents types de gîtes, potentiels, positifs, et leur nombre ont été enregistrés, de même que le volume, la qualité de l'eau et la présence d'ennemis naturels des moustiques. Les captures de moustiques adultes n'ont pu être effectuées qu'à l'extérieur des habitations et seulement durant un petit nombre d'heures ; leurs résultats n'ont par conséquent qu'une valeur de sondage.

En vue de l'introduction de Toxorhynchites amboinensis, comme agent de lutte biologique à Rangiroa, nous avons emporté par avion une cage contenant environ 200 adultes des deux sexes de cette espèce et une boîte contenant 150 larves du stade IV, déposées sur du papier filtre mouillé, en plusieurs couches.

Dès notre arrivée, nous avons placé deux pondoirs du type OMS à l'intérieur de la cage, de sorte que nous avons pu récolter environ 500 oeufs tous les 2 ou 3 jours. Les larves ont été remises en eau. La mortalité due au transport a été relativement faible : 7,5 % des adultes et 20 % des larves.

Par ailleurs, nous avons transporté sans difficulté plusieurs flacons contenant une culture très dense de Mesocyclops aspericornis, (syn. M. leuckarti pilosa), destinée auxensemencements de gîtes.

L'évaluation de l'impact de ces deux agents de lutte biologique, Tx. amboinensis et M. aspericornis, contre les Aedes sténotopes, a déjà été faite à Tahiti (RIVIERE et al. 1980).

3.2. Gîtes larvaires des terriers de crabes

L'examen des gîtes larvaires dans les terriers de crabes a été fait par siphonage de l'eau des chambres profondes, au moyen d'une pompe à main, d'un type utilisé couramment dans la marine de plaisance. Les terriers sont individuels, jamais anastomosés et ne comportent qu'une seule galerie d'accès.

Les incurvations de cette galerie ne permettent généralement pas un siphonage immédiat. Une excavation préalable sur une profondeur d'au moins 30 à 50 cm est nécessaire. Après cette excavation le niveau d'eau est le plus souvent apparent, à une profondeur totale de 80 à 120 cm environ. Lors des creusements, il importe d'obstruer la galerie, par exemple au moyen d'une noix de coco de la taille appropriée, afin que les déblais n'envahissent pas la chambre profonde et ne détruisent ainsi le gîte larvaire. A chaque petite étape de creusement, ce bouchon est poussé plus avant, après l'extraction des déblais.

Lors des pluies intenses, les terriers sont souvent inondés et l'eau des gîtes apparaît en surface ; l'examen direct permet alors de reconnaître les gîtes positifs en larves et en nymphes, voire en Cyclopidés ou autre faune associée.

En vue d'un traitement expérimental des gîtes de terriers de crabes, au moyen du Bacillus thuringiensis, nous avons préparé au laboratoire des boulettes de ce produit.

Ces boulettes pesant environ 9 g chacune, sont faciles à introduire dans les terriers. Elles sont composées comme suit :

- Bactimos R. Bellon (B. thuringiensis H-14 à 6.000 UTI par mg), 1 g ;
- Gélatine alimentaire, 60 g ;
- Gomme arabique, 450 g ;
- Sciure de bois, q.s. pour 100 boulettes de 3 cm de diamètre.

3.3. Autres techniques employées

La recherche des gîtes larvaires de Culicoides belkini a été effectuée en particulier au niveau des hoa et des mares. La salinité des eaux a été mesurée au réfractomètre.

Des captures d'adultes sur appât humain ont eu lieu à l'hôpital et dans une cocoteraie voisine. De plus, deux pièges lumineux du type CDC ont été mis en place, l'un durant 3 nuits au niveau de l'hôpital, l'autre durant 2 nuits au niveau du hoa voisin.

Une petite enquête sur l'importance des rats et de leurs ectoparasites a été menée, en utilisant 50 tapettes à rats, appâtées avec du coprah.

10 ont été tendues dans la boulangerie d'Avatoru et les 40 autres dans la cocoteraie sur l'îlot de Faurumai, par groupes de 10, disposées au niveau des amas de coques de noix de coco.

Les ectoparasites d'oiseaux marins ont été recherchés sur l'îlot lagunaire de Paio. Nous avons pu y examiner plusieurs nids de branchage appartenant au noddî noir Anous tenuirostris et au fou Sula sp. Quelques oisillons du noddî noir et du sterne Gygis alba ont été examinés. Le sol au-dessous des nids, les creux de rochers coralliens, ainsi que les écorces d'arbres (Pisonia grandis) ont été explorés à la recherche d'ectoparasites.

4. RESULTATS

4.1. Recherches sur les moustiques

4.1.1. Enquête larvaire dans les agglomérations (tabl. 2 et 3).

- Indices larvaires (Aedes sténotopes).

A Avatoru, où la totalité des 75 maisons du village a pu être prospectée, 974 gîtes potentiels ont été enregistrés, dont 388 ont été trouvés positifs (39,8 %) pour les Aedes (Stegomyia). L'identification de quelques centaines de larves, récoltées au hasard par groupes de 2 à 10 a montré qu'il s'agit dans l'immense majorité des cas d'Ae. aegypti, (99,1 %), exceptionnellement d'Ae. polynesiensis (0,9 %).

Une seule maison a été trouvée négative (Service de la Pêche), mais ses citernes n'ont pas pu être examinées.

L'indice larvaire "habitation" (pourcentage de maisons positives) pour Avatoru est de 98,7 et l'indice de Breteau (nombre de gîtes positifs pour 100 maisons) est de 517 ; ce sont des indices extrêmement élevés.

A Tiputa, nous avons pu examiner 15 maisons, qui sont situées approximativement entre la mairie et la gendarmerie. 70 gîtes potentiels ont été enregistrés, dont 42 ont été trouvés positifs (60 %). Une seule maison a été trouvée négative, à savoir la boulangerie, dont les citernes sont correctement fermées. Les indices larvaires Aedes (Stegomyia) concernant ce secteur de Tiputa sont respectivement de 93,3 et 280.

- Principaux types de gîtes

Les principaux types de gîtes sont les citernes et les bidons qui servent de réservoirs d'eau de pluie. A Avatoru, nous avons compté 36 citernes, dont 29 sont cimentées, 6 sont métalliques et 1 est en bois. Ces citernes ont une capacité moyenne de 25 à 50 m³ et les plus grandes (église catholique, mairie, école, hôpital) atteignent probablement une capacité de 200 ou 250 m³.

Au moment de notre enquête, en début de saison des pluies, elles sont remplies approximativement aux deux tiers de leur capacité. A quelques exceptions près, toutes ces citernes ont de larges ouvertures accessibles aux moustiques. 16 d'entre elles ont pu être examinées, soit par les ouvertures supérieures, soit au robinet, par un prélèvement d'eau : 14 ont été trouvées positives (87 %).

A Tiputa, 9 citernes ont été enregistrées dans le secteur prospecté (7 cimentées, 2 métalliques). Parmi les 5 citernes, qui ont pu être examinées 3 sont positives (60 %) pour les Aedes (Stegomyia).

A Avatoru, 875 bidons, réservoirs d'eau de pluie, ont été examinés. Chaque maison y possède en moyenne 11,7 bidons, d'une capacité totale de 2.400 litres. Au moment de nos prospections, leur contenance d'eau est de 1.220 litres (en moyenne 104 l par bidon).

336 bidons à Avatoru constituent des gîtes positifs (38,4 %), c'est-à-dire en moyenne 4,5 par maison.

En dehors du village, la proportion des larves d'Ae. polynesiensis dans les bidons, augmente considérablement. Ainsi, le prélèvement de larves effectué dans 4 bidons positifs (sur 23 examinés) d'une maison isolée côté mer, au-delà du monument d'Avatoru contient 28 % de larves d'Ae. polynesiensis. Et à la Pointe Papiro, autour d'une maison de pêcheurs, au contact de la cocoteraie, 5 bidons positifs (sur 7 examinés) ont une proportion de 86 % des larves de cette espèce, les autres appartenant à Ae. aegypti.

A Tiputa, 48 bidons ont été examinés. Chaque maison, dans le secteur prospecté, possède en moyenne 3 bidons, ayant une contenance moyenne de 358 litres d'eau de pluie au moment de l'enquête (en moyenne 112 l par bidon). 33 bidons ont été trouvés positifs (68,7 %) c'est-à-dire en moyenne 2,2 par maison.

Les autres types de gîtes rencontrés à Rangiroa, énumérés au tableau 3, sont essentiellement les pneus, les bassines, les boîtes de conserves, les fûts métalliques (fûts intacts, remplis d'eau, ouverts seulement à leur orifice à vis), les pots de fleurs et les vases. Ensemble, ils ne forment que 9 % des gîtes positifs à Avatoru et 14 % à Tiputa. Du point de vue de la productivité en moustiques adultes, ils sont pratiquement négligeables par rapport aux citernes et aux bidons.

Les pneus sont relativement rares sur un atoll. Parmi 42 pneus examinés à Avatoru, 20 contiennent de l'eau et 18 constituent des gîtes positifs à Aedes sténotopes (90 %). Aucun n'a été trouvé positif à Tiputa.

Aucun puits n'a été trouvé positif comme gîte larvaire d'Aedes sténotopes ; 10 ont été examinés à Avatoru et 8 à Tiputa. Ils sont de profondeur réduite (1 à 2 m) et leur eau est claire, légèrement jaunâtre et saumâtre (2 g de sel par litre environ) ; certains contiennent de petits poissons.

- Gîtes larvaires à Culex.

En milieu péridomestique, nous n'avons rencontré que peu de gîtes larvaires des deux espèces de Culex présentes : Cx. quinquefasciatus et Cx. annulirostris. Ainsi, sur 875 bidons, réservoirs d'eau de pluie, examinés à Avatoru, 11 seulement sont des gîtes à Culex (1,2 %) et sur 48 examinés à Tiputa, 1 seul (2,1 %). Il s'agit généralement d'un fond d'eau sale et terreuse. 3 autres bidons, servant de clôture de jardin, remplis de terre et d'eau, en bordure de la grande mare d'eau saumâtre, sont positifs. Par ailleurs, 2 puits sur 10 examinés à Avatoru sont positifs, et 3 récipients avec des plantes à repiquer, à Tiputa. Les fosses d'aisance, les écoulements de porcheries ou d'autres types de gîtes, généralement riches en larves de Culex, n'ont pas été prospectés.

4.1.2. Enquête larvaire en dehors des agglomérations

(tabl. 4 à 6)

4.1.2.1. Les terriers de crabes.

- Répartition et abondance

Nos prospections à Rangiroa nous ont permis de reconnaître les

principaux facteurs écologiques, qui déterminent la répartition et l'abondance des terriers de crabes, gîtes principaux d'Ae. polynesiensis. Ce sont, outre la proximité de la mer, qui est le lieu de reproduction du crabe Cardisoma carnifex :

- la granulométrie du sol, assez fine pour permettre le creusement de terriers ;
- la très faible altitude, en corrélation avec une faible profondeur de la nappe phréatique d'eau douce ou faiblement saumâtre ;
- les disponibilités alimentaires ; les crabes sont végétariens et détritiphages et se déplacent intensément de nuit en quête de nourriture ; ils sont très friands de coprah, mais sont incapables d'ouvrir les noix de coco qui jonchent le sol.

De ces données écologiques il résulte, que tous les terrains de roches et de cailloutis coralliens de la bordure océanique sont dépourvus de terriers. Ces terrains de coraux concassés ou de graviers grossiers sont trop durs et trop élevés pour les crabes. Ils peuvent s'étendre sur le tiers ou la moitié des îlots du côté océanique, ou même les occuper totalement comme c'est le cas des îlots de Tiputa. Ae. polynesiensis y est pratiquement absent.

Par contre, les terrains sablonneux et dépressionnaires de la bordure lagonaire des îlots sont riches en terriers de crabes. Ils occupent le côté lagonaire des îlots, c'est-à-dire le tiers ou la moitié des surfaces des terres. Ce sont les meilleures terres pour la cocoteraie. L'on y rencontre de place en place de grandes mares ou étangs d'eau douce ou très faiblement saumâtre. En bordure de ces étangs, le terrain est boueux et les terriers de crabes y sont petits et rares. Par contre, dans les terrains hors d'eau, à nappe phréatique à 50 cm de profondeur environ, les terriers sont les plus nombreux : on y compte plusieurs trous au m² dans la partie centrale, 1 ou 2 trous pour 10 m² à la périphérie (6 à 8.000 trous à l'ha).

Mais les terriers les plus grands par le diamètre de leur ouverture sont épars ou distribués par groupes sur des terrains sablonneux un peu plus élevés. Ceux-ci ne sont jamais inondés par le débordement de la nappe hydrostatique, qui se trouve ici à une profondeur de 80 à 100 cm environ. La densité de ces grands terriers, occupés par les crabes les plus volumineux, peut atteindre quelques centaines à l'ha.

- Structure des terriers

Les ouvertures de terriers sont arrondies, d'un diamètre de 10 à 15 cm en moyenne ou bien plus élargies, à grand diamètre de 30 ou 40 cm. Ces larges entrées, souvent dans un plan vertical, s'ouvrent dans une galerie incurvée et élargie en chambre superficielle, dans laquelle on aperçoit fréquemment le crabe au repos dans la journée. C'est aussi un lieu de repos pour les moustiques adultes, qui fréquentent les terriers : néonates avant le premier vol, mâles à l'affût, femelles gravides.

La galerie descendante commence immédiatement après la forte incurvation proche de l'entrée ; elle est le plus souvent presque verticale. Son calibre dépend de la taille du crabe, unique habitant du terrier et peut atteindre un diamètre de 12 à 15 cm. La galerie est quelquefois traversée par des racines d'un arbre buissonnant qui abrite le terrier (Guettarda speciosa ou autre). Elle se termine généralement par une nouvelle incurvation, qui débouche dans une chambre profonde plus ou moins remplie d'eau ou de boue.

Cette chambre se situe à une profondeur moyenne de 80 cm à 1 m, immédiatement au-dessous de la croûte calcaire indurée, qui caractérise le profil des sols calcimagnésiques (rendzines) très évolués. Cette croûte est due au dépôt de calcite au niveau de la frange capillaire qui surmonte la nappe phréatique. Les parois latérales et le fond de la chambre sont mal délimités dans des sables boueux, dans lesquels le crabe s'enfonce au cours de nos investigations.

La contenance d'eau de la chambre varie de quelques millilitres à plusieurs dizaines de litres. Le maximum rencontré au cours de 80 terriers examinés a été de 28 litres pour un terrier où le siphonage n'a pas pu être achevé ; la contenance moyenne est de 6,275 litres.

- Terriers, gîtes positifs (tabl. 4).

Parmi 62 terriers examinés, 44 sont des gîtes positifs à Ae. polynesiensis (71 %), dont 3 sont également des gîtes à Cx. roseni (4,8 %). Au total, 9.085 larves, 888 nymphes d'Ae. polynesiensis et 78 larves et 4 nymphes de Cx. roseni ont été récoltées dans ces terriers (l'identification des Culex n'a porté que sur un lot de larves ; l'absence d'autres espèces de

Culex devra être confirmée). Les terriers positifs contiennent en moyenne 227 larves et nymphes d'Ae. polynesiensis, ou plus précisément, 177 larves des stades I à III, 30 larves IV et 20 nymphes.

- Présence de Cyclopidés (tabl. 5)

Parmi les 62 terriers examinés, 20 contiennent le Copépode Cyclopidé Mesocyclops aspericornis (DADAY, 1906) dans l'eau des gîtes. Ces terriers occupés par le Copépode se situent généralement dans les zones soumises à des inondations temporaires, c'est-à-dire à proximité des mares et étangs. Toutefois, M. aspericornis n'a pas été détecté dans l'eau de ces mares.

Les gîtes positifs pour le Cyclopidé sont caractérisés par une moindre fréquence et une moindre abondance de larves et nymphes d'Ae. polynesiensis. Ainsi 50 % de ces gîtes sont positifs pour des larves ou nymphes contre 81 % des gîtes dépourvus de Cyclopidés. L'abondance moyenne de larves ou nymphes d'Ae. polynesiensis dans les gîtes occupés par M. aspericornis est de 33 contre 222 dans le cas contraire.

4.1.2.2. Les noix de coco (tabl. 6).

Les noix de coco constituent des gîtes larvaires d'Aedes polynesiensis de deux types différents :

- les noix de coco ouvertes par les rats ; ces noix sont presque entières, ne présentant qu'un orifice de 3 à 5 cm de diamètre ;
- les demi-coques de noix ; ce sont les vestiges des noix abandonnées après la récolte du coprah.

Les noix de coco ouvertes par les rats tombent au sol à l'état vert, quelquefois avec le rongeur à leur intérieur. Elles subissent d'abord une décomposition du coprah, qui recouvre la paroi intérieure. Durant cette période de 3 à 4 semaines, le liquide intérieur est putride, jaunâtre ou orangé et sirupeux ; il est impropre au développement des larves de moustiques, mais donne lieu à celui de Syrphidés, Muscidés, Drosophilidés et d'autres. Par la suite, le liquide s'éclaircit, perd son odeur de putréfaction et prend une teinte brunâtre ; dilué par les eaux de pluie, il est alors colonisé par les moustiques.

79 de ces noix de coco ouvertes par les rats ont été examinées, dont 50 étaient à sec et 29 contenaient environ 100 ml d'eau. Parmi ces dernières 11 étaient positives (37,9 %) et contenaient au total 139 larves et 10 nymphes d'Ae. polynesiensis, en moyenne 13,5 larves et/ou nymphes.

Les demi-coques de noix de coco résultant de la récolte du coprah jonchent le sol de la cocoteraie au hasard ou bien sont entassées de place en place. Les amas de coques atteignent généralement une hauteur de 1,5 m et un diamètre de 4 à 5 m. Ils portent souvent des traces du feu, que les récolteurs y mettent dans un but de nettoyage de la cocoteraie. Lors des pluies, toutes les demi-coques, qui sont orientées vers le haut, se remplissent d'eau et constituent des gîtes à moustiques. Celles, qui se trouvent en profondeur échappent longtemps à l'évaporation et sont des gîtes plus efficaces que les coques superficielles.

40 de ces demi-coques remplies d'eau rougeâtre et noircie par les brûlis, ont été examinées ; 5 d'entre-elles étaient positives (12,5 %) et contenaient au total 14 larves et 1 nymphe d'Ae. polynesiensis, en moyenne 3 larves et/ou nymphes.

4.1.2.3. Autres gîtes larvaires.

- Ae. polynesiensis : un gîte larvaire exceptionnel, contenant des centaines de larves et de nymphes, a été découvert à la Pointe Papiro, dans un trou d'arbre, creusé par l'homme à la base d'un cocotier, au ras du sol, dans la masse du tronc et des racines. Sa contenance était d'environ 50 litres.

Par ailleurs, il faut signaler qu'aucune spathe de fleur de cocotier, gîte larvaire classique dans les cocoteraies, n'a été trouvée positive. Ceci est à rapporter aux pluies trop espacées et à l'évaporation trop intense.

- Cx. roseni : plusieurs gîtes positifs pour cette espèce ont été découverts sur l'îlot de Vaioa, îlot méridional (station de détection géophysique), approximativement à la latitude de Tiputa. Ces gîtes sont des flaques d'eau de pluie dans la bordure océanique, sur les terrains sableux à l'abri des feo, ces récifs coralliens anciens, surélevés et extrêmement déchiquetés. Les plus grandes flaques, d'une eau jaunâtre, riches en débris végétaux et légèrement saumâtres, contiennent des milliers de larves et de nymphes.

4.1.3. Captures de moustiques adultes (tabl. 7 et 8)

Dans le village d'Avatoru, 18 heures de captures d'adultes ont été effectuées sur appât humain, à l'extérieur des habitations, le matin entre 8 et 10 heures et le soir entre 17 et 19 heures.

Les taux d'agressivité enregistrés sont relativement faibles : pour Ae. aegypti, 2,2 par homme et par heure ; pour Ae. polynesiensis, 0,4 et pour les moustiques crépusculaires Cx. quinquefasciatus 0,4 et Cx. annulirostris 0,7. Ils n'ont qu'une valeur de sondage.

Aucune capture n'a pu être faite à l'intérieur des habitations, sauf dans les chambres de l'hôpital. Dans celles-ci, les fenêtres étant largement ouvertes, les piqûres d'Ae. polynesiensis commencent dès 5 heures du matin et leur taux peut atteindre dans la journée 20 piqûres par homme et par heure. Sur les parois, sur la literie ou dans les toilettes, nous récoltons des femelles gorgées d'Ae. aegypti, Ae. polynesiensis et Cx. quinquefasciatus. Au piège lumineux, dans la cour de l'hôpital, nous ne récoltons qu'une seule femelle de Cx. annulirostris, au cours de 3 nuits de piégeage.

Dans les cocoteraies hébergeant des terriers de crabes, les piqûres d'Ae. polynesiensis constituent un fléau. Sur l'homme en activité, couvert de sueur, on compte communément une cinquantaine de femelles agressives à la fois. 4 heures de captures sur homme ont été effectuées dans une cocoteraie voisine de l'hôpital, à la tombée de la nuit, entre 17 et 19 heures : le taux de piqûres est de 84 par homme et par heure. Le pic d'intensité se situe au moment où l'obscurité nocturne est presque complète, entre 19 heures et 19 heures 30. On compte alors environ 25 piqûres par homme et par 5 minutes (300 piqûres à l'heure). Signalons que cette cocoteraie est dépourvue de terriers de crabes ; mais ceux-ci sont nombreux en bordure du hoa voisin, distant d'une centaine de mètres. Ce hoa est très probablement aussi à l'origine des moustiques qui envahissent l'hôpital.

Nous n'avons capturé aucun adulte de Cx. roseni. Même à proximité de ses gîtes larvaires sur l'îlot Vaioa, nous n'avons capturé dans l'après-midi qu'un grand nombre d'Ae. polynesiensis (60 à 80 par homme et par heure).

4.1.4. Méthodes de lutte

4.1.4.1. Introduction de *Toxorhynchites amboinensis*

Tx. amboinensis a été introduit au cours de cette mission à Rangiroa, comme agent de lutte biologique contre les moustiques en milieu urbain. Il ne semble pas, que l'espèce ait des chances de survie en dehors des agglomérations, où les gîtes larvaires colonisables sont rares et la sécheresse intense en dehors des périodes de pluie.

L'introduction de Tx. amboinensis a été effectuée à Avatoru, au moyen d'un lâcher d'adultes et de distributions d'oeufs et de larves dans les réservoirs d'eau de pluie. Les oeufs ont été répartis par groupes de 5 à 10 dans environ 120 bidons riches en larves d'Ae. aegypti. Les larves 4 ont été réparties à raison d'une à trois larves par bidon. Les citernes cimentées de l'école et de la boulangerie ont également reçu des oeufs et des larves.

4.1.4.2. Ensemencements de gîtes avec *Mesocyclops aspericornis*

Etant donné que M. aspericornis existe de façon naturelle à Rangiroa, dans les flaques herbeuses et dans les terriers de crabes, nos ensemencements ne constituent pas une introduction proprement dite. Nos suspensions d'élevage de M. aspericornis ont été réparties dans de grandes citernes, à raison d'une dose d'environ 1.000 adultes par citerne, en particulier dans celles de l'église catholique, de l'école et de l'hôpital à Avatoru, ainsi que dans 3 citernes cimentées de Tiputa, à proximité de la gendarmerie.

4.1.4.3. Essai de traitement de terriers de crabes au moyen du *Bacillus thuringiensis* H-14 (tabl. 9).

Les boulettes de B. thuringiensis H-14, qui ont servi au traitement expérimental d'une série de terriers de crabes, avaient été préparées au laboratoire, peu de temps avant le départ en mission (cf. méthodes employées). Chacune contenait 10 mg de Bactimos Roger Bellon, qui titre 6.000 U.T.I. (Unités Toxiques Internationales pour Ae. aegypti) par mg. Au laboratoire, la boulette à Bactimos a été testée, dans 3 litres d'eau contenant des larves IV d'Ae. polynesiensis ; écrasée en fragments, elle provoque la mortalité totale des larves en 48 heures, mais placée entière dans le milieu, sa dissolution est trop lente et la mortalité n'est plus que de 90 %.

18 terriers de crabes de la cocoteraie de l'îlot Faurumai ont été soumis au traitement expérimental. Chacun d'eux a reçu une boulette, que l'on y a projetée par l'orifice d'entrée. L'eau du gîte a été siphonnée pour la numération des larves et nymphes d'Ae. polynesiensis, avant et après le traitement, au cours de cinq jours d'observations.

Les résultats obtenus ne sont pas concluants. En effet, aussi bien la fréquence des gîtes positifs (67 %), que l'abondance moyenne en larves et nymphes (300) ont été trouvées plus élevées après le traitement, que lors du premier examen (respectivement 61 % et 169).

4.2. Recherches sur les Cératopogonidés

4.2.1. Prospections des gîtes larvaires de C. belkini

Les gîtes larvaires de C. belkini se situent essentiellement au niveau des hoa, dans la boue des flaques à salinité relativement faible, de 2 à 15 ‰. La détection de ces gîtes demande de nombreux prélèvements et une cartographie, que nous n'avons pas pu réaliser. Nous avons pu noter, que la salinité des flaques au niveau des radiers de la route d'Avatoru à Tiputa, varie de 17 à 40 ‰, alors que dans les fosses d'arrosage des cultures (pastèques, concombres) elle est de 2 ‰.

4.2.2. Piègeage lumineux (tabl. 8).

Au cours de 3 nuits de piègeages lumineux dans la cour de l'hôpital d'Avatoru 573 femelles de C. belkini ont été capturées, alors que 2 nuits de piègeage au niveau du hoa voisin, distant d'une centaine de mètres, ont fourni 58 femelles ; les moyennes par nuit sont respectivement de 191 et 29 femelles. Les mâles de C. belkini sont nombreux dans les captures (en moyenne 78 par nuit au niveau de l'hôpital et 85 au niveau du hoa) ; cette abondance témoigne de la proximité des gîtes larvaires.

Outre C. belkini, les Cératopogonidés sont représentés dans ces captures par 5 Dasyhelea sp. et 115 Forcipomyia sp., au niveau de l'hôpital et 72 de ces derniers au niveau du hoa.

4.2.3. Captures sur appât humain (tableau 7).

C. belkini pique le soir à partir de 17 heures, durant toute la nuit et le matin jusqu'à 6 heures 30 environ. A l'hôpital d'Avatoru, nous avons subi les piqûres de C. belkini à l'intérieur des chambres à fenêtres ouvertes, en particulier lors du lever du jour entre 5 et 6 heures. Dans le village d'Avatoru, nous enregistrons une moyenne de 5 piqûres par homme et par heure entre 17 et 19 heures, alors que cette moyenne est de 61 dans la cocoteraie voisine du hoa de l'hôpital. Le pic d'agressivité se situe probablement à la nuit tombante, vers 19 heures. Dans cette cocoteraie, nous enregistrons alors environ 20 piqûres en 5 minutes (240 piqûres par homme et par heure).

4.3. Observations sur les rats

A Avatoru, aucune capture de rats n'a été obtenue au moyen des tapettes placées durant 3 nuits successives sur les sacs de farine de la boulangerie. Dans la cocoteraie de l'îlot Faurumai, 5 rats, dont 3 adultes et 2 jeunes ont été capturés au moyen des tapettes placées durant 3 nuits successives au niveau des amas de demi-coques de noix de coco. Parmi les adultes, une femelle gravide, avec 3 embryons de 12 mm de long, pèse 58 g. Ses mensurations sont les suivantes : tête-corps 132 mm ; queue 145 mm ; pied postérieur 27 mm ; oreille 16 mm ; elle présente 2 paires de mamelles pectorales et 2 paires inguinales. Un mâle, également de 58 g, a des mensurations très semblables, en particulier le pied postérieur de 26 mm. Ces caractères permettent d'identifier ces captures à Rattus exulans PEALE, 1848. Aucun ectoparasite n'a pu être récolté, la plupart des rats capturés étant dégradés dans les tapettes par les crabes et les fourmis.

Les amas de coques de noix de coco hébergent en moyenne 1 à 3 nids de rats, à juger d'après les accumulations de déjections sur les passages de rats. On observe aussi de ces déjections près des entrées de terriers de crabes, qui servent aux rats d'abris temporaires. Dans l'ensemble, les noix de coco, trouées par les rats, sont peu abondantes dans les cocoteraies prospectées.

4.4. Recherche d'ectoparasites sur les oiseaux marins

Les examens de nids, d'oisillons, ou des milieux effectués à l'îlot de Paio, n'ont pas permis de récolter de tiques. Un spécimen d'Hippoboscidé Ornitheza sp. a été récolté sur un jeune sterne Gygis alba.

5. DISCUSSION

Cette mission de deux semaines à Rangiroa nous a permis de constater l'importance des problèmes que posent les vecteurs et les agents de nuisance dans un atoll des Tuamotu.

- Ae. aegypti y est très abondant dans les villages, du fait de la multiplicité des gîtes larvaires créés par l'homme en constituant des réservoirs d'eau de pluie. Les citernes constituent des gîtes larvaires énormes, ou l'on peut compter jusqu'à 20 - 50 larves par litre, prélevées au robinet. De plus, l'abondance de bidons de 200 litres d'eau de pluie (près de 12 par maison à Avatoru) permet d'enregistrer des indices de Breteau extrêmement élevés (388 gîtes positifs pour 75 maisons à Avatoru).
- Ae. polynesiensis constitue par ses piqûres un fléau dans les cocoteraies riches en terriers de crabes. Plus de 70 % de ceux-ci sont des gîtes positifs et ils contiennent en moyenne 227 larves ou nymphes par gîte positif. Les noix de coco ouvertes par les rats et les demi-coques de noix, qui jonchent la cocoteraie par milliers, sont en période de pluie, un apport de gîtes larvaires comparativement faible mais non négligeable (13 larves ou nymphes en moyenne par noix ouverte par les rats et 3 dans les demi-coques).
- C. belkini est la cause majeure des plaintes de la population contre les insectes piqueurs, à cause de son abondance et du prurit tenace que provoquent ses piqûres. Sa grande densité est due à l'étendue de ses gîtes larvaires liés aux terrains boueux des hoa. Six hoa se trouvent dans la partie habitée de Rangiroa, le long de la route de 10 km qui relie Avatoru à la passe de Tiputa. Cette multiplicité de hoa dans les atolls des Tuamotu y est responsable de l'importance du fléau que constituent les "nono". Rappelons qu'il existe au total 150 hoa à Rangiroa.

Les moyens de lutte, dont nous disposons contre ces vecteurs et agents de nuisance, sont multiples. Ils doivent être adaptés à chaque cas particulier, dans le cadre d'une lutte intégrée, car aucun d'entre eux n'est totalement efficace.

Rarement, on fera appel au traitement insecticide contre les adultes, qui ne peut être que très coûteux et d'un effet temporaire. C'est le cas à Rangiroa des pulvérisations de Baygon au moyen d'appareils à dos, qui sont effectués par l'hôtel Kia Ora dans la cocoteraie de l'îlot Faurumai, qui lui sert aux pique-niques. Les pulvérisations sont effectuées sur la végétation basse ou buissonnante, contre les adultes au repos d'Ae. polynesiensis, durant les heures qui précèdent l'arrivée des touristes.

La lutte à long terme ne peut viser que les gîtes larvaires. Passons en revue nos possibilités de lutte antilarvaires.

- 1. Contre Ae. aegypti

- dans les citernes : il est indispensable d'instituer une réglementation sanitaire des citernes, obligeant les propriétaires à les rendre étanches aux moustiques. Les citernes doivent être munies d'un robinet et leur couverture doit être totalement close. Elles ne doivent pas avoir d'ouverture supérieure ou latérale pour des prélèvements d'eau, comme c'est fréquemment le cas. Les joints de gouttières d'entrée d'eau doivent être munis de grillage moustiquaire.

L'utilisation de Tx. amboinensis et de M. aspericornis comme agents de lutte biologique dans les citernes, a été tentée au cours de cette mission. Les poissons larvivores pourraient également être utilisés dans les grandes citernes, avec de bonnes chances de succès.

- dans les bidons : l'abondance de bidons au village d'Avatoru provient de la facilité avec laquelle on peut y acquérir des fûts de produits pétroliers. Après ablation d'un des faces circulaires, ces fûts sont alignés sous le bord des toitures pour y recueillir les eaux de pluie. Ceux qui sont les plus exposés au soleil aux heures chaudes de la journée sont généralement indemnes de larves. La paroi interne se couvre progressivement d'une épaisse couche de rouille, qui ne semble pas être

défavorable à la colonisation de l'eau par les moustiques. Certains bidons ont cette paroi peinte, plastifiée ou cimentée. Quelques bidons ont été trouvés recouverts d'un tissu dans un but de protection. Malgré celà, ils sont positifs, car la fermeture n'est pas complète en permanence. Les couvertures de tôles ou de planches sont également incomplètes et inefficaces contre les moustiques.

Le traitement insecticide aux produits organiques de synthèse, par exemple au moyen de granulés d'Abate à 1 ppm, serait certainement efficace, dans les bidons comme dans les citernes. Mais il exige un personnel qualifié et des applications répétées ; de plus, il serait probablement mal accepté par la population.

Les moyens de lutte biologique utilisables, en particulier la prédation par Tx. amboinensis et M. aspericornis, sont plus séduisants. Les résultats de nos introductions de ces agents seront évalués dans les mois à venir. Les larves de Libellulidae et la Notonecte Anisops tahitiensis représentent d'autres agents de lutte biologique, qui pourraient être exploités dans ce type de gîtes. Nous avons constaté bien souvent, que les bidons négatifs pour les larves de moustiques recélaient plusieurs larves de libellules dans leur fond ou sur leurs parois internes rouillées.

Ces larves sont pratiquement inapparentes dans les gîtes, alors que celles de Tx. amboinensis attirent l'attention par leurs mouvements et déplacements. Lors de l'introduction de ces dernières à Avatoru, nous avons noté quelques oppositions de la part des propriétaires, qui craignaient la contamination de l'eau par des agents de maladies.

- dans les autres types de gîtes : ces gîtes (pneus, boîtes de conserves, vases...) sont d'importance très secondaire. Ils doivent être éliminés, dans le cadre des travaux d'assainissement et de nettoyage par une population coopérante, et sous la surveillance des municipalités.

- 2. Contre Ae. polynesiensis

- dans les terriers de crabes : le traitement de ces gîtes ne peut être envisagé qu'au niveau des îlots habités, c'est-à-dire sur les îlots qui se succèdent entre les passes d'Avatoru et de Tiputa. Les terriers de crabes les plus nombreux y sont localisés sur les rives des hoa. A

ce niveau, les terriers pourraient être supprimés par un remblayage des zones basses et sableuses au moyen du gravier corallien que l'on trouve en abondance sur la côte océanienne. Sur les terrains de résidence ou d'hôtellerie, les crabes eux-mêmes peuvent être détruits, si le remblayage est impossible. On utilise dans ce cas un insecticide tel que le parathion ou le diazinon, à une dose toxique pour le crabe et incorporé à de la pâte de coprah.

Nos essais d'emploi du B. thuringiensis H-14 pour le traitement des terriers de crabes ont montré qu'une formulation adéquate nous fait défaut. Le manque de rémanence de ce produit est également un handicap sérieux pour son emploi.

- dans les noix de coco : les cocoteraies situées sur les îlots habités devraient être soigneusement entretenues et régulièrement nettoyées. Il est indispensable d'instituer une réglementation sanitaire à cet effet, dans tous les îlots à vocation résidentielle ou touristique.

- 3. Contre C. belkini

Le traitement insecticide chimique est indiqué dans certains cas, malgré son effet temporaire et son prix de revient élevé. C'est le cas en particulier des périmètres hôteliers, de la zone aéroportuaire et de l'hôpital. Il exige une connaissance précise des gîtes larvaires et éventuellement des zones où les nymphes se trouvent éparpillées par les mouvements de l'eau. Des tests de sensibilité aux insecticides organiques de synthèse sont aussi nécessaires avant tout traitement, en vue du choix judicieux des produits à employer.

Nous savons déjà que le Bacillus thuringiensis H-14 est totalement inefficace contre les larves de C. belkini. Des tests d'efficacité ont été effectués à notre laboratoire en appliquant ce produit à des larves récoltées à Moorea ; celles-ci ont survécu dans les plus fortes concentrations.

Le traitement durable contre C. belkini consiste à supprimer les gîtes larvaires au moyen de drainages et de remblayages des terrains en bor-

ture des hoa. Certains de ces hoa peuvent être utilement aménagés en bassins de pisciculture.

Nous ne disposons actuellement d'aucun ennemi naturel de C. belkini, en vue d'instituer une lutte biologique. Ces ennemis naturels existent sans doute et devraient être recherchés, en particulier aux îles Fidji, d'où ce Culicoïdes est, semble-t-il, originaire.

CONCLUSION

La mission entomologique de deux semaines, que nous avons effectuée en décembre 1980 à Rangiroa, nous a permis de constater l'importance des problèmes de santé publique dus aux vecteurs de maladies (Aedes aegypti et Ae. polynesiensis) et aux agents de nuisance (Culex quinquefasciatus, Cx. annulirostris et Culicoïdes belkini) dans cet atoll.

La lutte antilarvaire contre Ae. aegypti dans les agglomérations nécessite une réglementation sanitaire de l'installation et de l'entretien des citernes et bidons, réservoirs d'eau de pluie. Un agent d'hygiène qualifié devrait pouvoir inspecter ces gîtes dans les agglomérations à intervalles réguliers, par exemple trimestriellement. Il pourrait ainsi surveiller l'application des règlements sanitaires et intervenir pour mener à bien les actions de lutte recommandées, qu'elles soient physiques, chimiques ou biologiques.

Des essais de lutte biologique ont été tentés au cours de cette mission, par l'introduction de Tx. amboinensis à l'état d'oeufs, de larves et d'adultes, et par l'ensemencement de citernes au moyen du Cyclopidé Mesocyclops aspericornis. L'emploi du Bacillus thuringiensis pour le traitement des terriers de crabes, gîtes larvaires d'Ae. polynesiensis, n'a pas donné de résultats, faute d'une formulation adéquate du produit.

Les observations écologiques que nous avons réunies sur les moustiques d'un atoll des Tuamotu au cours de cette mission devront être poursuivies. Elles sont à la base de l'emploi judicieux des moyens de lutte dont nous disposons. Il en est de même en ce qui concerne C. belkini, dont la biologie et l'écologie sont encore très mal connues. Les recherches sur les possibilités de lutte contre cet agent de nuisance mériteraient d'être développées.

B I B L I O G R A P H I E

- BELKIN (J.M.), 1962.- The Mosquitoes of the South Pacific. Univ. California Press. 2 vol.
- CAYET (O.), 1972.- Le monde vivant des atolls. Polynésie, Tuamotu, Gambier. Flore et faune terrestres. Publ. Soc. Océanistes, n° 28, Musée de l'Homme, Paris, 148 pp.
- CLIFFORD (C.M.), HOOGSTRAAL (H.), RADOVSKY (F.J.), STILLER (D.) et KEIRANS (J.E.), 1980.- Ornithodoros (Alectorobius) amblus (Acarina, Ixodoidea, Argasidae) : Identity, marine bird and human hosts, virus infections and distribution in Peru. J. Parasitol., 66 (2) : 312 - 323.
- DUVAL (J.), 1978.- La localisation de Culicoides belkini dans les archipels de la Société, des Tuamotu et dans les îles Cook. Méthodes de lutte. Cah. ORSTOM, sér. Ent. Méd. et Parasitol., 16 (4) : 279-288.
- JAMET (R.), 1980.- Les sols d'atolls. Conférence Régionale sur la culture sur atolls, CPS, 14-19 avril 1980. Rapp. dactylogr., ORSTOM, Papeete, 10 pp.
- LE GONIDEC (G.), 1977.- Le rat dans l'écosystème insulaire de l'atoll de Takapoto. Rapp. dactylogr., CPS n° 1262/77, 41 pp.
- MEYER (X.), 1980.- Les ressources en eau douce d'un atoll. Conférence Régionale sur la culture sur atolls, CPS, Rapp. dactylogr., 65 pp.
- POLI (G.) et RICHARD (G.), 1972.- Rangiroa. Etude des peuplements du lagon et du récif de la partie sud-est de l'atoll (août 1972). Mus. National d'Hist. Nat., Antenne de Tahiti, Ec. Prat. Hautes Etudes, Papeete, Rapp. dactylogr., 39 pp.
- POMIER (M.), 1967.- Recherches sur le cocotier à Rangiroa. CPS, Document techn., n° 153, 59 pp.
- PROD'HON (J.), RIVIERE (F.) et CHEBRET (M.), 1975.- Rapport sur la mission entomologique et parasitologique à l'atoll de Takapoto (Tuamotu, Polynésie Française), 23 au 30 novembre 1974. Rapp. dactylogr. IRMLM, n° 262/IRM/J.5, 23 pp.

- REBOUL (J.L.), 1980.- Culture du cocotier sur sol corallien d'atoll : Bilan des résultats techniques obtenus à la suite des travaux d'expérimentation conduits à Rangiroa depuis 1959. Rapp. dactylogr. GERDAT, n° 80, Papeete, 49 pp.
- REYE (E.J.), 1968.- Report on the infestation of French Polynesia by an exotic species of Culicoides (Diptera, Ceratopogonidae). Rpt Univ. Queensland, Dept of Entomol. Multigr., 12 pp.
- RIVIERE (F.), 1979.- Rapport de la mission entomologique dans les îles de l'est et du sud de l'archipel des Tuamotu, 14 novembre au 4 décembre 1978. Rapp. dactylogr. ORSTOM. n° 05/1981, 20 pp.
- RIVIERE (F.), CHEBRET (M.) et TETUANUI (A.), 1977.- Rapport sur la mission entomologique et parasitologique Filariose à l'atoll de Mataiva (Tuamotu, Polynésie Française), 1er au 11 décembre 1976. Rapp. dactylogr., IRMLM, n° 50/IRM/J.5, 13 pp.
- RIVIERE (F.), KLEIN (J.M.) et DUVAL (J.), 1980.- Toxorhynchites amboinensis, agent de lutte biologique contre Aedes (Stegomyia) aegypti et Ae. (St.) polynesiensis, à Tahiti, Polynésie Fr. Rapp. dactylogr., IRMLM, n° 1014/IRM/ENT/11.80, 14 pp.
- RIVIERE (F.), KLEIN (J.M.) et DUVAL (J.), 1980.- Possibilités de lutte biologique contre Aedes (Stegomyia) aegypti et Ae. (St.) polynesiensis, au moyen du Copépode Mesocyclops leuckarti pilosa à Tahiti, Polynésie Française. Rapp. dactylogr., IRMLM, n° 1015/IRM/ENT/11.80, 18 pp.
- RIVIERE (F.) et PICHON (G.), 1975.- Nuisance de Culicoides belkini (Diptera Ceratopogonidae) en Polynésie. Rapp. dactylogr. IRMLM, n° 299/IRM/J.5., 25 pp.
- RIVIERE (F.) et PICHON (G.), 1976.- Rapport sur la mission entomologique Filariose à l'atoll de Kauehi (Tuamotu), du 16 juin au 4 juillet 1976. Rapp. dactylogr. IRMLM, n° 457/IRM/J.5, 23 pp.

RIVIERE (F.), PICHON (G.), DUVAL (J.) et THIREL (R.), 1976.- Rapport sur la mission entomologique et parasitologique MAB/TAK/1975-15 à Takapoto (Tuamotu), du 19 au 30 janvier 1976. Rapp. dactylogr. IRMLM, n° 325/IRM/J.5, 18 pp.

RIVIERE (F.) et THIREL (R.), 1974.- Rapport sur la mission IRMLM-ORSTOM-CNRS à l'atoll de Taiaro (Tuamotu ; Polynésie Française), 9 au 24 août 1974. Rapp. dactylogr. IRMLM, n° 491/IRM/J.5, 13 pp.

Longitude Ouest

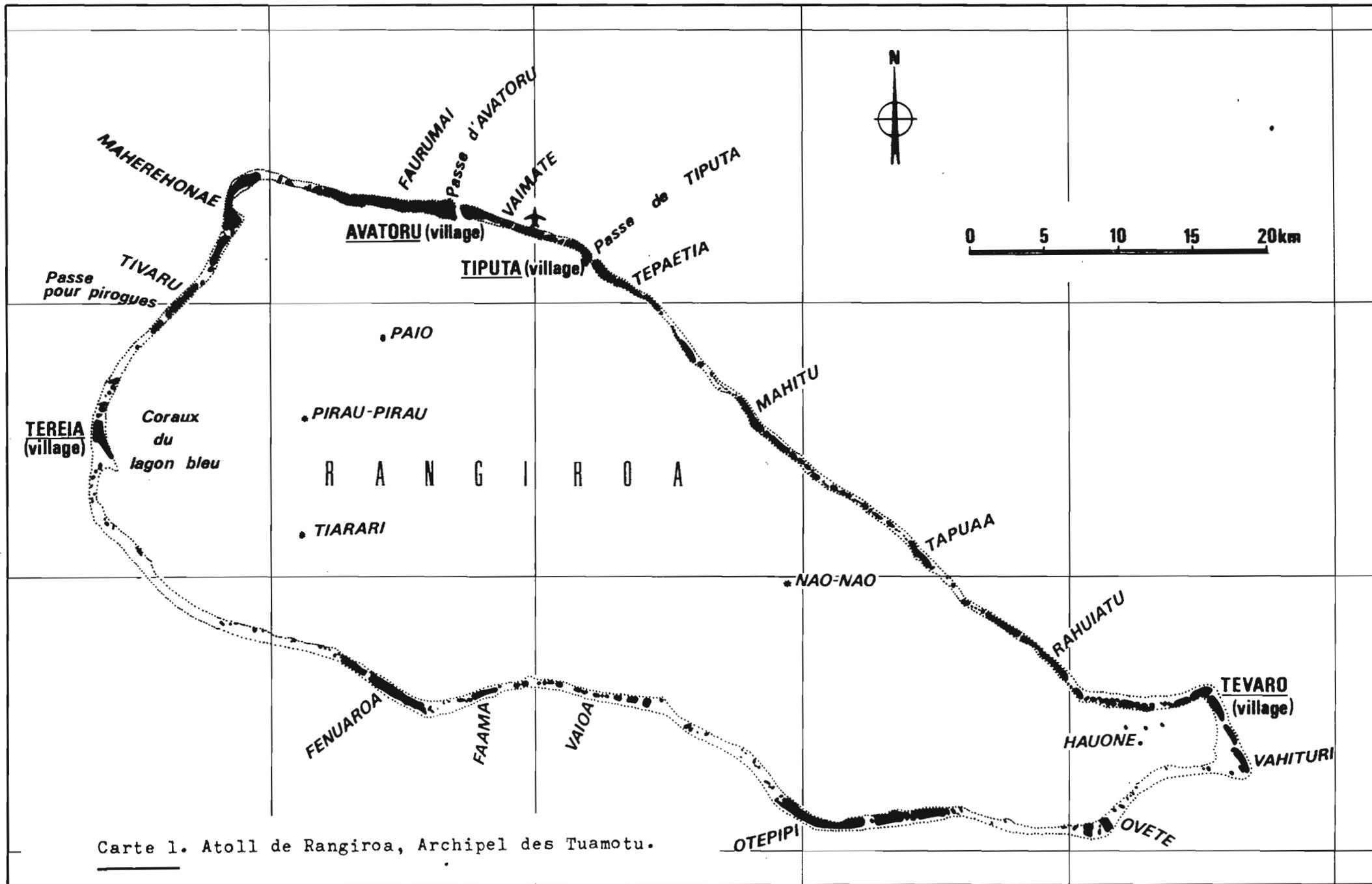
147° 50'

147° 40'

147° 30'

147° 20'

147° 10'



Carte 1. Atoll de Rangiroa, Archipel des Tuamotu.

147° 44' OUEST

147° 42'

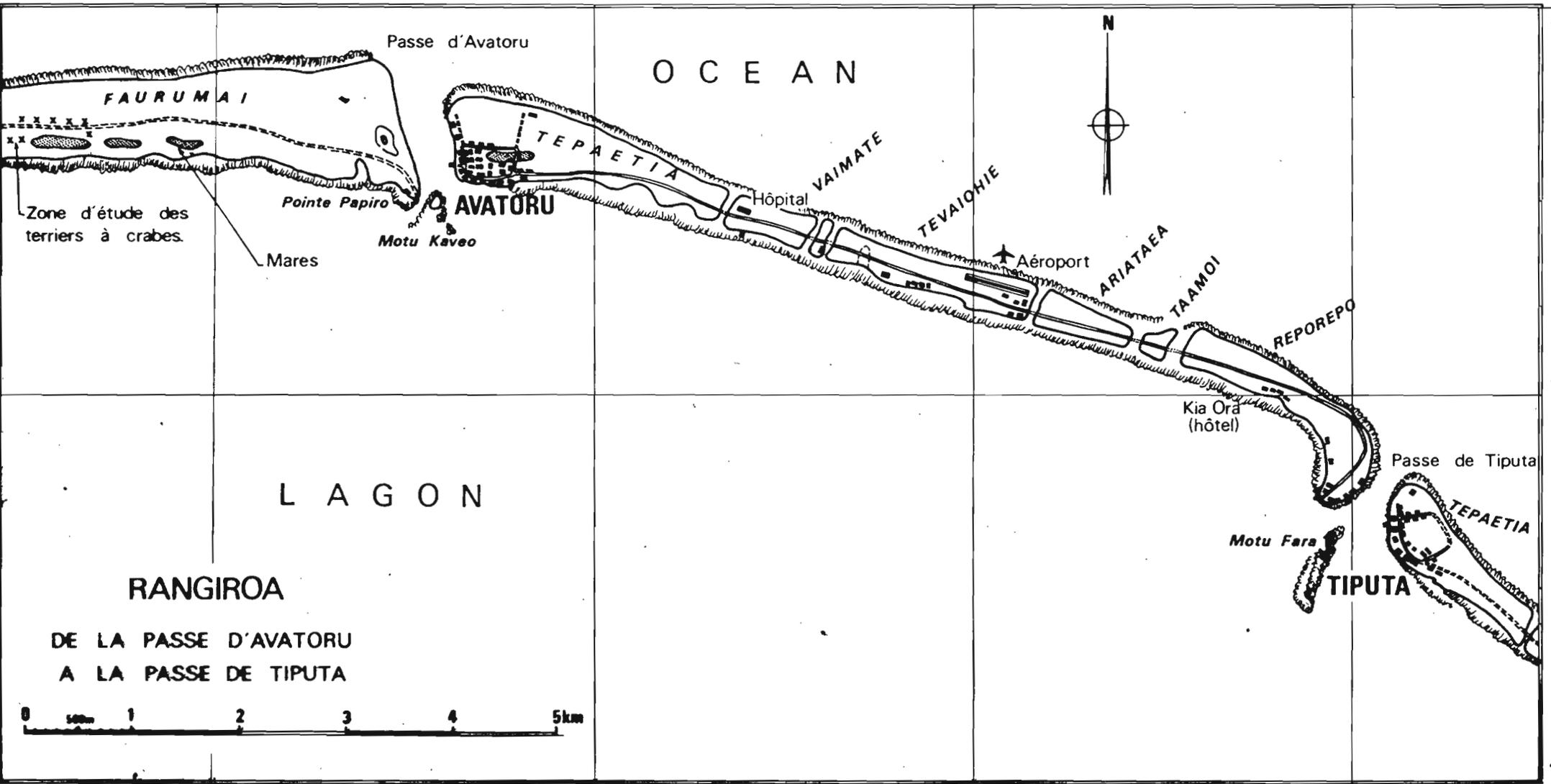
147° 40'

147° 38'

14
51

14
58

15
SUI



J.J.C 02.80 ORSTOM Papeete

Carte 2. Partie nord-occidentale de l'atoll de Rangiroa, qui est habitée en permanence. Villages d'Avatoru et de Tiputa.

Mois	Pluviométrie (mm) Période 1972 - 1980	Evaporation (mm) pour la pé- riode 1972-1980	Températures moyennes (d° C) pour la période 1972 - 1980		Humidité relative moyenne (en %) période 1972 - 1980	Insolation en dixièmes d'heures pour la pé- riode 1972 - 1980
			Minima	Maxima		
Janvier	217	117,7	24,9	30,0	80	2.389
Février	205	104,3	24,9	30,4	80	2.157
Mars	96	125,0	25,4	31,0	78	2.596
Avril	163	117,5	25,5	30,6	79	2.356
Mai	113	123,0	25,5	30,3	79	2.380
Juin	127	131,6	24,4	29,0	79	2.169
Juillet	88	129,2	23,9	28,9	79	2.349
Août	86	124,6	23,8	28,7	78	2.405
Septembre	102	114,5	23,2	28,1	80	2.307
Octobre	129	102,9	23,7	29,1	81	2.446
Novembre	173	109,6	24,2	29,5	81	2.383
Décembre	212	113,7	25,3	30,4	81	2.186
TOTAL	1.711	1.413,4	24,6	29,7	79	28.122

Tableau 1. Caractéristiques climatiques de Rangiroa (Tuamotu), d'après les enregistrements de 1972 à 1980
(Aviation Civile, Service de la Météorologie, Polynésie Française).

Lieux	Nombre de maisons		Nombre de gîtes larvaires		Indices	
	examinées	positives	potentiels	positifs	Maison (% +)	Breteau
AVATORU	75	74	974	388	98,7	517
TIPUTA	15	14	70	42	93,3	280

Tableau 2. Résultats de l'enquête sur les gîtes larvaires d'Aedes sténopes (Aedes aegypti, 99,1 %), effectuée en milieu urbain à Rangiroa, en décembre 1980 (Avatoru a été prospecté en totalité, Tiputa, partiellement).

Types de gîtes	A V A T O R U		T I P U T A	
	Nombre de gîtes larvaires		Nombre de gîtes larvaires	
	examinés	positifs	examinés	positifs
Citernes	16	14	5	3
Bidons de 200 l.	875	336	48	33
Pneus	20	18	1	0
Bassines, seaux	10	9	4	3
Boîtes de conserves	17	4	5	2
Fûts d'ess. intacts	9	3	0	0
Pots de fleurs, vases, bouteilles	4	1	3	1
Poteaux de clôture en tuyaux	6	2	0	0
Tôles de toiture	1	1	0	0
TOTAL	958	388	66	42

Tableau 3. Différents types de gîtes larvaires d'Aedes sténopes (Ae. aegypti, 99,1 %), enregistrés en milieu urbain à Rangiroa en décembre 1980.

Terriers de crabes				<u>A e d e s</u> <u>p o l y n e s i e n s i s</u>					
Nombre examinés	Positifs pour <u>Ae. polynesiensis</u> Fréquence en %			Nombre récoltés			Abondance moyenne par terrier positif		
	en Lv. et /ou Ny.	en Lv. IV	en Ny.	Lv. et Ny.	Lv. IV	Ny.	en Lv. et /ou Ny.	en Lv. IV	en Ny.
62	71,0	38,7	33,9	9.973	1.308	888	226,7	29,7	20,2

Tableau 4. Fréquence des terriers du crabe Cardisoma carnifex, gîtes larvaires positifs d'Aedes polynesiensis, et abondance de larves et de nymphes dans ces gîtes, suivant les observations effectuées dans la cocoteraie de l'îlot Faurumai, à Rangiroa, en décembre 1980.

Terriers de crabes					<u>Aedes polynesiensis</u>		
Nombre examinés	avec / sans <u>Mesocyclops aspericornis</u>	Positifs pour <u>Ae. polynesiensis</u> fréquence en %			Abondance moyenne par terrier positif		
	Nombre fréquence	en Lv. et / ou Ny.	en Lv. IV	en Ny.	en Lv. et / ou Ny.	en Lv. IV	en Ny.
62	42 sans <u>M. aspericornis</u> (67,7 %)	80,9	42,9	38,1	221,6	27,5	20,1
	20 avec <u>M. aspericornis</u> (32,3 %)	50,0	30,0	25,0	33,2	7,6	2,1

Tableau 5. Fréquence des terriers du crabe Cardisoma carnifex, gîtes larvaires positifs à Aedes polynesiensis, suivant la présence ou l'absence du Cyclopidé, Mesocyclops aspericornis ; abondance moyenne de larves et de nymphes dans les deux cas, suivant les observations effectuées dans la cocoteraie de l'îlot Faurumai, à Rangiroa, en décembre 1980.

Noix de coco (eau présente)			<u>Aedes polynesiensis</u>		
Type de gîtes	Nombre examinées	Positives fréquence %	Nombre récoltés		Moyenne par gîte + Lv. + Ny.
			Larves	Nymphes	
Noix ouvertes par les rats	29	37,9	139	10	13,5
Demi-noix (bourre)	40	12,5	14	1	3

Tableau 6. Fréquence des noix de coco, comme gîtes larvaires, et abondance de larves et de nymphes d'Ae. polynesiensis dans ces gîtes, suivant les observations effectuées dans les cocoteraies des îlots Faurumai et d'Avatoru, à Rangiroa, en décembre 1980.

Lieu et heures des captures	Nombre d'heures	A e d e s		C u l e x		<u>C. belkini</u>
		<u>aegypti</u>	<u>polynes.</u>	<u>quinquef.</u>	<u>annulir.</u>	
Village 8-10 H	6	9	2	0	0	0
Village 17-19 H	12	30	6	5	8	60
Cocoteraie 16 ³⁰ -19 ³⁰ H	4	0	337	0	0	245

Tableau 7. Résultats des captures de femelles agressives de moustiques et de Culicoïdes sur appât humain, à l'extérieur des habitations, selon les observations effectuées dans le village d'Avatoru et dans une cocoteraie proche de l'hôpital, à Rangiroa en décembre 1980.

Lieu des piégeages	Nombre de nuits	<u>C. belkini</u>		Autres Cerato.	<u>C u l e x</u>				Chiron.
					<u>quinquef.</u>		<u>annuliros.</u>		
		M.	F.		M.	F.	M.	F.	
Hôpital	3	236	573	120	1	0	1	1	8.418
Hoa	2	171	58	72	0	0	0	0	4.394

Tableau 8. Résultats des piégeages lumineux, effectués au niveau de l'hôpital d'Avatoru et du hoa voisin, à Rangiroa, les 12, 13 et 17 décembre 1980.

Observations	Fréquence en % des terriers positifs		Abondance moyenne d' <u>Aedes polynesiensis</u>	
	en larves et/ou nymphes	en nymphes	en larves et/ou nymphes	en nymphes
Avant le traitement	61,1	50,0	168,7	35,3
Après le traitement	66,6	55,5	299,7	12,6

Tableau 9. Fréquence et abondance des larves et nymphes d'Ae. polynesiensis dans 18 terriers de crabes C. carnifex, avant et après leur traitement par le Bacillus thuringiensis H-14, au moyen d'une préparation en boulette de sciure de bois imprégnée de Bactimos (R. BELLON, à 6.000 UTI par mg), à raison d'une boulette à 10 mg de produit par terrier, selon les observations effectuées dans la cocoteraie de l'îlot Faurumai, Rangiroa, en décembre 1980.