

INSTITUT DE RECHERCHES MÉDICALES

LOUIS MALARDÉ

J.M KLEIN

F. RIVIÈRE

Y. SÉCHAN

RECHERCHES
D'ENTOMOLOGIE MÉDICALE
AUX ILES MARQUISES
EN 1982

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Notes et Documents d'Hygiène et de Santé Publique
Entomologie Médicale

n° 7

1983



PAPEETE

Notes et Documents

N° 7

HYGIÈNE ET SANTÉ PUBLIQUE

ENTOMOLOGIE MÉDICALE

O. R. S. T. O. M.

T A H I T I

- 1983 -

P O L Y N É S I E F R A N Ç A I S E

O. R. S. T. O. M.

I. R. M. L. M.

RECHERCHES D' ENTOMOLOGIE MÉDICALE

AUX ILES MARQUISES EN 1982

Par

KLEIN J.M., RIVIÈRE F. et SÉCHAN Y.*

* Entomologistes médicaux de l' O.R.S.T.O.M.

Centre ORSTOM de Tahiti, B.P. 529

- PAPEETE -

S O M M A I R E

	Pages
- <u>RÉSUMÉ</u>	5
- <u>SUMMARY</u>	9
- <u>RÉSUMÉ TAHITIEN</u>	13
1. <u>INTRODUCTION</u>	14
2. <u>RECHERCHES SUR LES MOUSTIQUES</u>	
2.1. Observations sur les gîtes larvaires	14
2.2. Introduction de <u>Toxorhynchites amboinensis</u>	18
2.3. Discussion	18
3. <u>RECHERCHES SUR LES SIMULIES</u>	
3.1. Observations sur les gîtes larvaires	21
3.2. Observations sur les adultes	21
3.3. Travaux taxonomiques	22
3.4. Tests de sensibilité des larves de <u>S.buissoni</u> au <u>Bacillus thuringiensis</u> H-14	27
3.5. Traitements expérimentaux	29
3.6. Discussion	31
4. <u>RECHERCHES SUR LES STYLOCONOPS</u>	
4.1. Observations sur les gîtes larvaires	35
4.2. Observations sur les adultes	36
4.3. Discussion	38
- <u>CONCLUSION</u>	40
- <u>BIBLIOGRAPHIE</u>	41
- <u>LISTE DES FIGURES, TABLEAUX, ANNEXES ET CARTES</u>	43
- <u>FIGURES</u> 1 à 8	45
- <u>TABLEAUX</u> 1 à 7	55
- <u>ANNEXES</u>	
1.- Description de la larve et de la nymphe de <u>Culex</u> (<u>Culex</u>) <u>toviensis</u> n.sp., 2 figures	67
2.- Observations sur les Rongeurs, 3 tableaux	74
- <u>CARTES GÉOGRAPHIQUES</u>	77

REMERCIEMENTS

Nous devons toute notre gratitude aux personnalités locales, qui nous ont reçus au cours de notre mission aux Iles Marquises, avec le meilleur accueil et qui nous ont facilité l'exécution de nos travaux.

Nos remerciements vont en particulier à M. le Conseiller Territorial G. RAUZY, Maire d'Atuona, M. P. LABADIE, Chef du Service de l'Economie Rurale à Taiohae, M. Th. TEINAURI, Chef de la Station de l'Economie Rurale au Plateau de Tovii, à M. LEAO CHOY, Maire de Taiohae et M. MATU, Maire de Hatiheu, ainsi que M. le Médecin-chef des Iles Marquises et le Service Hospitalier de Taiohae.

RÉSUMÉ

Une mission ORSTOM-IRMLM d'entomologie médicale a été effectuée en novembre et décembre 1982 à l'île de Nuku-Hiva, avec des arrêts de passage mis à profit pour les prospections dans les îles de Hiva-Oa et de Ua-Pou. Elle a permis de poursuivre les travaux de recherches entomologiques entrepris l'année précédente aux Îles Marquises (Klein et al., 1982). Les sujets de recherches portaient essentiellement sur les moustiques (nonokias), les simulies (nonos noirs) et les moucheron piqueurs des plages (nonos blancs).

- Recherches sur les moustiques.

Ces travaux ont permis de confirmer, que le vecteur des virus de la dengue, Aedes aegypti n'existe encore qu'à Nuku-Hiva. Il n'a pas été décelé, pas plus que l'an passé, au cours des prospections de gîtes larvaires à Atuona (Hiva-Oa) ni à Hakahau (Ua-Pou). L'espèce n'a pas été trouvée non plus sur la côte septentrionale de Nuku-Hiva, où l'agglomération de Hatiheu a été intensivement prospectée. Sa présence à Taïpivaï et l'ouverture d'une nouvelle route entre cette localité et Hatiheu favoriseront l'extension de sa répartition géographique dans cette direction. Il en est de même en ce qui concerne Hiva-Oa, où la construction actuelle d'un port maritime va créer de nouvelles potentialités de gîtes larvaires, qui favoriseront l'introduction du vecteur.

Les prospections de gîtes larvaires dans les agglomérations et dans la nature ont permis de compléter les observations écologiques sur les autres espèces de moustiques présentes : Aedes polynesiensis, le vecteur des filarioses humaine et canine, Culex quinquefasciatus, un agent de nuisance nocturne et Culex marquesensis, espèce endémique, dont l'écologie est encore peu connue. De plus, des larves et des nymphes d'un Culex encore inconnu ont été découvertes sur le Plateau de Tovii, dans des flaques le long de la rivière Tchéko et dans les eaux mêmes de la rivière Vaipo. Elles ont donné lieu à la description d'une espèce nouvelle Culex (Culex) toviensis n.sp. (Annexe 1). Il s'agit d'une espèce endémique des Îles Marquises, peut-être même restreinte au Plateau de Tovii, où elle est adaptée au

milieu forestier d'altitude. Elle est morphologiquement apparentée à Cx (Cx) annulirostris, une espèce à vaste répartition au Sud-Est asiatique et dans le Pacifique, mais qui n'existe pas aux Iles Marquises.

Un essai d'introduction de Toxorhynchites amboinensis, espèce prédatrice des larves de moustiques, a été effectué à Nuku-Hiva, dans un but de lutte biologique. Les difficultés de transport par voie maritime ont malheureusement réduit la souche introduite à une centaine de larves, qui ont été réparties dans des gîtes naturels et artificiels de la région de Taiohae.

- Recherches sur les Simulies.

On a observé en particulier que les densités des populations immatures et adultes de simulies à Nuku-Hiva à cette époque de la saison sèche étaient en général faibles, probablement du fait de la météo exceptionnellement pluvieuse. Sur le Plateau de Tovii-Ouest, elles étaient particulièrement réduites, si on les compare à celles qui ont été enregistrées aux mêmes lieux dix ans auparavant par l'un des auteurs (Y.Séchan) (in, Pichon et Séchan, 1973). Il semble bien que les modifications de l'environnement, qui ont eu lieu ces dernières années sur ce plateau du fait de l'activité de l'Economie Rurale, soient responsables de la suppression quasi-totale de la nuisance simulidienne en ces lieux. La déforestation systématique par le feu, le reboisement au moyen du Pin des Caraïbes et l'aménagement des vastes pâturages destinés à l'élevage intensif ont supprimé les gîtes de repos des simulies. Les traitements chimiques agricoles répétés, d'engrais et d'insecticides ont probablement aussi modifié la qualité des eaux des gîtes larvaires.

Les travaux taxonomiques par l'étude morphologique des larves et des nymphes de simulies, entrepris en 1972 par l'un des auteurs - Y.Séchan - ont été repris et résumés dans ce travail. Ainsi, deux nouvelles espèces, en provenance des îles du Nord-ouest, ont été décrites ci-dessous, à titre préliminaire : S.uaensis n.sp. et S.hukaensis n.sp. Toutes deux ont des nymphes à 7 filaments branchiaux, mais elles se distinguent par la morphologie des pièces buccales larvaires.

Par ailleurs, les travaux taxonomiques et phylogéniques effectués par D.Craig, de l'Université d'Alberta, Canada, et collaborateur de l'équipe entomologique ORSTOM-IRMLM, sur les Simulies de la Polynésie ont été résumés; ces travaux avaient été exposés par cet auteur au 15^{ème} Congrès des Sciences du Pacifique, à Dunedine, Nlle Zélande, en février 1983.

La sensibilité des larves de Simulium buissoni à la toxine des spores du Bacillus thuringiensis var. israelensis a été testée au cours de deux épreuves effectuées sur le terrain, en utilisant 4 concentrations différentes de Bactimos^R, une formulation en poudre titrant 6.000 UTI par mg. Les concentrations léthales CL 50 et CL 95 ont été déterminées : elles sont respectivement

de 0,2 et 3,5 mg/l. On n'a pas observé de mortalité due au B.thuringiensis H-14 chez les espèces de Crustacés, Mollusques et de Poissons de la faune non-cible, qui ont été soumises au test.

Quelques traitements expérimentaux de cours d'eau, gîtes larvaires de S.buissoni, ont été effectués à Taïpivaï et à Hakauï. L'application du B.thuringiensis H-14 sur ces gîtes est indéniablement efficace, mais l'action toxique est très limitée en distance en aval du point d'épandage (30-50 m), du fait de la rapide sédimentation du produit. De nouvelles méthodes d'application et de nouvelles formulations du produit, en particulier les briquettes, feront l'objet des prochaines expériences.

- Recherches sur les Styloconops.

Les recherches sur la localisation des zones de gîtes larvaires, sur les plages de Taiohae et de Haatuatua, ont permis d'effectuer les premières récoltes de larves et de nymphes de Styloconops albi-ventris, en provenance des Iles Marquises. Ces stades immatures, inconnus jusqu'à présent, ont été examinés et figurés ci-dessous.

Les zones de gîtes larvaires ont été localisées au bord des plages, à proximité des embouchures de cours d'eau, dans des bancs de sable d'apparence sèche en surface et en retrait des zones submergées par les marées. Ce biotope est partiellement recouvert par la plante rampante littorale Ipomaea pes-caprae.

Il semble bien, que le niveau élevé de la nappe phréatique dans les terrains sableux qui constituent les gîtes larvaires, de même que la porosité du sable, soient des facteurs écologiques déterminants essentiels.

L'observation du biotope a permis de constater l'existence de vols de nonos au ras du sable, à quelques centimètres au-dessus du gîte larvaire. Ces vols en rond ou en zigzag sont centrés au-dessus de petites cavités à la surface du sable, telles que des traces de pas. Ils représentent probablement une activité de vol préparatoire aux accouplements, dans l'attente de l'émergence des jeunes adultes. Leur observation sur les bancs sableux des plages permet de localiser les principales zones de gîtes larvaires.

L'utilisation de techniques de récolte, tels que le piège à glue et le prélèvement d'échantillons de sable dans des sachets de plastique rapidement obturés, ont permis de récolter de nombreux mâles et des femelles de différents âges physiologiques. La mise au point de ces techniques devrait permettre de rapides progrès dans l'étude bioécologique de St.albiventris.

La méthode de lutte la plus efficace contre cet agent de nuisance sur les plages marquisiennes d'intérêt touristique est l'aménagement de l'environnement. Celui-ci consiste, après délimitation précise des zones de gîtes, à drainer le sol par un dégagement des écoulements d'eau douce et si nécessaire, à relever le niveau du sol sableux au moyen d'une murette de béton ou d'un alignement de blocs rocheux.

Enfin, les Rongeurs de Nuku-Hiva, producteurs de gîtes larvaires de moustiques, lorsqu'ils dégradent les noix de coco, ont été étudiés et identifiés par les mensurations et les pesées (Annexe 2).

MOTS CLÉS : Entomologie médicale - Moustiques - Simulies -
Styloconops - Iles Marquises.

SUMMARY

MEDICAL ENTOMOLOGICAL RESEARCHES IN THE MARQUESAS ISLANDS IN 1982.

An ORSTOM-IRMLM medical entomological field survey has been carried out in november and december 1982 at the Nuku-Hiva island, besides some short stops for prospections in the islands of Hiva-Oa and Ua-Pou. This survey allowed to carry on the entomological research works, which were undertaken the preceeding year in the Marquesas Islands (Klein et al., 1982). The main research subjects were related to the mosquitoes (nonokias), the blackflies (black nonos) and the beach sandflies (white nonos).

- Researches on Mosquitoes.

These works allowed to confirm that the vector of the dengue viruses Aedes aegypti is still only present in the Nuku-Hiva island. It was not found in the other visited islands, Hiva-Oa and Ua-Pou, neither on the north coast of Nuku-Hiva, where the village of Hatiheu was thoroughly prospected. Its presence at Taïpivaï, at mid-way to the north coast and the opening of a new road to Hatiheu, will further its geographic distribution in the island. Likewise, the current harbour construction at Atuona will create many new breeding sites which will favour the vector introduction into Hiva-Oa.

The survey on the breeding sites in the urban centres and in the nature allowed to complete our knowledge on the bionomics of the other mosquito species : Aedes polynesiensis, the vector of the human and the canine filariasis, Culex quinquefasciatus, a nocturnal nuisance agent, and Cx.marquesensis, an endemic species, whose bionomics are still little known. More, some larvae and pupae of a hitherto unknown Culex species have been discovered on the Tovii Plateau (alt. 850 m), in ground pools along the rivers. They have been described as a new species Cx. (Cx.) toviensis n.sp. (Annexe 1). This is an endemic species, perhaps even limited to the single Tovii Plateau, where it is adapted to the mountain

forest. Morphologically, it is near to Cx. annulirostris, a species with a large distribution in Southeast Asia and the Pacific, but which is absent in the Marquesas islands.

A trial to introduce Toxorhynchites amboinensis, a biological control agent against mosquito larvae, has been carried out at Nuku-Hiva. The sea transport of the stock reduced unhappily the number of introduced larvae to little more than a hundred; they were placed in artificial and natural breeding sites in the town of Taiohae and the neighbouring forest.

- Researches on blackflies.

The immature and adult population densities of Simulium buissoni, which were observed during the survey at Nuku-Hiva in that dry season were in general low, probably because of the exceptionally rainy weather. On the West-Tovii Plateau, these densities were very low, if they are compared with those recorded at the same places ten years ago by one of the authors (Y.Séchan) (in Pichon and Séchan, 1973). It seems that the environmental development which took place on the Plateau these last years for agriculture development, is responsible there for the nearly complete suppression of the blackfly nuisance. The deforestation followed by an afforestation with the Caribbean pine-tree and the pasture-land development have suppressed the rest-places of the blackflies. Chemicals used repeatedly as fertilizers and insecticides may also have contributed to modify the environment, like the water qualities of the breeding sites.

The taxonomical works, undertaken in 1972, by larval and pupal morphological studies, by one of the authors - Y.Séchan - have been resumed and summarized in this work. So, two new species, from the north-west islands, have been described here beneath, as a preliminary work : S.uaensis n.sp. and S.hukaensis n.sp. Both have pupae with 7 respiratory filaments, but they are distinguished by the morphology of the larval mouthpieces.

On the other hand, the taxonomical and phylogenetical works, related to the marquesan simuliids, carried out by D. Craig, from University of Alberta, Canada, a collaborator of the ORSTOM-IRMLM entomological team, have been evoked. These works had been presented by the author at the 15 th Congress of the Pacific Science Association , in Dundin, New Zealand, in february 1983.

The larval susceptibility of S. buissoni to Bacillus thuringiensis H-14 has been tested, in two trials on the field spot, using 4 different concentrations of Bactimos^R, a wettable powder with a potency of 6.000 UTI per mg. The lethal concentrations CL 50 and CL 95 have been determined; they are 0,2 mg/l and 3,5 mg/l respectively. No mortality caused by the B. thuringiensis toxin among the non-target species of Crustacea, Molluscs and Fish has been observed.

Some experimental treatments of the blackfly breeding sites have been carried out at the Taïpivaï and Hakauï rivers. The application of the B. thuringiensis H-14 is undoubtedly efficient but the toxic effect is very limited in distance downstream (30-50 m) because of the rapid sedimentation of the powder. Some new application methods and new formulations of the product, like briquets with a slow release effect, will be tried in the future.

- Researches on the sandflies.

The localization of the breeding sites of the sandfly Styloconops albiventris has been searched on the beaches of Taiohae and Haatuatua, and the first collections of the immature stages of that species from the Marquesas islands have been carried out. The breeding sites are situated on the beach border near river mouths or near underground seepages, in sand-banks, which are dry in appearance, as they are never submerged by the tides. The level of the underground water and the porosity of the sand are ecological factors of first importance. The breeding sites are partially covered by creeping plants of Ipomaea pes-caprae.

Surveying the breeding sites, some flying nonos were observed very near to the sand surface. This flying in a ring or in zig-zag is centred on some small hollows in the sand surface, like foot-prints. It may represent a flying activity in relation to mating, when young adults are emerging.

Collection technicals like sticky traps and sand sampling in plastic bags which are promptly obturated allowed to collect many males and females of different physiological ages. When these technical devises will be perfected, rapid progress in the bioecology of St.albiventris might be achieved.

Some observations on the Rodents, which create mosquito breeding sites when they gnaw coconuts, have been carried out, by trapping rats and mice, by measuring and weighing them (Annexe 2).

KEY WORDS : Medical Entomology - Mosquitoes - Simuliids -
Sandflies Styloconops - Marquesas Islands -

RÉSUMÉ TAHITIEN

Ite matahiti 1982, ua faatupu te ORSTOM-IRMLM ite hoe tere ohipa ina avae novema e titema ite mau motu Matuita ma, ite motu ihoa ra no Nuku-Hiva.

Ua faatupu hia te mau maimira'a i nia ite mau naonao, te mau nono ereere o te mau muri avai e tae noa'tu i te mau nono uouo o te mau pae miti. E naonao api tei itea hia i nia ite aivi o Towii : Culex (Culex) toiviensis.

Ua tuu hia te hoe naonao (aita e patia ite taata) Tx. amboinensis no te aro atu ite mau reoreo o te mau naonao e patia ite taata, i Nuku-Hiva.

E piti huru nono ereere api tei ite hia i Nuku-Hiva, Ua-Pou e Ua-Huka na roto ite hiopoaraa ate taata ra o Yves SECHAN : Simulium uaensis n. sp. e Simulium hukaensis n. sp.

Ua faatupu hia te hoe tamatamata ra'a no te tupohe ite nono ereere ite raau ra Bacillus thuringiensis H-14.

Ua tuatapapa atoa hia teie mau tamatamata ra'a inia ite mau reoreo nono i Taipivai e i Hakau, o tei faaite mai ite faufaa o te raau B. thuringiensis i nia ite mau nono.

Ua tuatapapa atoa hia te natura o te mau nono uouo i Taiohae e i Haatuatua. Mai te itera'a hia mai te faaeara'a o te mau nono uouo, i roto ite mau haapuera'a one i pihaiho ite mau anavai, ua roaa mai te ohi te mau reoreo o teie mau nono.

Ua tuatapapa atoa hia te natura o te mau iore i Nuku-Hiva (Annexe 2).

1. INTRODUCTION

Une mission d'Entomologie médicale de 4 semaines, du 19 novembre au 20 décembre 1982, a été effectuée aux Iles Marquises, dans le cadre des recherches entreprises par l'O.R.S.T.O.M. et l'Institut de Recherches Médicales "Louis Malardé" sur les vecteurs de maladies et les agents de nuisance en Polynésie Française.

Elle a été consacrée essentiellement à l'Ile de Nuku-Hiva (26 novembre-15 décembre), où les sites de Taiohae, Taïpivaï, Hatiheu, Hakauï et du plateau de Tovii ont été particulièrement prospectés. De plus, au cours du voyage maritime, des observations entomologiques ont pu être effectuées à l'aller à Atuona (Hiva-Oa) le 25 novembre et au retour à Hakahau (Ua-Pou) le 17 décembre (cartes 1 à 5).

Les buts de cette mission consistaient à poursuivre les recherches entomologiques, qui ont été entreprises aux Iles Marquises l'année précédente et qui ont donné lieu à une mise au point des problèmes d'entomologie médicale qui s'y posent (Klein et al., 1982). Ces travaux portent essentiellement sur les moustiques, Aedes et Culex, sur les simulies (nonos noirs) et sur les Styloconops, moucheron piqueurs des plages (nonos blancs). Dans chacun de ces domaines de recherches, les travaux ont comporté des prospections, des récoltes faunistiques, des observations écologiques, des essais de lutte sur le terrain et des travaux d'identification spécifique au laboratoire.

2. RECHERCHES SUR LES MOUSTIQUES (Nonokias).

2.1. Observations sur les gîtes larvaires (tabl. 1 à 3).

Les gîtes larvaires péridomestiques ont été recherchés dans les agglomérations de Taiohae, Hatiheu (Nk-H.) et à Hakahau (Ua-P.). Les gîtes naturels ou artificiels ont été recherchés dans le milieu forestier à Taïpivaï, Hakauï et au Plateau de Tovii (Nk-H.), ainsi qu'à la décharge publique d'Atuona (Hv-Oa), qui se trouve dans la forêt à distance de l'agglomération. A Taiohae et Taïpivaï, des pondoirs-pièges ont été mis en place et relevés une dizaine de jours après.

2.1.1. Aedes aegypti

- Taiohae

143 gîtes péri-domestiques potentiels ont été examinés sur les terrains de 33 maisons; 24 gîtes ont été trouvés positifs pour Ae. aegypti. 748 larves et 55 nymphes de cette espèce ont été identifiées dans les prélèvements effectués dans ces gîtes. 58 % des maisons comportent au moins un gîte larvaire et l'indice de Breteau est de 73. Les principaux types de gîtes observés sont les pneus abandonnés, les petits récipients, les fûts métalliques et les cuves métalliques.

Parmi 15 pondoirs-pièges placés à différents endroits de l'agglomération, 11 ont été trouvés positifs pour Ae. aegypti; les 4 autres étaient situés à la périphérie de la ville (vallées Pakieu, Hoata), où l'espèce a toutefois été enregistrée. Au total, on a récolté dans ces pondoirs-pièges 1.927 oeufs embryonnés d'Aedes (Stegomyia) ainsi que 334 larves et 3 nymphes d'Ae. aegypti, outre les formes immatures d'Ae. polynesiensis.

- Taïpivaï

2 pondoirs-pièges ont permis de récolter 365 oeufs embryonnés d'Aedes et 111 larves d'Ae. aegypti outre les formes immatures d'Ae. polynesiensis.

Ae. aegypti n'a pas été trouvé au cours de cette mission en dehors de Taiohae et de Taïpivaï. Il n'a pas été détecté en particulier à Hatiheu, où 77 gîtes péri-domestiques ont été examinés, 42 à Hakahau, 26 à Atuona et 3 à Tovii (Economie rurale).

2.1.2. Aedes polynesiensis

- Taiohae

Parmi les 143 gîtes péri-domestiques examinés, 14 étaient positifs pour cette espèce. 43 larves et 3 nymphes d'Ae. polynesiensis ont été identifiées dans les prélèvements provenant de ces gîtes. 18 % des maisons contenaient au moins un gîte et l'indice de Breteau est de 33. Les principaux types de gîtes observés sont les creux d'arbres et les pneus.

Parmi les 15 pondoirs-pièges mis en place, 12 étaient positifs pour Ae. polynesiensis et contenaient, outre les oeufs embryonnés, 699 larves et 2 nymphes de cette espèce.

- Taïpivaï

L'un des deux pondoirs-pièges mis en place contenait 206 larves d'Ae. polynesiensis. Par ailleurs une série de 15 creux d'arbres (Inocarpus fagiferus, mapé) ont été examinés dans le milieu forestier à proximité de la cascade de Teuakueenui : un seul, de faible capacité (100 ml), était négatif; au total, 4.766 larves et 122 nymphes d'Ae. polynesiensis ont été récoltées et identifiées, sans association avec une autre espèce de moustique. L'abondance moyenne par creux d'arbre positif est de 349 formes immatures. La capacité d'eau de ces gîtes varie de 100 ml à 17 litres; le plus grand gîte contenait aussi le plus grand nombre de formes immatures (3.010).

- Hatiheu

Parmi 77 gîtes potentiels examinés dans le village, 20 ont été trouvés positifs. 54 % des maisons possèdent au moins un gîte larvaire; l'indice de Breteau est de 83. Les principaux types de gîtes rencontrés sont les boîtes de conserves, les petits récipients et les pots de fleurs.

- Hakahau

La majeure partie des gîtes larvaires observés était constituée par les pots de fleurs et vases du cimetière, qui est situé au centre de l'agglomération. On y a compté 30 gîtes potentiels, dont 17 étaient positifs. Parmi 18 maisons prospectées, 3 ont été trouvées positives (16 %) et parmi les 12 gîtes potentiels, 5 étaient positifs. Si l'on ne tient pas compte des gîtes du cimetière, l'indice de Breteau n'est que de 28 et dans le cas contraire il s'élève à 116.

En outre, Ae. polynesiensis a été récolté dans ses gîtes naturels au Plateau de Tovii, où quelques larves ont aussi été récoltées dans les eaux de la rivière Vaiao et dans les flaques en bordure de la rivière Tchéko. Par ailleurs, 3 gîtes positifs ont été enregistrés dans les pneus et les fûts métalliques de la décharge publique d'Atuona, où 26 gîtes potentiels ont été examinés.

2.1.3. Culex quinquefasciatus

- Dans les agglomérations.

20 à 30 % des habitations de Taiohae, Hatiheu et Hakahau possèdent au moins un gîte larvaire, probablement davantage si l'on considérait les évacuations d'eaux usées dans les maisons. Les principaux types de gîtes artificiels sont les cuves cimentées, les fûts métalliques, les pneus et les bateaux à terre, qui ont souvent de grandes contenances d'eau.

- Dans le milieu naturel.

Les gîtes naturels les plus fréquents sont les flaques au sol, souvent en bordure des rivières, les creux de rochers et d'arbres. Au Plateau de Tovii, des larves de Cx. quinquefasciatus ont été récoltées dans l'eau de la rivière Vaiao, à cours lent et à bords herbeux.

2.1.4. Culex marquesensis

- Dans les agglomérations.

5 gîtes larvaires positifs au total ont été enregistrés à Taiohae, Hatiheu et Hakahau : un creux d'arbre (flamboyant, Delonix regia), un fût métallique, une bassine, une boîte de conserves, un vase de cimetière. On peut y ajouter un pondoir-piège de Taiohae, qui contenait 18 larves. L'espèce est généralement associée dans ces gîtes à Ae. polynesiensis et à Cx. quinquefasciatus.

- Dans le milieu naturel.

Un seul gîte naturel a été enregistré : un creux de rochers, de la rivière Tchéko, au Plateau de Tovii. Cx. marquesensis y était associé à Ae. polynesiensis et Cx. quinquefasciatus.

2.1.5. Culex toviensis n.sp.

Une dizaine de larves et 6 nymphes de cette nouvelle espèce ont été récoltées dans des flaques de débordement de la rivière torrentielle Tchéko et dans la rivière Vaipo à cours lent, au Plateau de Tovii, à une altitude de 800 à 850 m. Dans l'un de ces gîtes, elles étaient en association avec Ae. polynesiensis, dans un autre avec Cx. quinquefasciatus.

2.2. Introduction de Toxorhynchites amboinensis.

Des formes immatures de Tx.amboinensis ont été introduites à Taiohae (Nk-Hv.) dans un but de lutte biologique contre les moustiques. Du fait des difficultés de transport maritime, le lot initial de 3000 larves a été réduit à 155 larves et nymphes survivantes à l'arrivée. Celles-ci ont été réparties dans 2 gîtes forestiers constitués par des creux d'Inocarpus fagiferus dans la vallée Pakieu et 1 gîte urbain, constitué par une cuve contenant des larves d'Ae.aegypti, à Taiohae.

2.3. Discussion.

- Ae.aegypti : Nos prospections de gîtes larvaires à Nuku-Hiva, Ua Pou et Hiva-Oa au cours de cette mission ont permis de confirmer nos observations de l'année précédente (Klein et al., 1982) sur la répartition de l'espèce dans les îles marquisiennes. Ae.aegypti n'est présent actuellement qu'à Nuku-Hiva; il n'a été décelé qu'à Taiohae et Taïpivaï, deux agglomérations qui sont reliées depuis des années par une route fréquentée. Il n'a pas été trouvé, malgré une enquête prolongée, à Hatiheu sur la côte septentrionale. L'ouverture en 1982 d'une route entre Taïpivaï et Hatiheu va sans doute favoriser la propagation du vecteur de la dengue vers les agglomérations septentrionales, Hatiheu, Hakapa, Pua et Anaho. Il en est de même en ce qui concerne Hiva-Oa, où la construction actuelle d'un port maritime va créer de nouvelles potentialités de gîtes larvaires, qui favoriseront l'introduction du vecteur de la dengue dans cette île.

- Ae.polynesiensis : Dans ses gîtes larvaires péri-domestiques, dans l'agglomération de Taiohae, cette espèce subit l'influence compétitive d'Ae.aegypti. De ce fait, sa fréquence n'y est que de 18 % des maisons examinées et l'indice de Breteau de 33, contre 58 % et 73 respectivement pour Ae.aegypti. Par contre, à Hatiheu, où cette compétition n'existe pas, Ae.polynesiensis est nettement plus fréquent (54 %) et ses gîtes positifs plus nombreux (indice de Breteau 83).

En dehors des agglomérations, le vecteur de la filariose lymphatique est pratiquement présent partout et constitue une nuisance majeure dans les cocoteraies et les forêts.

- Cx. quinquefasciatus : Cette espèce occupe d'innombrables gîtes larvaires riches en matières organiques, qu'ils soient artificiels ou naturels. On l'a trouvée à la Station de l'Economie rurale à Tovii-Ouest, comme dans les milieux forestiers les plus reculés de Tovii-Est. Les hôtes à sang chaud, qui sont disponibles dans ces forêts, sont les bovins en liberté, quelques rares chevaux, des cochons redevenus sauvages et les oiseaux.

- Cx. marquesensis : Bien qu'elle ne soit pas réellement rare, cette espèce endémique, adaptée aux gîtes artificiels et à des gîtes naturels telles que les flaques au sol et les cavités des troncs d'arbres, est remarquablement peu fréquente et peu abondante : 7 gîtes positifs ont été enregistrés sur un total de 394 gîtes potentiels examinés; 65 formes immatures ont été récoltées sur un total de 9.978 larves et nymphes de moustiques prélevées au cours de cette mission. Cette rareté, malgré l'abondance des gîtes larvaires disponibles rend très invraisemblable l'hypothèse de Pichon et al. (1980) sur le rôle de vecteur de la filariose lymphatique, que Cx. marquesensis aurait joué aux Iles Marquises avant l'introduction d'Ae. polynesiensis.

- Cx. toviensis n.sp. : Cette nouvelle espèce, appartenant au complexe annulirostris a été découverte sous ses formes immatures au Plateau de Tovii au cours de nos prospections, le long des rivières Tchéko et Vaipo. Dans ses gîtes larvaires, des flaques au sol en bordure des rivières, elle semble être soumise à une forte compétition de la part de Cx. quinquefasciatus. Il n'est pas improbable qu'elle possède d'autres types de gîtes larvaires en particulier dans la végétation forestière. On s'efforcera d'obtenir lors d'une prochaine mission, des adultes par élevage, par piégeage lumineux ou par capture sur homme lors de récoltes nocturnes.

Cx. toviensis n.sp. n'ayant jamais été trouvé dans les vallées basses, ni dans les régions côtières, qui ont été bien prospectées, est sans doute une espèce endémique forestière d'altitude.

La répartition géographique de Cx.toviiensis n.sp. est sans doute restreinte aux zones forestières encore intactes du Plateau de Tovii. Néanmoins, il sera intéressant du point de vue faunistique de rechercher l'espèce dans les forêts d'altitude des autres îles marquisiennes, en particulier à Hiva-Oa et Fatu-Hiva, qui ont une pluviométrie relativement élevée.

- Lutte antivectorielle : Dans les agglomérations, cette lutte pose les mêmes problèmes d'organisation de l'assainissement du milieu péri-domestique, de participation communautaire et de traitements insecticides que dans les Îles de la Société; il n'y a pas de gîtes larvaires liés au stockage de l'eau puisque l'adduction de l'eau est généralisée.

La lutte contre Ae.polynesiensis dans les cocoteraies et les forêts marquisiennes a déjà été discutée précédemment (Klein et al., 1982). Seule, la lutte biologique, au moyen de prédateurs naturels peut y être envisagée; son rendement est relativement faible, mais elle a l'avantage d'être sans risques pour l'environnement, peu coûteuse après l'introduction des prédateurs et de ne pas provoquer de phénomènes de résistance chez les espèces-proies (Rivière et al., 1983).

Notre essai d'introduction de Tx.amboinensis à Nuku-Hiva au cours de cette mission de 1982, après un long voyage maritime ayant réduit le stock d'importation, devra être répété pour avoir des chances de succès. Des quantités importantes d'adultes doivent être lâchées en saison des pluies, après un court voyage par voie aérienne. On pourra aussi envisager d'utiliser d'autres espèces de Toxorhynchites d'origine africaine ou asiatique, dont certaines pourraient être mieux adaptées aux conditions de l'environnement marquisien.

3. RECHERCHES SUR LES SIMULIES (Nonos noirs).

3.1. Observations sur les gîtes larvaires. (cartes 4 et 5).

Nos prospections des gîtes larvaires et les récoltes de formes immatures ont eu lieu aux sites suivants :

- Taiohae : rivières des vallées Pakieu et Hoata;
- Taipivaï : rivière Hukiehitu (captage d'eau) et rivière Taipivaï, à proximité de la cascade de Teuakueenui;
- Plateau de Tovii : rivière Vaipo (station de l'Economie rurale), rivière Vaioa et rivière Tchéko;
- Hakauai : rivière de la source et ruisseaux voisins, rivière de la cascade;
- Hakahau (Ua-P.) : rivière de la route de Hakamoui.

Dans tous ces sites, à l'exception de Hakauai, les formes immatures étaient relativement rares. Les larves et quelques nymphes ont été trouvées isolément ou à quelques unes sur les feuilles mortes ou les petits branchages retenues aux rétrécissements des torrents. Par contre, à la rivière de la source de Hakauai et dans les ruisseaux parallèles voisins, dont le débit était de l'ordre de 5 à 25 l/sec, on pouvait compter les larves par groupes de 5 à 10 ou davantage par feuille morte.

3.2. Observations sur les adultes.

- Taiohae : près des maisons à proximité du bord de mer, aucune observation de piqûre de similie n'a été faite durant 7 jours, dans des conditions météorologiques pluvieuses; près des maisons situées dans les vallées, les piqûres étaient occasionnelles et rares.
- Taipivaï : piqûres très rares dans l'agglomération, assez abondantes sur le chemin de Hatiheu à proximité du torrent à captage ou près de la rivière Taipivaï (82 piqûres en 10 minutes et par homme).
- Plateau de Tovii : à la station de l'Economie rurale et le long de la rivière Vaipo, les piqûres sont très rares; à l'intérieur de la maison, on note une seule piqûre vers 13 heures.

A la rivière Vaioha, on enregistre 12 piqûres par homme en 30 minutes vers 15 heures. A la rivière Tchéko, les piqûres sont rares, bien que les formes immatures soient facilement décelables dans le gîte larvaire.

- Hakau : dans la vallée, le long des grandes rivières et près de la cascade les piqûres sont rares. Par contre à proximité de la source en particulier dans les zones découvertes, la fréquence des piqûres est de l'ordre de 30 à 50 par homme et par heure.
- Hakahau (Ua-P.) : près du torrent de la route de Hakamoui, la présence de simulies adultes est indéniable, mais leur agressivité n'a pas pu être établie du fait de la grande abondance d'Ae. polynesiensis agressifs.

3.3. Travaux taxonomiques.

Une courte revue des travaux taxonomiques concernant les simulies marquisiennes a déjà été donnée dans notre note précédente (Klein et al., 1982 p.39). Ci-dessous, nous exposons les travaux plus récents, effectués par l'un de nous (Y.Séchan), qui a repris ses observations commencées en 1972, et par notre collaborateur canadien, Douglas A.Craig, Professeur d'Entomologie à l'Université d'Alberta, Edmonton.

3.3.1. Travaux de Y.Séchan.

Cet auteur a étudié en particulier la morphologie externe des stades immatures de la forme simulidienne caractérisée par un système respiratoire à 7 filaments branchiaux. A cet effet, il disposait de récoltes, qu'il a faites à Nuku-Hiva, Ua-Pou et Ua-Huka en 1972. L'observation de la morphologie des mandibules et de l'hypostome larvaires, ainsi que de la dichotomie du tronc branchial de la nymphe, lui a permis de distinguer 2 formes spécifiques. Ces 2 formes, à 7 filaments branchiaux chez la nymphe, sont décrites ci-dessous, succinctement et à titre préliminaire avec dépôt de types, et désignées comme 2 nouvelles espèces, respectivement Simulium uaensis n.sp. et Simulium hukaensis n.sp.

Les données descriptives ci-dessous portent également sur les autres espèces de simulies marquisiennes, 7 au total actuellement. Nous donnons ici le rang d'espèce à la variété gallinum d'Edwards (1932).

- Simulium buissoni Roubaud, 1906. (fig. 1, 2 A, B, 3 et 4).

Le dessin de taches, que présente la capsule céphalique de la larve du stade VII (fig. 1, C, D) a été reconnu comme constant; il est légèrement différent de celui qui a été figuré par Edwards (1932, fig. 32). La mandibule de la larve VII est caractérisée par l'existence de 2 dents isolées sur la partie postérieure du bord mandibulaire interne; bien qu'ayant une base commune, ces dents de tailles inégales se trouvent bien séparées (fig. 2 A). En arrière de ces dents, le bord mandibulaire est nettement denticulé. Sur l'hypostome (fig. 2, B), on reconnaît l'existence de 4 paires de soies latérales et 4 à 6 paires de soies internes. Notons, que Edwards (1932, fig. 31) n'a figuré que 3 paires de soies latérales et 2 paires de soies internes, ce qui peut correspondre à un stade larvaire plus jeune.

La nymphe est caractérisée par un système respiratoire à 6 filaments (fig. 3), qui sont disposés suivant la formule dichotomique $2 + 1 + 3$, plus rarement $1 + 2 + 3$; des nymphes de ce dernier type n'ont été récoltés qu'à Nuku-Hiva et en petit nombre. L'ornementation de soies et de crochets de l'abdomen nymphal est représentée en figure 4.

- Simulium gallinum (Edwards, 1932). (fig. 2, C, D et fig. 5, A).

Chez la larve du stade VII, la partie postérieure du bord mandibulaire interne porte également 2 dents inégales, mais ces dents sont plus rapprochées l'une de l'autre, la petite se trouvant pratiquement implantée sur la base postérieure de la grande (fig. 2, C). En arrière de ces dents, le bord mandibulaire est irrégulier, mais sans présenter de denticules différenciés.

Sur l'hypostome (fig. 2, D), on observe 5 paires de soies latérales et 3 à 4 paires de soies internes.

La nymphe est caractérisée par un appareil respiratoire à 4 filaments branchiaux (Pichon, 1971), qui sont disposés typiquement suivant la formule $2 + 2$ et quelquefois $1 + 1 + 2$ (fig. 5, A).

- Simulium uaensis n.sp. (fig. 2, E,F et 5, B).

Chez la larve du stade VII, la partie postérieure du bord mandibulaire interne ne porte qu'une seule dent (fig. 2, E). En arrière d'elle, le bord mandibulaire ne porte ni denticules ni irrégularités. L'hypostome (fig. 2, F) présente 6 paires de soies latérales et 5 paires de soies internes.

La nymphe est caractérisée par son système respiratoire à 7 filaments branchiaux, suivant la formule dichotomique $2 + 2 + 3$ (fig. 5,B). Les bifurcations distales des filaments sont situées pratiquement au même niveau (observations faites sur les ébauches branchiales des larves du stade VII, comme sur les nymphes elles-mêmes).

Une préparation de larve VII, avec la dissection des pièces buccales et des ébauches branchiales (n° 7253) est désignée comme holotype; elle sera déposée dans la Collection d'Entomologie médicale du Centre ORSTOM de Bondy, France. En outre, 11 larves VII paratypes ont été préparées et examinées. L'holotype et 10 paratypes proviennent de Ua-Pou; un seul spécimen paratype a été récolté à Ua-Huka (tabl. 4).

- Simulium hukaensis n.sp. (fig. 2, G,H et 5, C).

Chez la larve du stade VII, la partie postérieure du bord mandibulaire porte 2 dents inégales très rapprochées l'une de l'autre, du même type que chez S.gallinum (fig. 2, G). En arrière de ces dents, le bord mandibulaire ne présente ni denticules ni irrégularités. L'hypostome (fig. 2, H) présente 5 paires de soies latérales et 4 ou 5 paires de soies internes.

L'appareil respiratoire nymphal, observé sur les ébauches branchiales de la larve VII, comporte 7 filaments branchiaux, disposés suivant la formule $2 + 2 + 3$; les bifurcations distales des filaments sont situées à des niveaux très variés.

Une préparation de larve VII, avec la dissection des pièces buccales et des ébauches branchiales (n° 7251) est désignée comme holotype; elle sera déposée dans la Collection d'Entomologie médicale du Centre ORSTOM de Bondy, France. En outre, 25 larves VII paratypes ont été préparées et examinées.

L'holotype et 5 spécimens paratypes proviennent de Ua-Pou; 12 spécimens paratypes sont originaires de Ua-Huka et 6 autres de Nuku-Hiva (tabl. 4).

- Autres espèces.

La faune des simulies des Iles Marquises comprend, outre les 4 espèces précédentes, 2 espèces décrites seulement d'après les femelles : S.mumfordi Edwards, 1932 et S.adamsoni Edwards, 1932. De plus, 3 formes, dont le status taxonomique reste à éclaircir, ont été distinguées chez les nymphes, d'après la morphologie de leur appareil respiratoire:

- S.sp. 1, à 5 filaments branchiaux (fig. 5, D).
- S.sp. 2, à 8 filaments branchiaux (fig. 5, E).
- S.sp. 3, à 10 filaments branchiaux, que nous n'avons pas rencontrée jusqu'à présent. Celle-ci a été décrite par Edwards (1935), comme "Species uncertain", à larves et nymphes de taille supérieure à celle des stades immatures de S.buissoni.

Le tableau 4 donne la répartition géographique de la faune simuliidienne des Iles Marquises actuellement connue. Le tableau 5 résume les caractéristiques morphologiques des stades immatures des 4 espèces chez lesquelles ces stades sont bien connus.

3.3.2. Travaux de D.CRAIG.

Notre collaborateur canadien, de l'Université d'Alberta, auquel nous avons confié une grande partie de nos récoltes de larves, nymphes et adultes néonates et qui a lui-même prospecté les gîtes de simulies à Tahiti et aux Iles Cook, a esquissé une révision taxonomique et phylogénique des Simulies de Polynésie (Craig, 1983).

Grâce aux observations cytotoxonomiques, faites par Rothfels, en particulier sur l'emplacement de l'organisateur nucléolaire dans la cellule des glandes salivaires des larves, Craig a pu établir une relation phylogénique entre les simulies des Iles Marquises et celles des Iles Cook. Ainsi, S.gallinum possède la même structure cellulaire qu'une espèce en cours de description "teruamanga" en provenance de Rarotonga (Iles Cook). Cette struc-

ture est caractérisée par un déplacement de l'organisateur nucléolaire, par rapport à son emplacement typique, tel qu'on l'observe chez les espèces tahitiennes du groupe oviceps. Or, il existe à Rarotonga, une autre espèce en cours de description, nommée provisoirement "damn", chez laquelle l'organisateur nucléolaire est est du même type tahitien.

En considérant l'âge géologique des différents archipels polynésiens, Craig a pu établir que le tronc phylogénique commun de la faune simulidienne remonte à plus de 4,5 millions d'années. Ce tronc a donné naissance à la branche marquisienne, en particulier à la forme gallinum, dont s'est détaché vers 1,5 millions d'années le rameau "teruamanga" de Rarotonga. De son côté, la branche tahitienne a donné naissance, vers 2 millions d'années, au rameau "damn" propre également à Rarotonga.

L'origine et la voie d'introduction des simulies du Pacifique oriental ont été également discutées par Craig (1983). Déjà Edwards (1932) avait constaté, que cette faune n'était pas apparentée aux espèces sud-américaines. Il avait rangé les espèces marquisiennes dans le sous-genre Eusimulium. Or, des observations cytotaxonomiques récentes ont montré que les simulies polynésiennes ne sont pas apparentées aux espèces australasiennes d'Eusimulium. Par ailleurs, suivant les observations morphologiques faites par R.W.Crosskey au British Museum, ces simulies entrent dans le sous-genre Pomeroyellum Rubtzov. Ce sous-genre est largement répandu en Afrique. C'est par conséquent par la voie occidentale, via les Indes, la Malaisie et l'Indonésie, que les simulies ont migré vers le Pacifique oriental, comme la grande majorité des autres Invertébrés de cette subdivision zoogéographique.

Du point de vue écologique, Craig (1983) a mis en évidence la similitude existant dans le choix des supports chez les stades immatures des simulies des Iles Marquises et des Iles Cook, par opposition à ce caractère écologique observé chez les espèces tahitiennes. Chez les premières, le principal support - outre les racines flottantes - est représenté par les feuilles mortes, qui

forment de petits paquets de feuilles aux rétrécissements des cours d'eau; les secondes sont essentiellement fixées aux surfaces rocheuses.

L'analyse du contenu gastrique des larves liées aux amas de feuilles mortes pourra mettre en évidence leur mode d'alimentation, par filtration des eaux courantes, comme c'est le cas chez les espèces tahitiennes vivant sur les roches, ou bien par prélèvement direct de matières organiques sur les feuilles mortes en décomposition.

3.4. Tests de sensibilité des larves de S.buissoni au Bacillus thuringiensis var.israelensis.

3.4.1. Méthodes employées.

Le produit utilisé pour ces tests de sensibilité était un échantillon de Bactimos^R, fourni par le producteur R.Bellon, sous forme de poudre mouillable, titrant 6.000 UTI par mg pour Ae.aegypti. Cet échantillon, en stock depuis un an, a été testé au Laboratoire de Paea, Tahiti, peu avant la mission marquisienne, sur les larves des stades III-IV d'Ae.aegypti et d'Ae.polynesiensis. On a déterminé les concentrations léthales CL 50 (10^{-8} ou 0,01 mg/l ou encore 60 UTI) et CL 95 ($0,5 \times 10^{-7}$ ou 0,05 mg/l ou encore 300 UTI); l'échantillon était par conséquent de bonne qualité.

Les dilutions ont été effectuées dans des seaux, en commençant par verser 1 g de Bactimos dans 10 litres d'eau provenant du torrent, gîte larvaire (10^{-4} ou 0,1 g/l). Les solutions ont été réparties dans des bols émaillés de 500 ml.

Les tests ont été exécutés sur le terrain, dans le milieu forestier, en bordure du torrent du captage de Taipivaï. Les bols contenant les solutions ont été abrités de la pluie et des rayons de soleil, en les rangeant dans de vastes creux sous les rochers; la température y variait de 23 à 26° C.

Les larves à tester ont été récoltées dans le torrent, immédiatement avant le début des épreuves. Parmi les 416 larves utilisées, 381 ont pu être examinées après les épreuves; elles comprenaient 23 % de larves des stades III-IV, 32 % du stade V, 21 % du stade VI, 21 % du stade VII et 3 % se sont nymphosées au cours des épreuves. Elles sont présumées appartenir à S.buissoni, forme anthropophile, dont les adultes sont très agressifs sur le site expérimental.

Les larves ont été placées dans les solutions par groupes de 10 ou de 20; elles sont restées sans agitation des solutions jusqu'à la lecture des résultats, 24 heures après, suivant les méthodes de tests décrites par Ovazza et Valade, (1963), Quélenec (1976) et Quélenec et Vervent (1970).

Quelques éléments de la faune non-cible des torrents ont été soumis aux mêmes tests de sensibilité. Des larves et des adultes de crevettes ont été placés dans des seaux, et des Mollusques de deux espèces différentes, dans des bols, contenant les solutions de Bactimos.

3.4.2. Résultats.

Les résultats des deux épreuves réalisées sur le terrain, du 6 au 8 décembre 1982 figurent aux tableaux 6 et 7. Les valeurs caractéristiques de la sensibilité des larves de S.buissoni, CL 50 et CL 95, ont été déterminées au moyen des lignes de régression dose-mortalité (fig. 6). Les résultats moyens des deux épreuves sont les suivants: - CL 50 : 0,2 mg/l ($0,15 \times 10^{-6}$)
- CL 95 : 3,5 mg/l ($0,35 \times 10^{-5}$)

Les mortalités totales observées ont été obtenues avec des doses de 10 et 100 mg/l, en moyenne de 55 mg/l ($0,5 \times 10^{-4}$).

Lors de la première épreuve, nous avons noté, que 5 heures après le début du test, la mortalité n'était encore que de 29 % dans la solution la plus concentrée (10^{-4}) et de 8 % dans la dilution suivante (10^{-5}). A ce moment là, la mortalité chez les témoins était de 2,4 %. Il semble par conséquent, que l'action toxique du B.thuringiensis H-14 a été lente à se manifester, soit par suite du ralentissement de l'alimentation des larves en eau stagnante, soit du fait de la lenteur du processus d'intoxication.

Lors de la lecture des 24 heures, il n'y avait que très peu de larves morbides, tout au plus 2 ou 3 sur l'ensemble du test.

Il n'y a eu aucune mortalité chez 60 larves de crevettes de la faune non-cible locale, qui ont été maintenues durant 24 heures dans la solution à 10^{-5} (10 mg/l), de même que chez 40 larves de crevettes témoins. Chez les écrevisses de roches, la mortalité a été de 3,3 % chez 30 individus soumis à la solution à 10^{-5} , mais elle a été de 5 % chez 20 individus-témoins. 2 crevettes adultes, à longues pinces n'ont pas survécu au confinement dans des seaux contenant des solutions de 10^{-4} et 10^{-6} , alors que deux spécimens-témoins ont toutefois survécu. Par ailleurs, on n'a pas observé de mortalité chez 27 Mollusques de la faune du torrent (12 à coquille semi-sphérique, et 15 à coquille torsadée), qui ont été soumis durant 24 heures à la concentration la plus forte (10^{-4}).

3.5. Traitements expérimentaux.

3.5.1. Méthodes employées.

Le débit des torrents à traiter a été estimé empiriquement. La poudre de Bactimos a été dissoute dans 10 litres d'eau, qui ont été versés dans un seau percé. Celui-ci était placé au-dessus de branchages disposés au-dessus du cours d'eau à traiter. L'écoulement de la solution se faisait en 10 à 15 minutes.

Afin d'examiner la faune aquatique soumise au traitement, on a placé, lors d'un premier essai à Taïpivaï, deux filets à ouverture rectangulaire occupant pratiquement toute la section du cours d'eau, respectivement à 50 et 100 m en aval du point d'épandage. Ces filets se sont malheureusement très vite chargés de limons et de débris, de sorte que les éléments de faune n'ont pu être récoltés que très partiellement. Par ailleurs, une dizaine de petits poissons d'une espèce endémique, brillamment colorés de vert, Stiphodon elegans Steindachner, ont été placés dans des cages immergées dans le torrent, durant l'épandage et les 24 heures suivantes.

La densité des larves et nymphes de similies a été rapidement évaluée avant chaque traitement, en examinant les feuilles mortes et les petits branchages retenus entre les rochers du torrent. Après le traitement ces examens ont été répétés et ont porté aussi à titre de contrôle sur le secteur situé en amont du point d'épandage.

3.5.2. Résultats.

- Taïpivaï, Hukiehitu. Un premier essai a été effectué, alors que le débit était de l'ordre de 30 l/sec. Une dose de 10 g de Bactimos a été utilisée (environ 0,5 ppm). Des larves de simulies ont été trouvées vivantes le lendemain, même à la proximité immédiate du point d'épandage.

Un nouvel essai a été effectué une semaine plus tard, alors que le débit était de l'ordre de 50 l/sec. Une solution contenant 110 g de Bactimos a été déversée (environ 2 ppm). 24 heures après le traitement, l'examen du gîte sur un segment de 50 m en aval du point d'épandage a permis d'observer de nombreuses larves mortes et quelques très rares larves vivantes des stades II-III. Au-delà de ce segment, la densité des larves vivantes a été considérée comme inférieure à la densité initiale ou à celle qu'on pouvait constater en amont du point d'épandage.

- Hakauï. L'essai de traitement a porté sur le ruisseau, qui prend sa source sur le versant oriental de la vallée; son débit était de l'ordre de 40 l/sec. dans la partie haute. Les larves de simulies y étaient nombreuses, quelquefois par 10 ou plus sur une même feuille morte.

On a déversé une solution contenant 100 g de Bactimos, en 20 minutes (environ 2 ppm.). Le lendemain, la disparition quasi-complète des larves vivantes sur une distance d'environ 30 à 50 m au-dessous du point d'épandage a été constatée; au-delà, l'efficacité du traitement a été jugée très partielle, voire nulle.

A proximité du ruisseau de source, 3 ruissellements irréguliers d'un débit de 5-10 l/sec ont également été traités. Chacun d'eux a reçu une dose de 25 g de Bactimos. On n'a pas pu constater le lendemain une différence notable dans la densité larvaire dans les segments traités, même à proximité des points d'épandage; on pouvait toutefois affirmer une raréfaction des larves sur une ou deux dizaines de mètres.

- Faune non-cible. Au cours des différents essais de traitement de gîtes larvaires au moyen du Bactimos, utilisé aux doses de 0,5 à 2 ppm, aucune mortalité de la faune non-cible n'a été observée, en particulier parmi les petits poissons, les crevettes, les Cyclopidés, les larves d'Odonates et de Chironomes.

3.6. Discussion

- Densité des populations de simulies. La rareté générale des formes immatures, que nous avons observée, à quelques exceptions près, au cours de nos prospections, était probablement en liaison avec l'abondance exceptionnelle des pluies, au cours de cette fin d'année 1982; cette période pluvieuse a constitué le début d'une série exceptionnelle de cyclones dévastateurs en Polynésie.

De même, la densité des adultes agressifs était partout remarquablement faible. Elle était en particulier très faible sur le Plateau de Tovii, où l'on avait pourtant dans le passé enregistré des records d'abondance. En 1972, Séchan y avait enregistré, près de la rivière Vaioa, 25.000 piqûres par homme et par jour, en récoltant les femelles agressives sur lui-même, durant un quart d'heure toutes les heures, entre 7 et 18 heures (Pichon et Séchan, 1973).

A cette époque, le Plateau de Tovii-Ouest était encore couvert de forêts relativement denses, à espèces endémiques (Metrosideros collina, Glochidion ramiflorum), qui constituaient d'importants gîtes de repos des simulies. Ces forêts ont été brûlées sur toutes les surfaces assez planes pour être converties en pâturages et sur les collines, destinées au reboisement. 200 ha ont été cultivés etensemencés de Graminées (Setaria sp., d'une espèce australienne, Paspalum conjugatum); 680 vaches y sont déjà actuellement en élevage. 500 ha de collines défrichées ont été reboisées au moyen du Pin des Caraïbes, dont l'exploitation du bois demande 30 ans de développement. Enfin, 150 ha de forêts étaient à l'état de brûlis lors de notre prospection. L'environnement a été par conséquent profondément modifié dans cette région. La nuisance due aux nonos a été supprimée sur les grands espaces découverts et dans les bois de pins; elle persiste à une faible intensité à la proximité des cours d'eau, qui sont par endroits encadrés de forêts relictuelles.

L'aménagement de l'environnement a probablement aussi modifié la qualité des gîtes larvaires des simulies, du fait de l'emploi de grandes quantités d'engrais et d'insecticides chimiques pour le développement agricole. Ainsi, si nos renseignements sont exacts, 90 kg d'engrais chimique, 35 kg d'azote et 70 l d'insecticides organiques de synthèse (Cusation, Rogor) ont été épandus ces dernières années par hectare cultivé. Ces apports chimiques peuvent être responsables de modifications floristiques dans les cours d'eau, tel que le développement d'algues vertes, susceptibles de changer les conditions d'existence des stades immatures dans ces gîtes.

En ce qui concerne le problème historique de la " disparition brusque " au début du siècle des nonos agressifs de l'île de Ua-Pou, soutenue par Pichon (1971) et discutée par nous-mêmes (Klein et al., 1982), il faut rappeler, que Séchan avait déjà mis en évidence la permanence de S.buissoni agressif dans cette île par des captures d'adultes sur lui-même (Pichon et Séchan, 1973). Le même auteur confirme ici (tableau 4) l'existence de l'espèce anthropophile par l'identification des stades immatures (nymphes à 6 filaments respiratoires, larves à dents mandibulaires caractéristiques) en provenance de Ua-Pou. Notre hypothèse des fortes variations de densités de populations agressives, liées au régime hydrographique irrégulier de Ua-Pou, explique bien les " disparitions ", qui ne sont qu'apparentes.

- Travaux taxonomiques. Bien qu'ils soient à la base de la compréhension bioécologique des simulies et de la mise au point des méthodes de lutte rationnelles, ces travaux ont pris un retard considérable, par manque de taxonomiste spécialisé. D'autre part, les recherches cytotoxonomiques sur les simulies marquisiennes, confiées à nos collaborateurs canadiens, n'ont pas donné de résultats concrets jusqu'à présent.

Reprenant ses travaux après 10 ans d'absence en Polynésie, Y.Séchan a décrit ici 2 espèces nouvelles - S.uaensis n.sp. et S.hukaensis n.sp. - dont les nymphes possèdent un appareil respiratoire à 7 filaments branchiaux.

Il est urgent de poursuivre ces travaux et de préciser la place taxonomique des formes nymphales à 5, 8 et 10 filaments branchiaux.

- Tests de sensibilité de *S.buissoni* au *B.thuringiensis* H-14.

Ces tests ont montré en premier lieu, que les larves de cette espèce survivent bien, au moins durant 24 heures, dans de l'eau stagnante. La mortalité des témoins, de 5 à 6 %, peut être rattachée en partie à la manipulation des larves au moyen de pincettes. De plus, ces larves continuent à se nourrir dans l'eau stagnante, puisque la toxine des spores bactériennes les intoxique par voie digestive.

Ces tests ont prouvé indubitablement que les larves de *S.buissoni* sont sensibles à la toxine du *B.thuringiensis* var. *israelensis*. Les concentrations léthales correspondant au Bactimos^R, un produit en poudre mouillable titrant 6.000 UTI par mg, ont été déterminées:

CL 50 : 0,2 mg/l

CL 95 : 3,5 mg/l

CL 100: 50 à 100 mg/l.

Les lignes de régression dose-mortalité, que nous obtenons (fig. 6), pour les deux épreuves sont parallèles et décalées; les conditions expérimentales de deux épreuves ne sont jamais tout à fait semblables. La pente de ces lignes est faible; le rapport CL 95 / CL 50 est élevé, de l'ordre de 15 (chez 200 souches d'*Ae.aegypti*, Mouchet et al., 1977 trouvent un rapport variant de 1 à 7). La pente de ces lignes serait probablement plus forte si nous disposions de plusieurs points de dose-mortalité dans la fourchette de 16 et 84 % de mortalité. Selon Coz (com.pers.), il est indispensable de disposer de 3 ou 4 points entre ces deux limites de mortalité, pour calculer une CL 50 avec précision.

- Essais de traitement au moyen du Bactimos^R. Ces essais ont confirmé, que le *B.thuringiensis* H-14, sous la formulation Bactimos^R peut être utilisé efficacement pour la lutte contre les larves de *S.buissoni*, comme nous l'avions déjà observé lors des premiers essais l'année précédente (Klein et al., 1982). Cette efficacité

est encore très limitée en distance, du fait de la rapide sédimentation du produit (30-50 m), et limitée dans le temps par la recolonisation des gîtes, à défaut d'un traitement de grande envergure et à répétition.

Le B.thuringiensis H-14 est donc réellement prometteur en vue d'applications pratiques pour la lutte contre les simuliés, comme l'ont affirmé en premiers Undeen et Nagel (1978), Undeen et Berl (1979) et Guillet et De Barjac (1979). Il est aussi pratiquement sans toxicité pour la faune non-cible, comme l'a montré par ailleurs Dejoux (1979).

La dose efficace, que nous avons utilisée dans de petits cours d'eau est de l'ordre de 2 ppm (120 g de Bactimos^R, pour 50 l/sec., déversés en 20 min.). Les quantités de produit actif nécessaires à des traitements d'envergure et répétitifs sont importantes et probablement d'un coût prohibitif. Chicott et al. (1982) ont montré qu'en Nlle Zélande les gîtes larvaires traités étaient totalement recolonisés en 1 à 4 semaines. Il importe donc de bien connaître la dynamique saisonnière de l'espèce visée, afin d'appliquer le traitement insecticide à l'époque des plus hautes densités larvaires. Il convient aussi d'expérimenter de nouvelles formulations du B.thuringiensis H-14, permettant un meilleur transport par le courant et d'une efficacité prolongée. A cet effet, les briquettes, actuellement disponibles, sont d'un grand intérêt.

4. RECHERCHES SUR LES STYLOCONOPS

(Nonos blancs des plages)

Nos recherches sur les nonos blancs des plages marquisiennes ont eu lieu dans 3 sites de Nuku-Hiva:

- Taiohae, sur la plage de la résidence administrative;
- Haatuatua, une vaste baie inhabitée du Nord-est;
- Hakauï, une petite plage, à une demi-heure par bateau à moteur à l'ouest de Taiohae.

Les deux derniers sites sont bien connus comme des endroits invivables, du fait de la densité des nonos. De prime abord, on constate que les hautes densités agressives se trouvent près des embouchures de rivières. Sur notre site d'observations à Taiohae, le degré d'infestation était faible et l'embouchure de la rivière voisine était à sec.

4.1. Observations sur les gîtes larvaires.

- Méthodes employées : La recherche des formes immatures de Styloconops albiventris dans les prélèvements de sable a été improvisée sur les lieux, par suite de la limitation du temps et des moyens de recherches. Les prélèvements de sable ont été placés sur un plateau et abondamment lavés à l'eau de mer. En s'écoulant en cascade successivement sur 3 autres plateaux, l'eau a entraîné les débris et éléments de faune contenus dans le sable, jusque sur un tamis de récolte. Cette méthode n'a pas été trouvée très satisfaisante.

- Résultats : A Taiohae, 16 prélèvements d'environ 1 kg de sable chacun, en provenance de la couche superficielle (1-10 cm) ont été examinés. 2 larves âgées, 18 nymphes et 11 exuvies de nymphes ont été récoltées, outre 3 adultes de St.albiventris et une faune larvaire d'espèces variées.

Les prélèvements positifs provenaient d'une légère butte sableuse d'un sable clair, fin et sec, nettement en dehors de la zone submergée par les marées. Cette zone sableuse est clairsemée par les tiges rampantes de la plante littorale Ipomaea pes-caprae brasiliensis.

A Haatuatua, le lavage de 20 kg de sable, prélevés à différents endroits de la plage, a permis de récolter 4 larves âgées, 2 autres plus jeunes, 10 nymphes, 64 exuvies nymphales, outre 53 femelles de St.albiventris et une abondante faune larvaire variée ainsi que des Nématodes.

Les prélèvements positifs provenaient de la butte sableuse, qui sépare le méandre de l'embouchure du ruisseau de la plage elle-même. Là également, il s'agit d'une zone sableuse d'apparence sèche et fine, qui n'est pas submergée par les marées et qui est partiellement recouverte d'une végétation d'Ipomaea pes-caprae.

Notons que les larves de St.albiventris, dont les plus âgées n'ont qu'environ 4 mm, sont reconnaissables dans la faune très variée des prélèvements de sable, à leur capsule céphalique non pigmentée, de petite taille par rapport au thorax, et surtout à la tige ventrale noire, qui s'étend intérieurement de la bouche jusqu'à l'intérieur du prothorax (fig. 7).

On reconnaît les nymphes à leur formes, ornements et à l'adulte pharate, que les plus âgées contiennent (fig. 8).

4.2. Observations sur les adultes.

- Méthodes employées : Outre les récoltes au filet et l'observation directe des vols, nous avons utilisé des pièges à glue, des pièges d'émergence et une méthode de récolte improvisée au moyen de sacs en plastique pour ce qui concerne les adultes réfugiés dans le sable.

Les pièges à glue étaient constitués de feuilles de plastique transparent et rigide, de 55 x 45 cm, enduites à la face supérieure d'un mélange de Tween 60 et de glycérine. 3 feuilles de ce type ont été déposées sur le sable, à Haatuatua à l'endroit des plus hautes intensités de piqûres, durant 5 heures (de 10 à 15 heures).

Les pièges d'émergence étaient constitués par des tentes triangulaires, couvrant une surface au sol de 1 x 2 m, à armature métallique et faites de tissus de coton noir. La pluie, la couleur noire du tissu, le système de récolte mal adapté au sommet et l'intérieur étroit surchauffé au soleil, n'ont pas permis de bien exploiter cette technique de récolte.

La méthode de capture des adultes à partir du sable consistait à prélever rapidement une couche de sable dans un sachet de plastique, que l'on obture vivement. En faisant écouler le sable doucement à l'intérieur du sachet, comme dans un sablier, les adultes se dégagent et sont récoltés d'un coin relevé au moyen d'un pinceau mouillé ou d'un aspirateur à bouche. On peut aussi laisser les prélèvements de sable dans les sachets obturés au repos durant la nuit et procéder aux récoltes des adultes, âgés et néonates, qui se dégagent avec le lever du jour.

- Résultats : L'observation directe du biotope a permis de constater, qu'il existe des nonos volant activement à quelques centimètres au-dessus du sable, dans la zone des gîtes larvaires, en tournoyant au-dessus de petites cavités, telles que des traces de pas. En créant nous-mêmes de petites cavités, d'un diamètre de 20 - 30 cm et d'une profondeur de 10 - 15 cm, on a pu observer que des nonos venaient rapidement s'y concentrer, par 2, 3 ou davantage, quelquefois une dizaine et y tournoyer sans cesse. Leur récolte est difficile, en particulier à l'aspirateur à bouche du fait de la grande mobilité du sable fin. Une méthode de récolte adéquate devra être mise au point, afin de déterminer à quel sexe et groupe d'âge physiologique ces adultes en activité de vol appartiennent. Ces vols ont été observés à Haatuatua, où les densités de nonos sont élevées, mais aussi à Taiohae, dès le lever du soleil, malgré le petit nombre de nonos agressifs sur cette plage.

Les captures au filet, au moyen de quelques rapides coups de filet autour du récolteur, ont donné lieu à un record d'enregistrement à Haatuatua: 10.599 adultes, dont 68 mâles (0,64 %), outre 23 autres mouchérons indéterminés et 87 femelles de S.buissoni. A Hakauï, la récolte au filet a fourni 440 adultes, dont 3 mâles (0,68 %), outre 1 femelle de S.buissoni et quelques Chironomides, autres Nématocères et des Brachycères indéterminés.

Les pièges à glue, exposés durant 5 heures près des gîtes larvaires à Haatuatua, ont permis de récolter 441 adultes, dont

230 mâles (52,2 %), outre 1 femelle de S.buissoni et 22 Brachycères indéterminés.

Les pièges à émergences, mis en place sur la plage de Taiohae, dans la zone à Ipomaea, durant une nuit et la matinée suivante, n'ont donné lieu qu'à une récolte de 20 femelles et 1 femelle de S.buissoni.

Les récoltes d'adultes réfugiés dans le sable, au moyen des sachets en plastique, dans le biotope de Taiohae, ont comporté 81 adultes, dont 62 mâles (76,5 %). Parmi les 19 femelles récoltées et conservées dans l'alcool, 17 (89 %) semblent être gravides. A Haatuatua, les prélèvements de sable ont donné lieu à une récolte de 84 adultes, dont 5 mâles (5,9 %).

Enfin, des captures sur homme effectuées à Taiohae, près du lit de ruisseau à sec de la plage de Résidence, donnent lieu aux enregistrements suivants : au soleil vers 10 heures, 35 piqûres par homme en 15 minutes; à 20 m du ruisseau, à l'ombre d'un "puraou" (Hibiscus tiliaceus), 17 piqûres; à 100 m de là et à une dizaine de mètres du bord de mer, à l'ombre, une seule piqûre, durant la même période.

4.3. Discussion

L'écologie de St.albiventris est encore très imparfaitement connue; peu de temps de recherche lui a été consacré jusqu'à présent. Nos travaux sur le terrain ont montré, qu'il est de première importance de disposer de bonnes techniques de récolte, en particulier pour les formes immatures. Notre technique improvisée de lavage du sable, bien qu'imparfaite, nous a permis de faire les premières récoltes des formes immatures de St.albiventris, qui aient été faites aux Iles Marquises et probablement ailleurs dans l'aire de répartition de l'espèce. Nous avons ainsi l'occasion de donner des figures sur la morphologie externe des larves et des nymphes de l'espèce.

Une étude écologique plus approfondie des gîtes larvaires nécessitera l'emploi de méthodes de récoltes plus adéquates,

en particulier la méthode de flottation dans une solution saturée de chlorure de sodium, proposée par Davies et Linley (1966) et utilisée avec succès par Laurence et Mathias (1972); une revue de différentes méthodes de récolte a été faite par Kline et al. (1981).

Les vols de nonos au ras du sol, que nous avons observés pour la première fois, sont localisés au-dessus des zones de gîtes larvaires. Leur observation permet par conséquent de situer et de délimiter ceux-ci. Il semble bien, que ces vols représentent une activité préalable aux accouplements. On n'a jamais observé d'essaimage et on a constaté que les mâles sont très rares parmi les nuées de femelles capturées au filet autour des récolteurs. Il est par conséquent indispensable de mettre au point une méthode de capture adéquate et d'examiner ces adultes en activité de vol au lieu d'émergence des néonates, du point de vue du sexe et de l'âge physiologique. Le même examen sera intéressant en ce qui concerne les adultes récoltés à partir des prélèvements de sable.

Pour conclure, on peut rappeler les hypothèses de travail, que nous avons formulées précédemment (Klein et al., 1982), sur la répartition des gîtes larvaires et les facteurs écologiques déterminants de St.albiventris sur les plages marquisiennes. Les zones de gîtes, bien que liées au bord de mer à cause du substrat sableux, ne sont pas liées aux phénomènes des marées, mais au niveau de la nappe phréatique. Celui-ci est plus élevé que le niveau moyen de la mer près des embouchures de rivières, à cause des difficultés qu'éprouve l'écoulement de l'eau dans sa traversée du cordon littoral. Les cours d'eau y constituent généralement un méandre, où le sable littoral est imbibé d'eau jusqu'à la couche superficielle, selon un gradient favorable au développement immature des nonos. C'est à ces endroits que se situent les gîtes larvaires les plus denses et que l'on rencontre les nuées de femelles agressives.

- Possibilités de lutte.

Cette lutte ne peut être envisagée que sur les plages à vocation touristique, comme c'est le cas à Taiohae. Elle consiste à aménager les segments de plage, qui comprennent des zones de gîtes

larvaires, au moyen de drainages et de constructions, qui éliminent les bancs de sable favorables au développement des nonos. L'écoulement des cours d'eau aux embouchures ensablées sera favorisé; les infiltrations souterraines près du littoral sableux seront drainées grâce à la pose de conduites d'écoulement; dans certains cas, des murettes de béton ou de blocs rocheux seront édifiées à la limite des vagues des marées hautes, afin de pouvoir relever légèrement le niveau du terrain. Ces travaux ont déjà été partiellement effectués à Taiohae; leur extension permettrait de supprimer ou au moins de réduire considérablement la nuisance des nonos et favoriser le développement touristique des plages locales.

CONCLUSION

La mission d'études entomologiques, effectuée aux Iles Marquises en 1982, a permis de poursuivre les travaux entrepris depuis 1970 dans cet archipel par l'ORSTOM et l'Institut Malardé. Des travaux taxonomiques et écologiques sur les moustiques, les simulies et les Styloconops ont été accomplis depuis cette date, qui sont fondamentaux dans l'étude des problèmes antivectoriels et dans la mise au point de méthodes de lutte rationnelles contre les agents de nuisance.

L'introduction de Tx.amboinensis contre les larves de moustiques et l'emploi du B.thuringiensis, contre les larves de simulies, sont deux méthodes de lutte, que nous avons mises à l'essai et qui sont sans danger pour l'homme ou l'environnement insulaire. Il convient de les mettre à profit dans les meilleures conditions. L'assainissement du milieu péri-domestique et l'aménagement des sites résidentiels ou d'intérêt touristique sont également des conditions de l'amélioration du bien-être des habitants de ces belles Iles des Marquises.

BIBLIOGRAPHIE

- CHILCOTT (C.N.), PILLAI (J.S.) et KALMAKOFF (J.), 1982.- The field effectiveness of Bacillus thuringiensis var. israelensis against blackfly larvae in New Zealand. Doc.mimeogr., WHO/VBC/82.859, 14 p.
- CRAIG (D.A.), 1983.- Taxonomic problems with polynesian Simuliidae (Diptera : Culicomorpha) : A progress report. Pac.Sc.Assoc., 15 th Congress. Symposium - Dunedin, New Zealand, 16 p. (à paraître in Geo.Journal, Suppl.).
- DAVIES (J.B.) et LINLEY (J.R.), 1966.- A standardized flotation method for separating Leptoconops (Diptera : Ceratopogonidae) and other larvae from sand samples. Mosquito News 26 : 440.
- DEJOUX (C.), 1979.- Recherches préliminaires concernant l'action de Bacillus thuringiensis israelensis De Barjac sur la faune d'Invertébrés d'un cours d'eau tropical. Doc.miméogr., WHO/VBC/79.721, 11 p.
- EDWARDS (F.W.), 1932.- Marquesan Simuliidae. In, Marquesan Insects, 1, B.P.Bishop Mus.Bull. 98 : 103-109.
- EDWARDS (F.W.), 1935.- Mycetophilidae, Culicidae, and Chironomidae and additional records of Simuliidae from the Marquesas Islands. In, Marquesan Insects. II. B.P.Bishop Mus.Bull. 114 : 85-92.
- GUILLET (P.) et DE BARJAC (H.), 1979.- Toxicité de Bacillus thuringiensis var. israelensis pour les larves de Simulies vectrices de l'Onchocercose. C.R.Acad.Sc.,Paris, 289 sér.D : 549-552.
- KLEIN (J.M.), RIVIERE (F.) et CHEBRET (M.), 1982.- Problèmes d'Entomologie médicale aux Iles Marquises. Notes et Doc.Ent.méd., O.R.S.T.O.M., Tahiti, 5 : 95 p.
- KLEIN (J.M.), RIVIERE (F.) et SECHAN (Y.), à paraître, - Une nouvelle espèce de moustique (Diptera : Culicidae) des Iles Marquises (Polynésie Française) : Culex (Culex) toviensis n.sp. Description de la larve et de la nymphe. Cah.O.R.S.T.O.M., sér.Ent.méd. et Parasitol.
- KLIN (D.L.), ROBERTS (R.H.) et FOCKS (D.A.), 1981.- Extraction of larvae of the Ceratopogonid biting midge, Culicoides mississippiensis, from salt marsh soils with a new agar technique. Mosquito News, 41 (1) : 94-98.

- LAURENCE (B.R.) et MATHIAS (P.L.), 1972.- The biology of Leptoconops (Styloconops) spinosifrons (Carter) (Diptera, Ceratopogonidae) in the Seychelles Islands, with descriptions of the immature stages. J.Med.Ent., 9 (1) : 51-59.
- MOUCHET (J.), QUELENNEC (G.), BERL D., SECHAN (Y.) et GREBAUT (S.), 1977.- Méthodologie pour tester la sensibilité aux insecticides des larves de Simulium damnosum. Cah.O.R.S.T.O.M., sér.Ent.méd. et Parasitol., 15 (1): 55-66.
- OVAZZA (M.) et VALADE (M.), 1963.- Recherche sur la prophylaxie de l'Onchocercose humaine en Afrique de l'Ouest de langue française. III. Essais de larvicides sur le terrain et en laboratoire. Bull.I.F.A.N., sér.A, 25 (4) : 1215-1234.
- PICHON (G.), 1971.- Etude de la biologie des "nono" des Iles Marquises. Doc.ronéotypé, IRMLM, Papeete, 34 p.
- PICHON (G.), RIVIERE (F.) et LAIGRET (J.), 1980.- Filariose et préhistoire océanienne. Doc.miméogr., I.R.M.L.M., 439/J.5, 19 pp. Notes et Doc., Ent.méd., O.R.S.T.O.M., Tahiti, 1 : 19 pp.
- PICHON (G.) et SECHAN (Y.), 1973.- Rapport préliminaire sur Simulium buissoni s.l. des Iles Marquises. Doc.ronéotypé, O.C.C.G.E., Bouaké, Côte d'Ivoire, n° 484/Oncho., 37 pp.
- QUÉLENNEC (G.), 1976.- Measurement of the susceptibility of blackfly larvae to insecticides. Doc.miméogr., WHO/VBC/76.622, 5 p.
- QUÉLENNEC (G.) et VERVENT (G.), 1970.- Mesure de la sensibilité aux insecticides des larves de simuliés (Diptera, Simuliidae). Cah.O.R.S.T.O.M., sér.Ent.méd. et Parasitol., 8 (1) : 21-44.
- RIVIERE (F.), KLEIN (J.M.), DUVAL (J.) et SÉCHAN (Y.), 1983.- Biological control of Aedes aegypti and Aedes polynesiensis in French Polynesia : Use of natural predators. Pac.Sc.Assoc., 15 th Congress. Symposium - Dunedin, New Zealand, 15 p.
- UNDEEN (A.H.) et BERL (D.), 1979.- Laboratory studies on the effectiveness of Bacillus thuringiensis var. israelensis De Barjac against Simulium damnosum (Diptera, Simuliidae) larvae. Mosquito News, 39 (4) : 742-745.
- UNDEEN (A.H.) et NAGEL (W.L.), 1978.- The effect of Bacillus thuringiensis ONR-60 A strain (Goldberg) on Simulium larvae in the laboratory. Mosquito News, 38 (4) : 524-527.

LISTE DES FIGURES, TABLEAUX, ANNEXES ET CARTES GÉOGRAPHIQUES

FIGURES

- 1.- Simulium buissoni, Larve du stade VII. A et B, in toto;
C et D, capsule céphalique.
- 2.- Mandibule et hypostome des larves de Simulies du stade VII:
A et B, S.buissoni; C et D, S.gallinum; E et F, S.uaensis n.sp.;
G et H, S.hukaensis n.sp.
- 3.- S.buissoni, Nymphe. A, face et profil, extraite du cocon;
B, appareil respiratoire branchial, suivant 2 formules dichoto-
miques; C, cocon.
- 4.- S.buissoni, Exuvie de l'abdomen nymphal, et son ornementation.
- 5.- Système respiratoire branchial de nymphes de Simulies.
A, S.gallinum, forme typique et variations; B, S.uaensis n.sp.
C, S.hukaensis n.sp.; D, S.sp. 1, à 5 filaments; E, S.sp. 2,
à 8 filaments.
- 6.- Lignes de régression-mortalité, correspondant aux tests de
sensibilité des larves de S.buissoni au Bacillus thuringiensis
H-14, à Taïpivaï, Nuku-Hiva.
- 7.- Styloconops albiventris, Larve âgée. Tête, vue latérale et
vue ventrale.
- 8.- St.albiventris, Nymphe, vue de face et de profil.

TABLEAUX

- 1.- Indices larvaires des Moustiques, enregistrés dans les agglomé-
rations à Nuku-Hiva et Ua-Pou.
- 2.- Types de gîtes larvaires de moustiques observés.
- 3.- Identifications des stades immatures de moustiques récoltés.
- 4.- Répartition géographique de la faune des Simulies marquisiennes.
- 5.- Caractéristiques morphologiques des stades immatures de 4 espèces
de simulies, S.buissoni, S.gallinum, S.uaensis n.sp. et
S.hukaensis n.sp.

- 6.- Sensibilité des larves de S.buissoni au B.thuringiensis H-14.
- 7.- Caractéristiques de la sensibilité des larves de S.buissoni au B.thuringiensis H-14.

ANNEXES

- 1.- Description de la larve et de la nymphe de Culex (Culex)
toviensis n.sp.
- 2.- Observations sur les rongeurs à Nuku-Hiva.

CARTES GÉOGRAPHIQUES

- 1.- Polynésie Française et îles voisines.
- 2.- Archipel des Iles Marquises.
- 3.- Nuku-Hiva.
- 4.- Nuku-Hiva (Est).
- 5.- Nuku-Hiva, Plateau de Tovii.

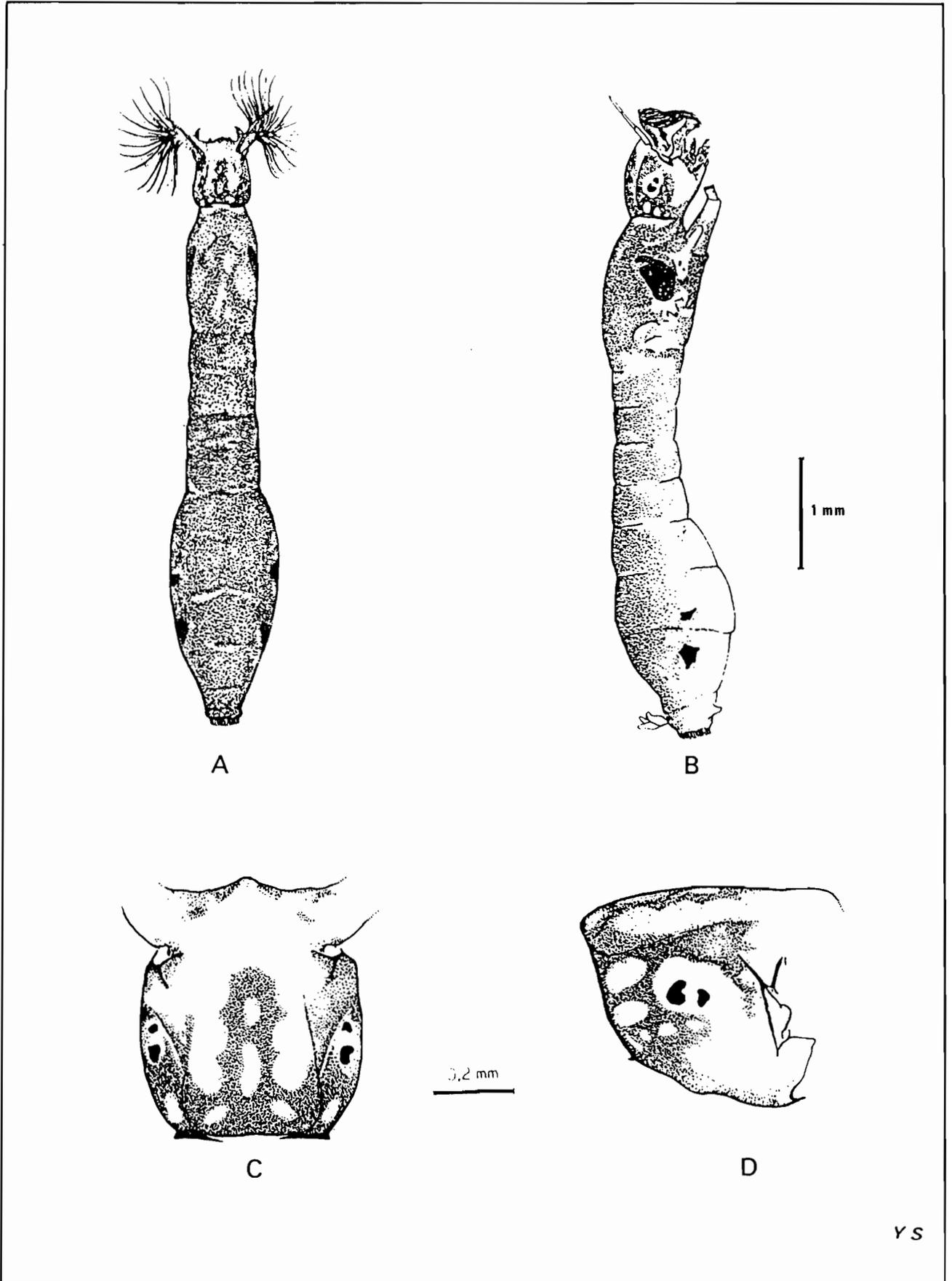


Fig. 1 — Simulium buissoni , Larve stade VII

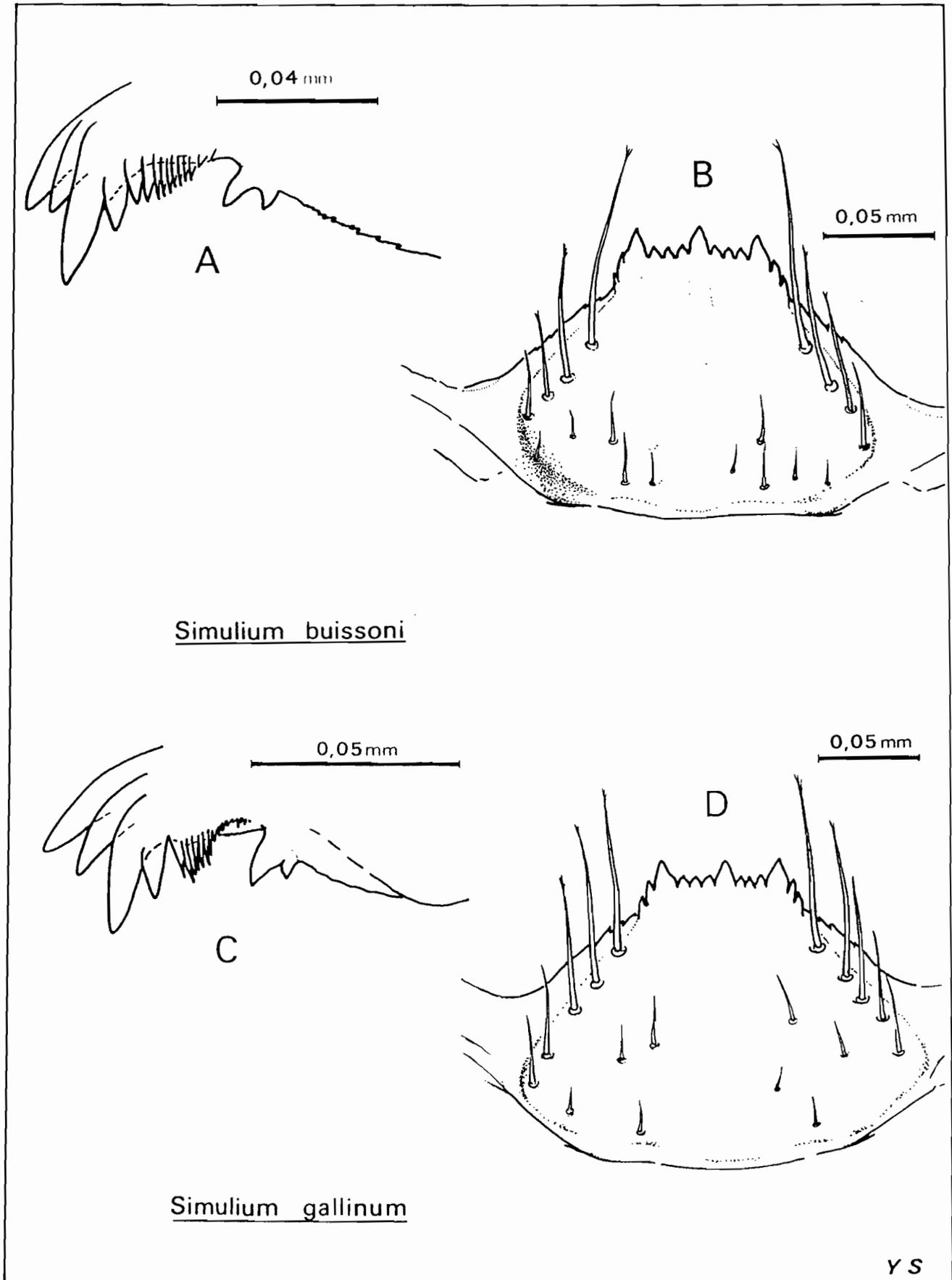
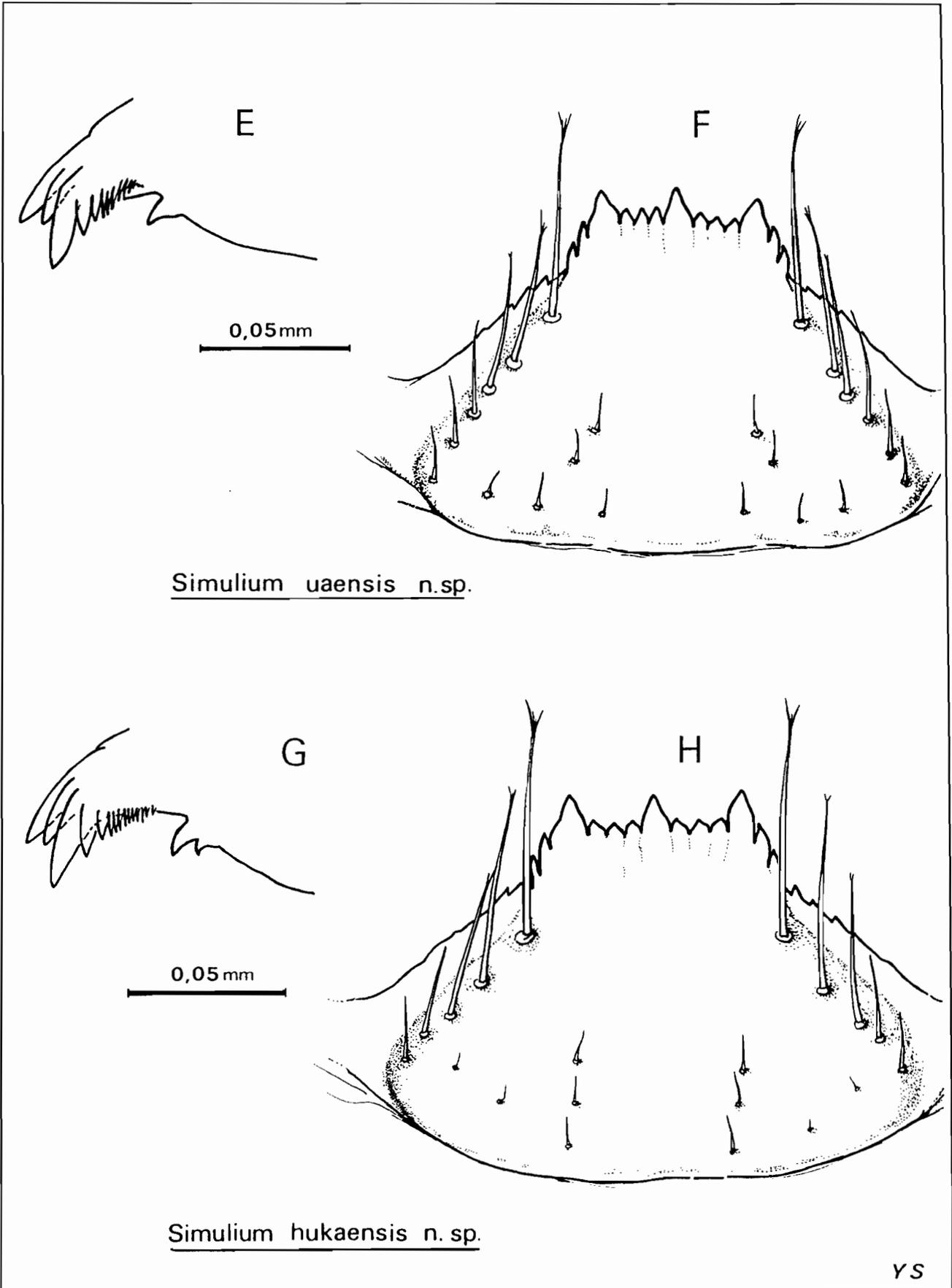


Fig. 2 — Mandibule et Hypostome des larves stade VII



Mandibule et Hypostome des larves stade VII

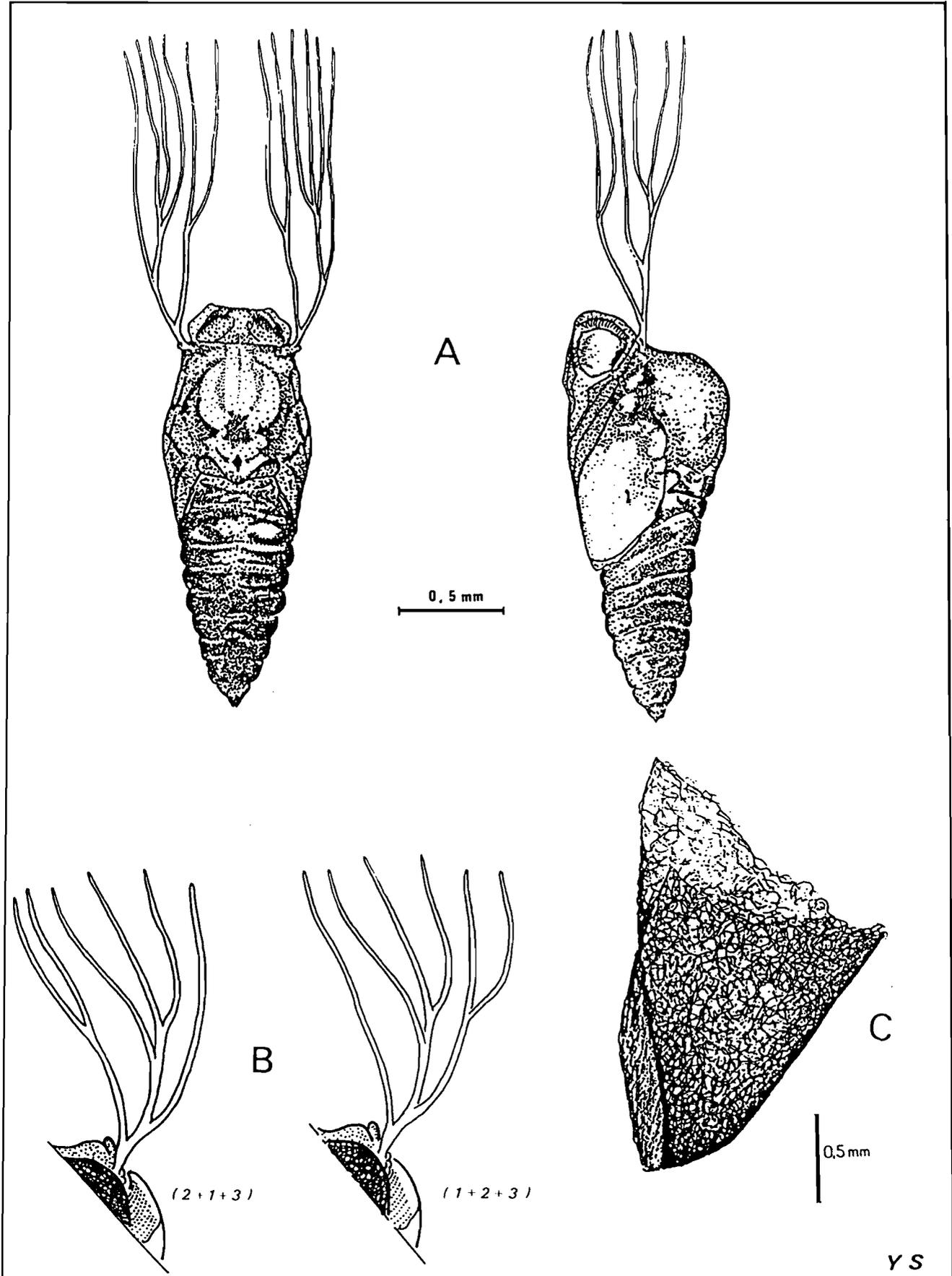


Fig. 3 — Simulium buissoni, Nympe.

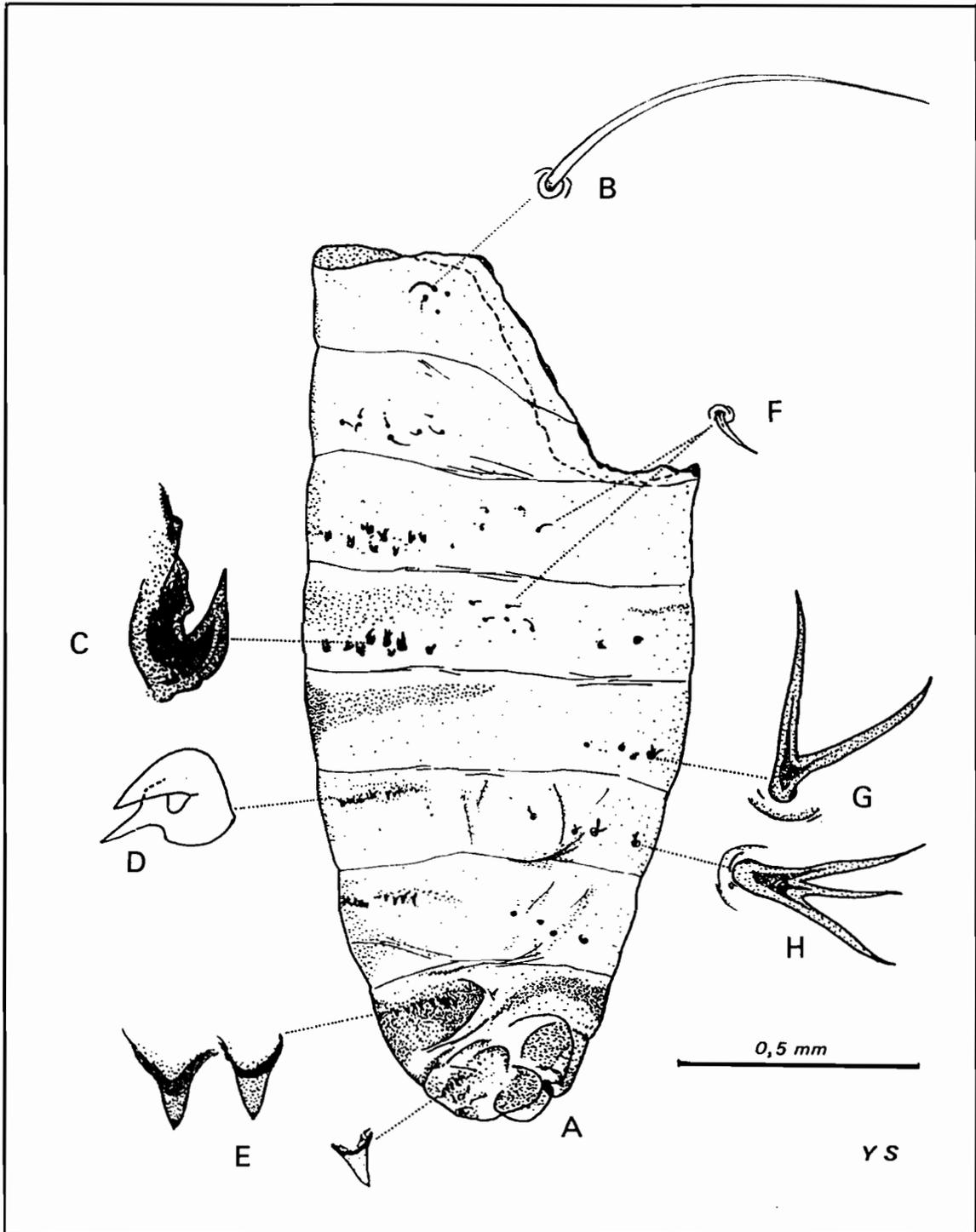
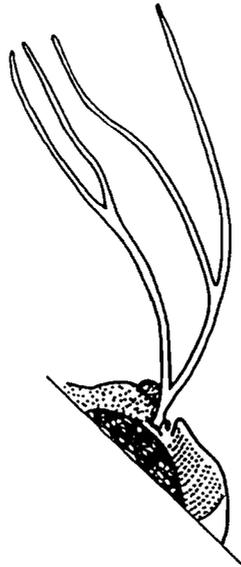
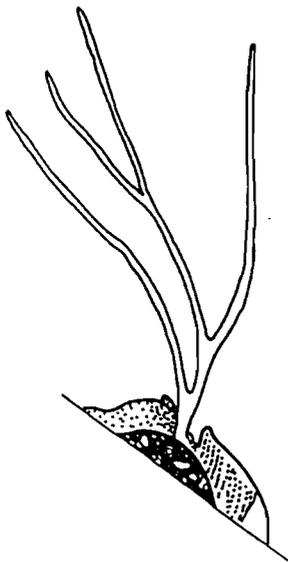


Fig. 4 — Simulium buissoni, A: Exuvie nymphale
B à H: Soies et Crochets

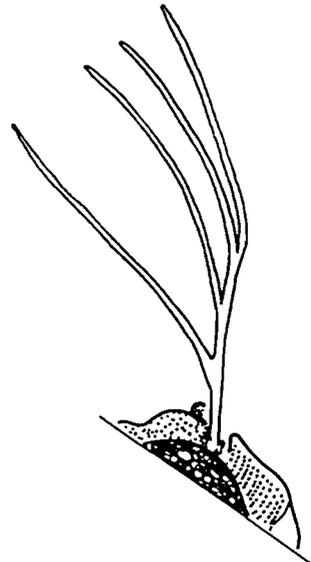


Forme typique
(2 + 2)

A



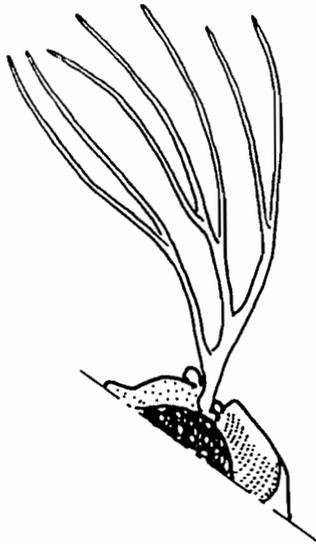
Variations
(1 + 1 + 2)



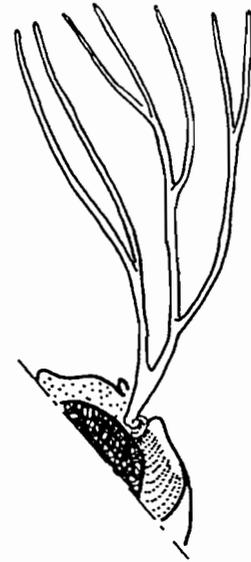
Simulium gallinum ; 4 filaments

Y S

Fig. 5 _ Système respiratoire branchial de la nymphe



B



C

7 filaments

Simulium uaensis n.sp.

Simulium hukaensis n.sp.



D



E

Simulium sp.1, 5 filaments

Simulium sp.2, 8 filaments

Y S

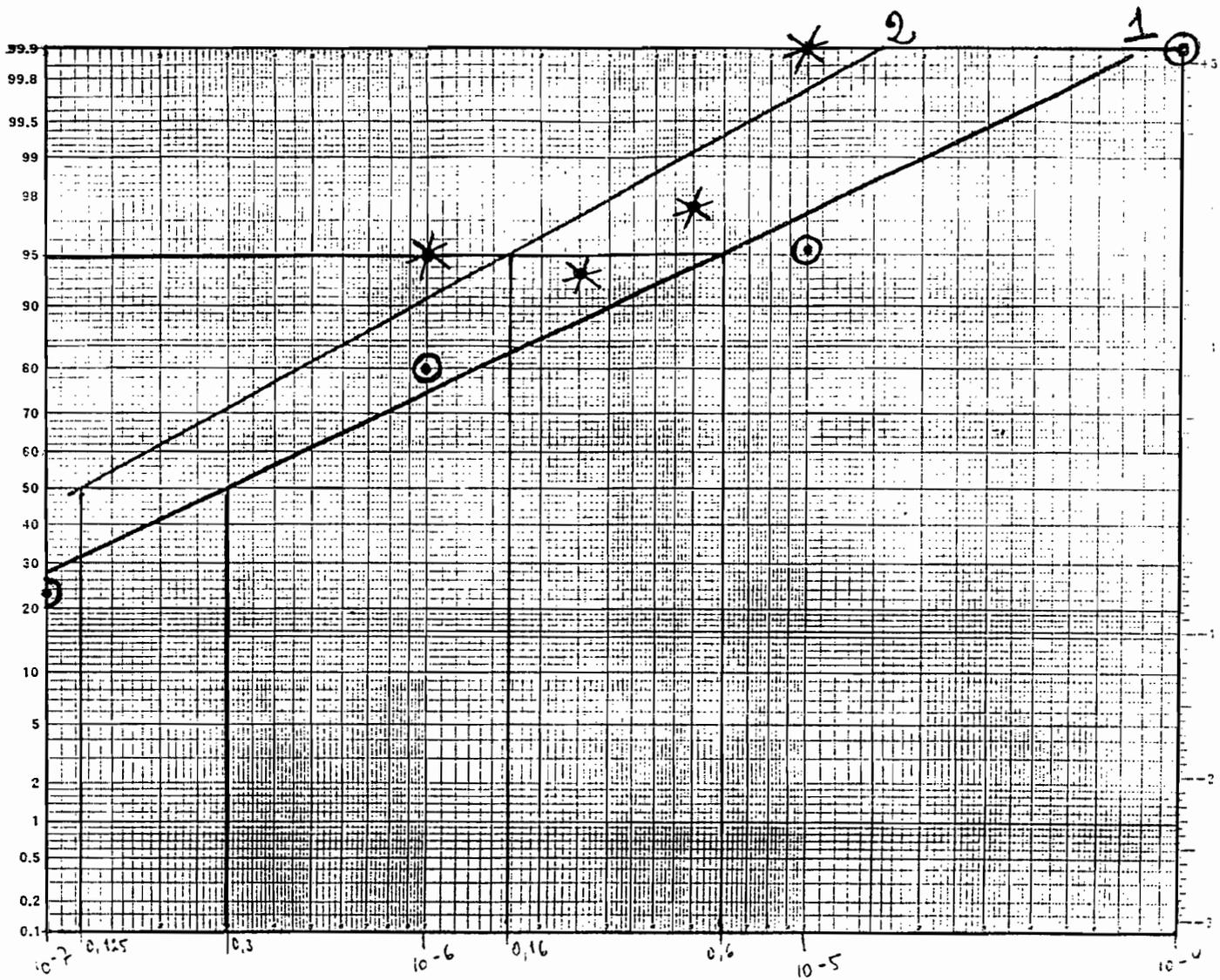
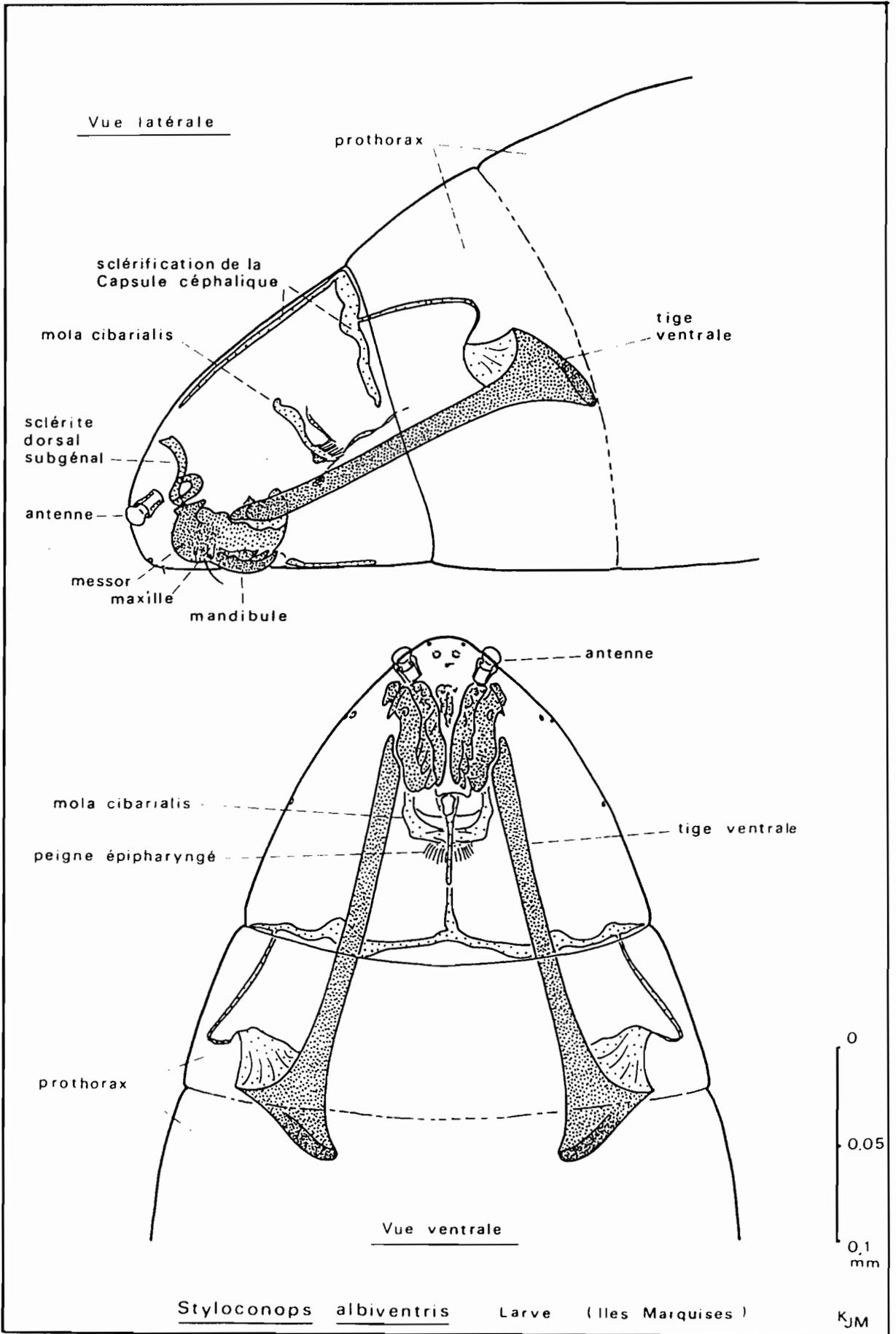


Fig. 6. Lignes de régression dose-mortalité n° 1 et 2 correspondant aux 2 épreuves de sensibilité des larves de S.buissoni au Bactimos^R (Bacillus thuringiensis H-14) effectuées à Taïpivaï (Nuku-Hiva) en décembre 1982.



Styloconops albiventris Larve (Iles Marquises)

Figure 7

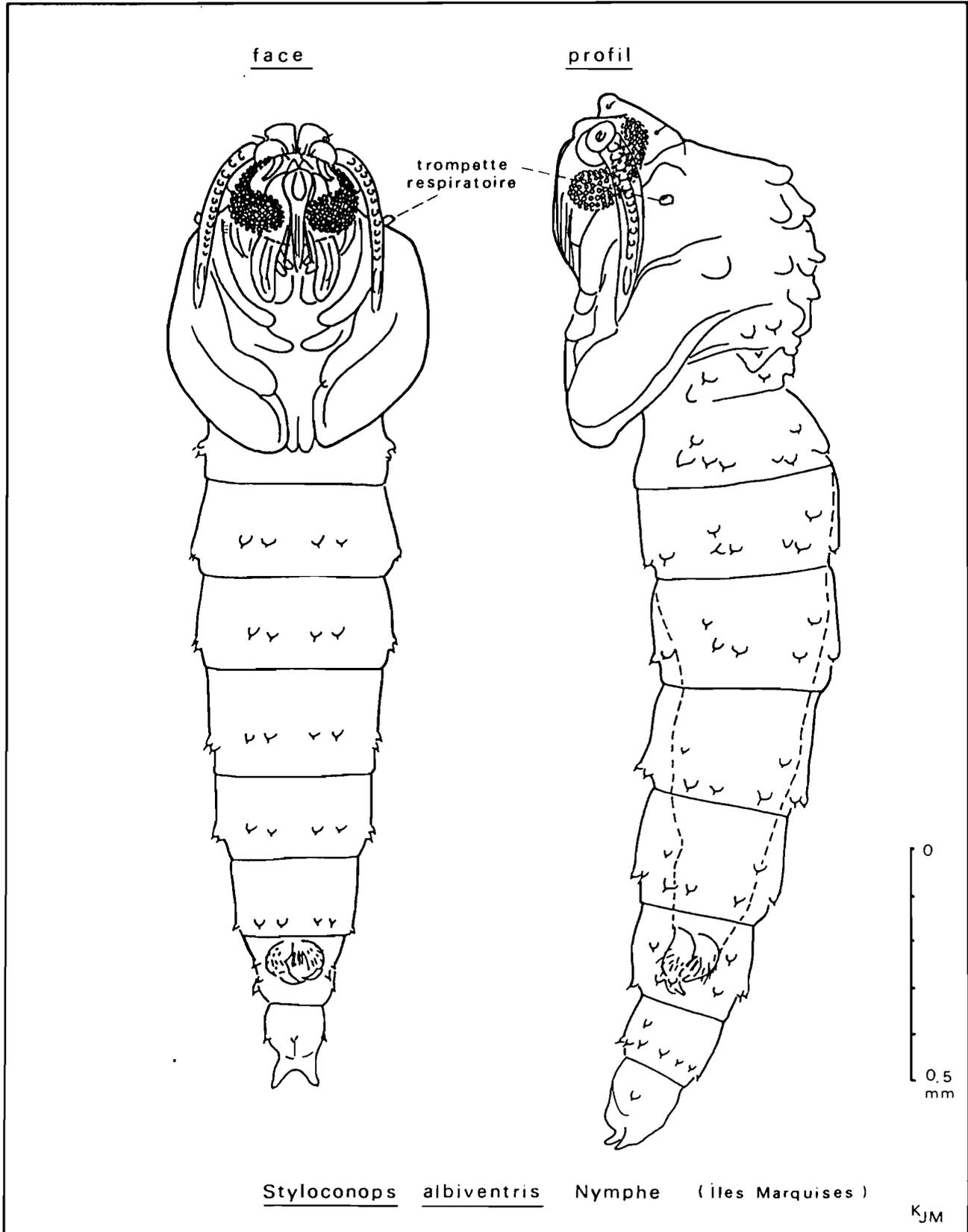


Figure 8

Tableau 1. Observations sur la fréquence et l'abondance des gîtes larvaires de moustiques dans les agglomérations de Taiohae, Hatiheu (Nk-Hv.) et de Hakahau (Ua-P.), effectuées en décembre 1982.

Lieux	Espèces	Nombre de maisons		Nbre de gîtes larv.		Indices	
		exam.	posit.	potent.	posit.	maisons %	Breteau
<u>Nuku-Hiva</u> Taiohae -ville	<u>Ae.aegypti</u>	33	19	143	24	57,6	73
	<u>Ae.polynes.</u>		6		11	18,2	33
	<u>Cx.quinquef.</u>		10		21	30,3	64
	<u>Cx.marques.</u>		2		2	6,1	6
Hatiheu -ville	<u>Ae.aegypti</u>	24	0	77	0	0	0
	<u>Ae.polynes.</u>		13		20	54,2	83
	<u>Cx.quinquef.</u>		5		6	20,8	25
	<u>Cx.marques.</u>		2		2	8,3	8
<u>Ua-Pou</u> Hakahau -ville	<u>Ae.aegypti</u>	19	0	42	0	0	0
	<u>Ae.polynes.</u>		3		22	15,8	116
	<u>Cx.quinquef.</u>		5		15	26,3	79
	<u>Cx.marques.</u>		1		1	5,3	5

Tableau 2. Différents types de gîtes larvaires de moustiques observés aux Iles Marquises, durant les prospections de décembre 1982.

T A I O H A E (Nuku-Hiva)						
Types de gîtes	Nombre de gîtes examinés	Gîtes larvaires positifs				
		A e d e s		C u l e x		
		<u>aegypti</u>	<u>polynes.</u>	<u>quinquef.</u>	<u>marques.</u>	<u>toviens.</u>
Cuve cimentée	2	0	0	2	0	0
Cuve métallique	2	2	0	1	0	0
Fûts métalliques	6	3	1	5	1	0
Boîtes à graisse	1	1	0	0	0	0
Bâteaux à terre	4	2	0	2	0	0
Pneus	9	6	2	5	0	0
Ferrailles	2	1	0	0	0	0
Petits récipients	23	7	1	1	0	0
Boîtes de conserves	64	1	0	1	0	0
Pots de fleurs	1	0	0	1	0	0
Creux d'arbres	11	1	7	2	1	0
Noix de coco/ H.	17	0	0	0	0	0
Flaque au sol	1	0	0	1	0	0
Total	143	24	11	21	2	0
H A T I H E U (Nuku-Hiva)						
Petits récipients	15	0	4	0	1	0
Pots de fleurs	4	0	2	0	0	0
Boîtes de conserves	49	0	10	2	1	0
Creux de rochers	6	0	2	4	0	0
Creux d'arbres	1	0	1	0	0	0
Noix de coco/ H.	1	0	1	0	0	0
Spathes de fl.coco.	1	0	1	0	0	0
Total	77	0	21	6	2	0
T A I P I V A I (Nuku-Hiva)						
Boîtes de conserves	2	0	2	2	0	0
Creux d' <u>Hib.tiliac.</u>	1	0	1	0	0	0
Creux d' <u>In.fagifer.</u>	15	0	14	0	0	0
Flaques, chemin	2	0	0	2	0	0
Total	20	0	17	4	0	0

H A K A U I (Nuku-Hiva)						
Types de gîtes	Nombre de gîtes examinés	Gîtes larvaires positifs				
		A e d e s		C u l e x		
		<u>ægypti</u>	<u>polynes.</u>	<u>quinquef.</u>	<u>marques.</u>	<u>toviens.</u>
Traces, pas de chv.	1	0	0	1	0	0
Flaques au sol	2	0	0	2	0	0
Spathes fl. cocot.	1	0	1	0	0	0
Total	4	0	1	3	0	0
T O V I I (Nuku-Hiva)						
Pneu	1	0	0	1	0	0
Petit récipient	1	0	0	1	0	0
Fosse à décharge	1	0	0	1	0	0
Rivières	5	0	2	2	0	1
Flaques débordement	6	0	1	2	0	5
Creux de rochers	2	0	1	2	1	0
Creux d' <u>Alb. falcata</u>	4	0	4	2	0	0
Total	20	0	8	11	1	6
H A K A H A U (Ua-Pou)						
Fûts métalliques	3	0	0	2	0	0
Pneus	3	0	3	3	0	0
Ferrailles	2	0	1	1	0	0
Petits récipients	1	0	0	0	0	0
Boîtes de conserves	2	0	0	2	0	0
Pots de fl., vases	30	0	17	7	1	0
Creux de béton	1	0	1	0	0	0
Total	42	0	22	15	1	0
A T U O N A (Hiva-Oa)						
Fûts métalliques	3	0	1	2	0	0
Pneus	9	0	2	1	0	0
Ferrailles	1	0	0	1	0	0
Boîtes de conserves	20	0	0	0	0	0
Creux d'arbres	1	0	0	0	0	0
Coque noix de coco	2	0	0	0	0	0
Total	26	0	3	4	0	0

Tableau 3.- Identifications des formes immatures de Moustiques (Culicidae) récoltées aux Iles Marquises au cours de la Mission entomologique du 19 novembre au 20 décembre 1982 (L., larves; N., nymphes).

Lieux et dates	Types de gîtes larvaires	<u>A e d e s</u>		<u>C u l e x</u>		
		<u>aegypti</u>	<u>polyn.</u>	<u>quinquef.</u>	<u>marques.</u>	<u>tovi.</u>
<u>Nuku-Hiva</u>						
- Taiohae-ville 27 nov.	- Cuve métallique	1 L.	-	-	-	-
-	- Pots de fleurs	-	-	59 L.	-	-
-	- Bateau à terre	22 L.	-	-	-	-
-	- Casserole	2 N.	-	-	-	-
-	- Boîte à graisse	30 L.	-	-	-	-
-	- Creux de tronc d'arbre	1 L.	-	-	-	-
29 nov.	- Bol émaillé	4 L.	11 L.	-	-	-
-	- Cuve cimentée	7 L.	-	-	-	-
-	- Creux de bois mort	-	-	2 N	-	-
-	- Bassin de refr.él.	-	28 L.	270 L	-	-
-	- Creux d'arbre (<u>Eugenia malacensis</u>)	35 L.	-	-	-	-
-	- Bassin cimenté	-	-	17 L.	-	-
4 déc.	- Bateau à terre	-	-	1 N.	-	-
-	- 3 Pneus	18 L.	-	76 L.	-	-
-	- 1 Pneu	1 N.	-	1 L.	-	-
-	- Fût métallique	48 L.	-	-	-	-
-	- Cuvette	1 N.	3 L.	-	-	-
-	- Demi-fût métal.	25 L.	-	5 L.	-	-
-	- 2 Demi-fûts métal.	7 N.	-	-	-	-
-	- Demi-fût métal. (feuilles mortes)	5 L.	-	3 L.	-	-
-	- Glacière	1 N.	-	5 N.	-	-
-	- Boîte de conserves	2 L.	-	29 L.	-	-
-	- Pneu	31 N.	1 N.	27 L.	-	-
-	- Demi-fût métal.	10 L.	-	4 N.	-	-
-	- Creux d'arbre (flamboyant)	1 N.	-	18 L.	-	-
-	- Seau	3 L.	-	-	-	-
-	- Cuvette en bois	25 L.	-	-	-	-
-	- Pot en plastique	1 N.	1 L.	-	-	-
-	- Pneu	13 L.	-	17 N.	3 N.	-
-	-	-	-	5 L.	-	-
-	-	2 N.	2 N.	-	-	-
-	-	1 L.	-	35 L.	1 L.	-
-	-	1 L.	-	-	-	-
-	-	1 N.	-	-	-	-
-	-	27 L.	-	-	-	-
-	-	4 N.	-	15 L.	-	-
-	-	26 L.	-	-	-	-

Lieux et dates	Types de gîtes larvaires	A e d e s		C u l e x		
		aegypti	polynes.	quinquef.	marques.	tovi.
- Taiohae-ville	- Pondoir-piège	54 L.	156 L.	-	-	-
Hôpital	- - -	96 L.	153 L.	-	-	-
4-15 déc.	- - -	6 L.	-	-	-	-
-	- - -	1 N.	-	-	-	-
Maison-méd.	- - -	17 L.	-	-	-	-
-	- - -	3 L.	21 L.	-	-	-
-	- - -	2 L.	78 L.	-	-	-
Evêché	- - -	105 L.	18 L.	-	-	-
-	- - -	2 N.	9 L.	-	-	-
Magasin Kam.	- - -	15 L.	-	-	-	-
Vallée Pakiu	- - -	-	4 L.	-	-	-
-	- - -	32 L.	97 L.	-	-	-
-	- - -	-	1 N.	-	-	-
-	- - -	-	2 L.	-	-	-
-	- - -	-	1 N.	-	-	-
-	- - -	-	22 L.	-	-	-
Vallée Hoata	- - -	-	133 L.	-	-	-
-	- - -	4 L.	6 L.	-	18 L.	-
- Taïpivaï	- Mare à porcs	-	-	12 L.	-	-
6 déc.	- Creux d'arbre	-	50 L.	-	-	-
7 déc.	- (<u>Inocarpus</u>	-	6 N.	-	-	-
-	- <u>fagiferus</u>)	-	39 L.	-	-	-
-	- - -	-	30 N.	-	-	-
-	- - -	-	94 L.	-	-	-
-	- - -	-	82 L.	-	-	-
-	- - -	-	20 L.	-	-	-
-	- - -	-	28 L.	-	-	-
-	- - -	-	10 N.	-	-	-
-	- - -	-	389 L.	-	-	-
-	- - -	-	15 N.	-	-	-
-	- - -	-	178 L.	-	-	-
-	- - -	-	21 L.	-	-	-
-	- - -	-	2 N.	-	-	-
-	- - -	-	188 L.	-	-	-
-	- - -	-	26 L.	-	-	-
-	- - -	-	10 N.	-	-	-
-	- - -	-	108 L.	-	-	-
-	- - -	-	1 N.	-	-	-
-	- - -	-	211 L.	-	-	-
-	- - -	-	89 L.	-	-	-
-	- - -	-	4 N.	-	-	-
-	- - -	-	3006 L.	-	-	-
-	- - -	-	29 N.	-	-	-
-	- - -	-	143 L.	-	-	-
-	- - -	-	15 N.	-	-	-
-	- - -	-	94 L.	-	-	-
-	- (<u>Hibiscus</u>	-	22 L.	-	-	-
-	- <u>tiliaceus</u>)	-	-	-	-	-
-	- Flaque, chemin	-	-	231 L.	-	-
-	- Boîtes de cons.	-	13 N.	36 L.	-	-
-	- (chantier forest.)	-	37 L.	-	-	-

Lieux et dates	Types de gîtes larvaires	A e d e s		C u l e x		
		aegypti	polynes.	quinquef.	marques.	tovi.
- Taïpivaï 7 déc.	- Pondoir-piège	110 L.	-	-	-	-
- Hatiehu 11 déc.	- " "	1 L.	206 L.	-	-	-
-	- Pots de fleurs	-	2 N. 28 L.	-	-	-
-	- " "	-	1 N. 3 L.	-	-	-
-	- " "	-	1 N. 17 L.	7 L.	-	-
-	- Boîtes de cons.	-	2 N. 12 L.	-	-	-
-	- " "	-	2 N. 18 L.	-	-	-
-	- " "	-	15 L.	-	-	-
-	- " "	-	-	-	10 N. 15 L.	-
-	- " "	-	7 L.	-	-	-
-	- " "	-	-	20 L.	-	-
-	- " "	-	13 N.	-	-	-
-	- " "	-	11 L.	-	-	-
-	- " "	-	15 L.	-	-	-
-	- " "	-	1 L.	-	-	-
-	- " "	-	3 N. 27 L.	-	-	-
-	- Creux de rochers	-	15 N. 18 L.	-	-	-
-	- " "	-	1 N.	-	-	-
-	- Cupules archéolog.	-	-	13 L.	-	-
-	- Creux d'arbres	-	22 L.	-	-	-
-	- Bassin (eau verte)	-	7 N. 1 L.	-	2 L.	-
-	- Noix de coco	-	10 L.	-	-	-
-	- Spathe de fl.cocot.	-	30 N. 171 L.	-	-	-
- Plateau de Tovii (Station de l'Econ.rur.) 30 nov.	- Pneu	-	-	3 N. 47 L.	-	-
-	- Fosse à ordures	-	-	12 N. 159 L.	-	-
-	- Récipient, touque	-	-	5 L.	-	-
Rivière Vaipo 30 nov.	- Dans la rivière	-	-	1 L.	-	-
-	- " "	-	-	8 L.	-	3 L.
-	- " "	-	-	1 L.	-	-
-	- " "	-	-	1 L.	-	-
1 er déc.	- " "	-	-	1 L.	-	-
Rivière Vaioa 1 er déc.	- Flaque, bord de rivière	-	-	10 L.	-	1 L.
-	- " "	-	-	16 N. 500 L.	-	-
Rivière Tchéko 2 déc.	- Creux de rochers	-	2 N. 9 L.	9 L.	2 N. 10 L.	-

Lieux et dates	Types de gîtes larvaires	A e d e s		C u l e x		
		aegypti	polynes.	quinquef.	marques.	tovi.
- Riv.Tchéko 2 déc.	- Creux de rochers	-	-	12 L.	-	-
	- Creux d'arbres (<u>Albizzia falcata</u>)	-	16 L.	9 N. 12 L.	-	-
-	- - -	-	11 L.	-	-	-
-	- - -	-	1 L.	-	-	-
-	- Flaque, bord de rivière	-	-	-	-	1 N. 7 L.
-	- - -	-	-	-	-	1 N. 7 L.
-	- - -	-	-	-	-	3 L.
-	- - -	-	1 L.	-	-	4 N. 1 L.
-	- Creux d' <u>Al.falcata</u>	-	29 L.	2 N. 11 L.	-	-
- Hakauï 14 déc.	- Flaque, bord de chemin	-	-	3 N. 74 L.	-	-
-	- - -	-	-	43 L.	-	-
-	- Traces de pas, (cheval)	-	-	4 N.	-	-
-	- Spathe fl. de cocotier	-	1 N. 23 L.	59 L.	-	-
<u>Ua Pou</u> - Hakahau 16 déc.	- Fût métallique	-	-	2 N. 78 L.	-	-
-	- 3 Pneus	-	10 N. 41 L.	48 L.	-	-
-	- Vases, pots de fl. (cimetière)	-	25 N. 122 L.	6 N. 70 L.	4 L.	-
-	- Creux de béton	-	1 N.	-	-	-
-	- Bétonnière	-	9 L.	-	-	-
<u>Hiva-Oa</u> - Atuona (Décharge publique) 25 nov.	- Fûts métalliques	-	-	79 L.	-	-
	- Pneus	-	1 N. 2 L.	1 N. 140 L.	-	-
	- Frigidaire	-	2 L.	2 N. 40 L.	-	-

Tableau 4. - Répartition géographique de la faune des Simulies, actuellement connue aux Iles Marquises.

Iles	Espèces	Nymphe Nbre de filts br.	Lieux de récolte	Auteurs
<u>Eiao</u>	<u>S.buissoni</u>	6 (2 + 1 + 3)	- Vaituha - non précisé, en fait Vaituha.	Edwards, 1932, 1935. Pichon et Séchan, 1973.
<u>Nuku-Hiva</u>	<u>S.buissoni</u>	6 (2 + 1 + 3) (1 + 2 + 3)	- Vaioa, Hakauī, Tovii - (Tapuaooa, Tauamaka, Muake), Taiohae.	Edwards, 1932, 1935.
-	-	-	- non précisé.	Pichon, 1971.
-	-	-	- non précisé, en fait, Taiohae, Taīpivaī, Pua, Hatuatua, Hatiheu, Vaione, Haaume, Hakapa, Uea, Tovii (Vaipo, Vaioa), Hakauī, Baie marquisienne.	Pichon et Séchan, 1973.
-	<u>S.gallinum</u>	4	- non précisé, en fait, Taiohae (Pakieu, Hoata).	Pichon et Séchan, 1973.
-	<u>S.sp.</u>	7	- non précisé.	Pichon et Séchan, 1973.
-	<u>S.hukaensis</u> <u>sp.n.</u>	7	- Taiohae, Taīpivaī, Hatiheu, Vaione, Haaume, Hakapa, Baie marquisienne.	ce travail
-	<u>S.sp. 1</u>	5	- non précisé, en fait, Taiohae, Vaione (rares).	Pichon et Séchan, 1973.
-	<u>S.sp. 2</u>	8	- non précisé, en fait, Hakapa (rares).	Pichon et Séchan, 1973.
<u>Ua-Pou</u>	<u>S.buissoni</u>	6 (2 + 1 + 3)	- non précisé, en fait, Paumea, Hikeu, Hakahau, Hakahetau, Hakatao, Hakamaii (rares).	Pichon et Séchan, 1973.
-	-	6 (2 + 4)	- non précisé, en fait, Hakahetau, Hakatao.	Pichon et Séchan, 1973.

Iles	Espèces	Nymphe Nbre de filts br.	Lieux de récolte	Auteurs
<u>Ua-Pou</u> (suite) - - - - -	<u>S.gallinum</u> - - <u>S.sp.</u> <u>S.uaensis</u> <u>sp.n.</u> <u>S.hukaensis</u> <u>sp.n.</u> <u>S.sp.</u> 3	4 - - 7 7 7 10	- Vallée de Hakahetau - non précisé. - non précisé, en fait, Hakahetau, Hakahau, Paumea, Hikeu, Hakamaii, Hakatao, Hokaotu, Hohoï, Haakuti, Aneou, Hakamaii. - non précisé. - Hakahetau, Hakatao, Hikeu, Hakamaii. - Hakahau, Hakahetau, Hikeu, Hokaotu, Hakatao, Hakamaii, Haakuti, Hohoï, Paumea. - Paumea.	Edwards,1932. Pichon,1971. Pichon et Séchan,1973. Pichon et Séchan,1973. ce travail. ce travail. Edwards,1935.
<u>Ua-Huka</u> - - - -	<u>S.buissoni</u> <u>S.gallinum</u> <u>S.sp.</u> <u>S.uaensis</u> <u>sp.n.</u> <u>S.hukaensis</u> <u>sp.n.</u>	6 (2 + 1 + 3) 4 7 7 7	- Vaipae (Putataua) - non précisé, en fait, Vaipae. - non précisé. - Vaipae (Vaikivi) - Vaipae (Putataua, Vaikivi), Hane, Toohapu, Hanatete, Haapoa.	Edwards,1932. Pichon et Séchan,1973. Pichon et Séchan,1973. ce travail. ce travail.
<u>Hiva-Oa</u> - - - -	<u>S.gallinum</u> - - <u>S.mumfordi</u> <u>S.adamsoni</u>	4 - - ? ?	- Atuona, Mataovau, Hanaheka, Tahauku. - non précisé. - non précisé, en fait, Atuona, Tahauku, Puamau, Hanaiapa. - Atuona, Tahauku. - Atuona.	Edwards,1932. Pichon,1971. Pichon et Séchan,1973. Edwards,1932. Edwards,1932.

Iles	Espèces	Nymphe Nbre de filts br.	Lieux de récolte	Auteurs
<u>Tahuata</u>	<u>S.gallinum</u>	4	- Tehue.	Edwards, 1932.
-	-	-	- non précisé.	Pichon, 1971.
-	-	-	- non précisé, en fait, Vaitahu, Hauatetena.	Pichon et Séchan, 1973.
<u>Fatu-Hiva</u>	<u>S.gallinum</u>	4	- Hanavave.	Edwards, 1932.
-	-	-	- non précisé.	Pichon, 1971.
-	-	-	- non précisé, en fait, Hanavave, Omoa.	Pichon et Séchan, 1973.
-	<u>S.adamsoni</u>	?	- Omoa.	Edwards, 1932.

Tableau 5. - Caractéristiques morphologiques des stades immatures de 4 espèces de Simulies des Iles Marquises, selon les observations faites par Y.Séchan.

Espèces	Nombre de spécimens examinés	N y m p h e Nombre de filaments branchiaux	L a r v e s t. V I I		
			Nombre de dents post. sur le bord mandib.int.	Nombre de soies sur l'hypostome	
				latérales	internes
<u>S.buissoni</u>	30	6	2	4	4 - 6
<u>S.gallinum</u>	30	4	2	5	3 - 4
<u>S.uaensis</u> <u>n.sp.</u>	12	7	1	6	5
<u>S.hukaensis</u> <u>n.sp.</u>	25	7	2	5	4 - 6

Tableau 6. Sensibilité des larves de S.buissoni au Bacillus thuringiensis H-14 (Bactimos^R), à Taïpivaï, Nuku-Hiva (Iles Marquises).

Première épreuve (6-7 décembre 1982)

Dilution	Concentration mg/l	N o m b r e d e l a r v e s				Mortalité en %
		testées	vivantes	nymphosées	mortes	
10 ⁻⁴	100	40	0	0	40	100
10 ⁻⁵	10	41	2	0	39	95,1
10 ⁻⁶	1	41	8	1	32	80,0
10 ⁻⁷	0,1	39	29	1	9	23,7
Témoins	0	42	39	1	2	4,9

Deuxième épreuve (7-8 décembre 1982)

Dilution	Concentration mg/l	N o m b r e d e l a r v e s				Mortalité en %
		testées	vivantes	nymphosées	mortes	
10 ⁻⁵	10	44	0	0	44	100
0,5·10 ⁻⁵	5	44	1	2	41	97,6
0,25·10 ⁻⁵	2,5	44	3	0	41	93,2
10 ⁻⁶	1	45	2	5	38	95,0
Témoins	0	47	43	1	3	6,5

Tableau 7 . Caractéristiques de sensibilité de Simulium buissoni au Bacillus thuringiensis H-14 (CL 50, CL 95 et CL 100 observée), selon deux épreuves effectuées à Taïpivaï, Nuku-Hiva, en décembre 1982.

Epreuves	Nombre de larves testées	C L 50		C L 95		C L 100 observée	
		Dilution	mg/l	Dilution	mg/l	Dilution	mg/l
1 ère	200	$0,3 \cdot 10^{-6}$	0,3	$0,6 \cdot 10^{-5}$	6	10^{-4}	100
2 ème	216	$0,1 \cdot 10^{-6}$	0,1	$0,2 \cdot 10^{-5}$	1	10^{-5}	10
Moyenne ou total	416	$0,2 \cdot 10^{-6}$	0,2	$0,4 \cdot 10^{-5}$	3,5	$0,5 \cdot 10^{-4}$	55

A N N E X E 1

DESCRIPTION DE LA LARVE ET DE LA NYMPHE DE
CULEX (CULEX) TOVIIENSIS N.SP.

1./ - MATERIEL DE DESCRIPTION

Holotype, larve du 4ème stade (N° 39/4), récoltée le 2.12.1982 dans une flaque d'inondation, en bordure de la rivière torrentielle Tchéko, sur le Plateau de Tovii-Est, en milieu forestier. Paratypes, 8 larves du 4ème stade et 6 nymphes, récoltées dans différentes flaques au même lieu. Dépôt des types, dans la collection d'entomologie médicale du Centre ORSTOM à Bondy (93140) - France.

2./ - DESCRIPTION

2.1.) Larve du 4ème stade (Fig. 1) :

Tête : Longueur 0,65-0,71 mm, largeur 0,96-1,0 mm ; capsule céphalique de forme normale, uniformément brune. Plaque mentale à bords latéraux légèrement concaves, formés de 7-8 dents de chaque côté de la dent apicale. Soie 1-C épaissie en épine pointue et barbelée, brune, droite ou faiblement incurvée en dedans ; sa longueur égale aux trois quarts de la distance entre les deux insertions. Soies 4-6-C insérées au milieu de la capsule céphalique ; 4-C à 2 branches, rarement 1 ou 3 unilatéralement ; 5-C à 5-8 branches et 6-C à 3-5 branches. Antennes relativement longues, 0,45 mm, avec des spicules jusqu'à l'insertion de la soie 1-A ; celle-ci, multiple et située à 0,68 de la longueur antennaire. Soies 2,3-A insérées très près de l'apex antennaire.

Thorax : Soies et tubercules bien pigmentés. Soie 3-P de la même épaisseur que 1-P dans la partie basale, mais moins longue (0,7). Soie 4-P unique et longue, de même que 8-P ; soie 14-P double. Soie 13-T à 4-5 branches relativement longues.

Abdomen : Soies 1-III-V généralement à 3 branches, quelquefois 2 ou 4, ne dépassant pas le quart basal du tergite suivant ; soies 3-III-V uniques, rarement doubles, de même longueur approximative que les soies 1-III-V respectives. Soies 6-I-V doubles, à branches nettement inégales sur les tergites I-II ; soie 6-VI unique et longue.

Segment VIII : Peigne en large nappe triangulaire de 45-65 écailles, finement frangées, sans épine apicale différenciée.

Siphon : Indice 3,8 à 5,9 ; modérément pigmenté, plus fortement sur l'anneau basal. Pecten de 16 à 23 dents, n'atteignant pas le milieu du siphon (0,4) ; les dents apicales à bord dorsal convexe et à 5-7 denticules. 8 paires de touffes subventrales, insérées sur une ligne droite presque médio-ventrale ; parmi elles, 1 ou 2 paires basales au niveau du pecten ; les 6 paires proximales, équidistantes, généralement de 4 branches (4-7) dont les plus longues atteignent 0,8 de la longueur du siphon ; les deux paires distales, plus rapprochées de l'apex du siphon et réduites à 2 ou 3 branches plus courtes. Soie 2-S en large épine plate de 9-11 dents, dont la longueur décroît de chaque côté de la dent médiane plus forte ; elle est articulée à l'apex dorsal du siphon. Appareil stigmatique sans filament médio-caudal apparent ; sclérite en étrier atteignant le tiers de la longueur du siphon.

Segment anal : Longueur du bord dorsal 0,3 mm. Selle complète, modérément pigmentée ; quelques spicules peu développés sur la partie caudale subdorsale ; soie 1-X unique, plus longue que le bord dorsal de la selle ; soie 2-X à 2 branches inégales. Papilles anales allongées, effilées à l'apex, la paire dorsale légèrement plus longue que la paire ventrale.

2.2.) Nymphe (Fig. 2) :

Céphalothorax : Tégument brun. Longueur des trompettes 0,55-0,59 mm. Soies 8-C à 3-4 branches, 10-C à 5-8 branches, 12-C à 4-5 branches, rarement 2 ou 3 unilatéralement.

Abdomen : Tégument brun. Soie 1-II d'une trentaine de branches ; soies 1-III à 5-8 branches, 1-IV à 3-5 branches, 1-V à 3-4 branches, atteignant toutes approximativement le milieu du tergite suivant ; soies 1-VI à 3 branches plus courtes (8/10) et 1-VII à 2-3 branches également plus courtes (7/10) que les soies 1-IV-V. Soies 3-II-III généralement doubles, quelquefois uniques en particulier sur le tergite II. Soies 5-IV à 2-3 branches et 5-V-VII à 2 branches dépassant le bord apical du tergite suivant. Soies 6-I-VI généralement uniques, quelquefois doubles en particulier sur le tergite VI, où cette soie est plus forte.

Palettes natatoires : Longueur 0,69-0,77 mm ; tégument clair avec généralement des zones de pigmentation brune s'étendant dans la moitié basale le long du bord externe et de la crête médiane, quelquefois jusqu'à l'apex pour y former une tache arrondie ; pas de spicules marginaux ; soies 1,2-P présentes.

3./ - DIAGNOSE DIFFERENTIELLE

Les caractères larvaires de la tête (forme de la capsule céphalique, antennes, soie 1-C, insertions des soies 4-6-C, plaque mentale), du thorax (soie 3-P), de l'abdomen (soies 1 et 3-III-V bien développées) et du segment anal (selle complète), permettent de ranger *Cx. toviensis n.sp.* dans le groupe *sitiens*, plus précisément dans le complexe *annulirostris*. Dans ce complexe, la nouvelle espèce se distingue de *Cx. annulirostris* (absente aux Iles Marquises) et de *Cx. omani* (Iles Salomon, Guadalcanal) par de nombreux caractères propres, de la tête (soie 1-C barbelée), du thorax (soies 4 et 8-P uniques, 7 et 14-P doubles), de l'abdomen (soie 6-VI unique, peigne du 8ème segment), du siphon (pecten, touffes subventrales, soie 2-S) et du segment anal (soie 1-X unique).

Par certains de ces caractères (soies 4-P unique, 7-P double, 6-VI unique), la nouvelle espèce se rapproche de *Cx. albinervis* (Fidji), qui par sa plaque mentale appartient nettement au sous-groupe *bitaeniorhynchus*.

Certains caractères nymphaux (soies 6-II-VI uniques, taches pigmentaires sur les palettes natatoires) sont également en faveur du rapprochement de *Cx. toviensis n.sp.* avec les espèces du sous-groupe *bitaeniorhynchus*, comme *Cx. albinervis*, *Cx. squamosus* (Iles Salomon, Nouvelle-Guinée) et *Cx. starckeae* (Vanuatu, Nouvelle-Calédonie).

Par conséquent, les stades immatures de *Cx. toviensis n.sp.* combinent les caractères morphologiques des deux sous-groupes *sitiens* et *bitaeniorhynchus*. C'est aussi le cas chez *Cx. omani* dans le complexe *annulirostris* et chez *Cx. albinervis*, *Cx. squamosus* et *Cx. starckeae*, ces trois derniers étant plus marqués par les caractères *bitaeniorhynchus* (Belkin, 1962). *Cx. toviensis n.sp.* peut être considéré comme une espèce dérivée des deux sous-groupes, par hybridation de formes ancestrales, espèce qui a été plus marquée par les caractères *annulirostris* chez la larve (plaque mentale) et davantage par les caractères *bitaeniorhynchus* chez la nymphe.

4. / - CLE D'IDENTIFICATION (d'après BELKIN, 1962, p. 187-188)

- Nymphes - Groupe *sitiens* :

- 6 (5) - Soie 1-VII faible (longueur 0,4 de 1-VI) ; zone de pigmentation de la palette natatoire couvrant la majeure partie de la portion interne *squamosus*
Soie 1-VII plus forte (longueur 0,8 de 1-VI) ;
zone de pigmentation de la palette natatoire
différente 6'
- 6' (6) - Soies 6-V-VI plus fortes que 6-III-IV ; zone de pigmentation de la palette natatoire réduite à une petite tache à l'apex de la crête médiane *starckeae*
- Soies 6-III-V faibles, 6-VI plus forte et fréquemment
'double ; zone de pigmentation de la palette natatoire
s'étendant généralement au bord externe et à la crête
médiane *toviensis*

- Larves - Groupe *sitiens* :

- 12 (11) - Toutes les écailles du peigne, petites et frangées,
sans dent apicale différenciée 12'

Au moins les écailles latérales et postérieures du
peigne, plus développées et avec une grande dent
apicale *omani*

12' (12) - Soie 6-VI double ; soie 2-S simple *annulirostris*
Soie 6-VI unique ; soie 2-S en épine à
multiples dents *toviensis*

CULEX

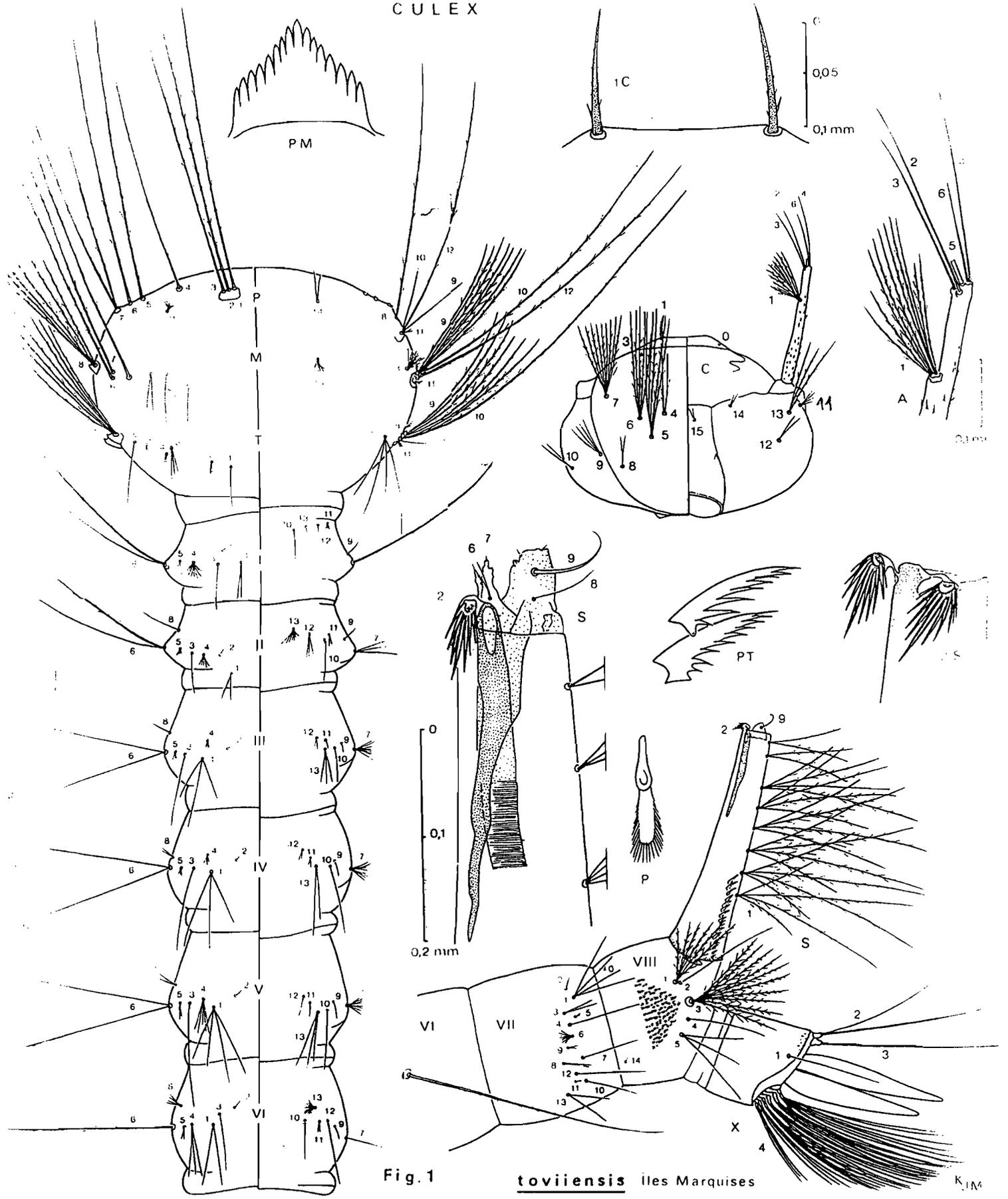


Fig. 1

toviiensis Iles Marquises

KIM

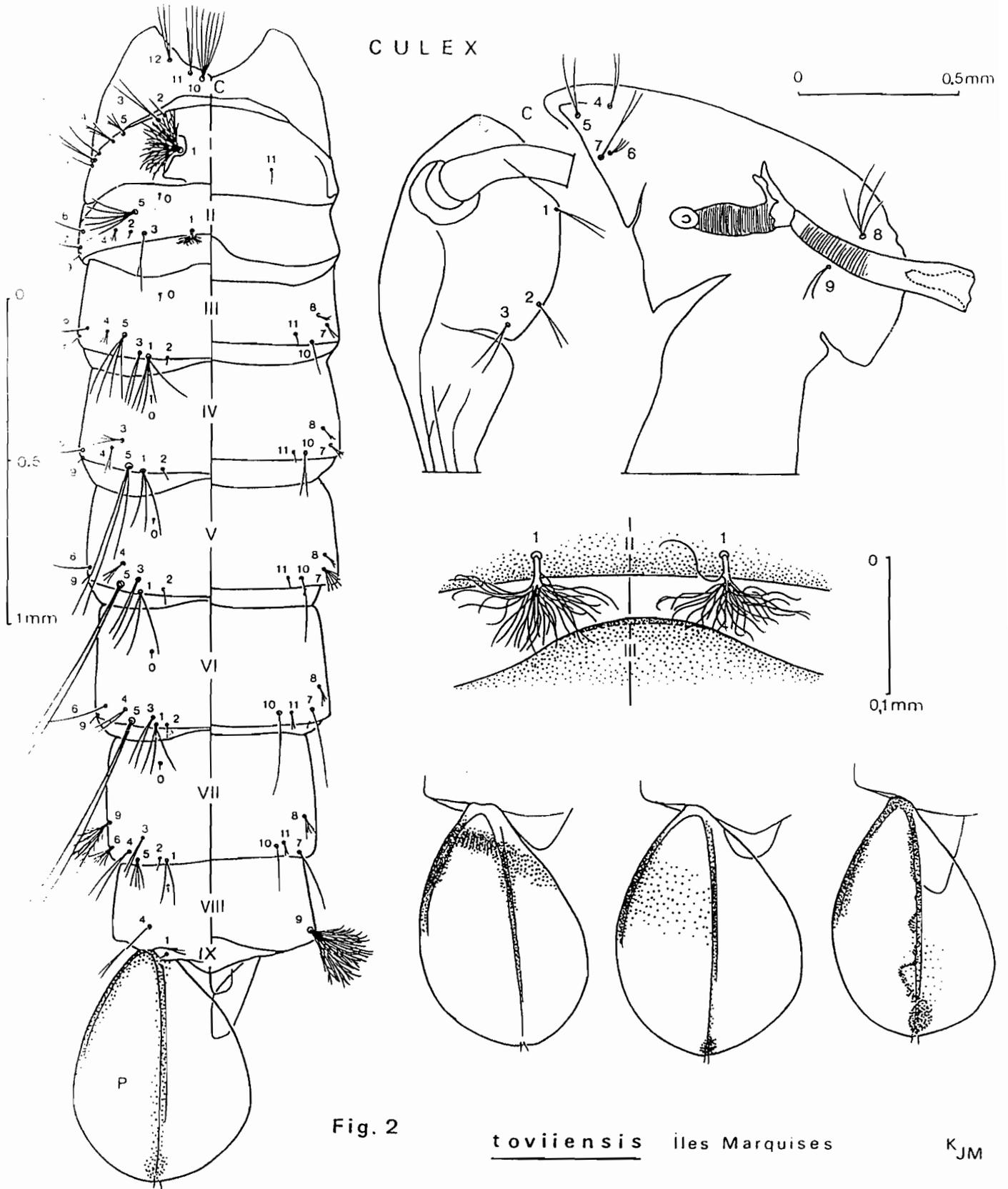


Fig. 2

toviiensis Iles Marquises

KJM

ANNEXE 2

OBSERVATIONS SUR LES RONGEURS A NUKU-HIVA

Les rats intéressent l'entomologie médicale, comme responsables de la création de nombreux gîtes larvaires de moustiques, lorsqu'ils rongent les noix de coco. Aux Iles Marquises, ce type de gîtes n'est pas très fréquent; on ne l'a observé qu'en bordure de côte. Rosen (1954) a déjà signalé, qu'il n'existait pas de rats capables d'ouvrir les noix de coco dans les îles de Fatu-Hiva et de Ua-Huka. Afin de mieux connaître les espèces de rongeurs présentes aux Iles Marquises, nous avons effectué des captures au moyen de pièges-tapettes, procédé aux mensurations des captures et à leur pesée et rapporté des spécimens à étudier, dans le formol à 10 %.

- Rattus rattus : C'est l'espèce la plus commune, aussi bien dans la nature que dans les agglomérations, sous sa forme à ventre gris-ardoise (alexandrinus), que sous sa forme à ventre blanc-jaunâtre (frugivorus). La longueur du pied postérieur est toujours supérieure à 30 mm, même chez les individus juvéniles de 50 g. Le poids des adultes dépasse quelquefois 200 g; celui d'un mâle à ventre blanc, capturé à Taïpivaï atteignait 235 g.

- Rattus exulans : Espèce moins commune, mais présente aussi bien autour des maisons que dans la nature. La longueur du pied postérieur est toujours inférieure à 30 mm. Une femelle contenait 4 embryons, une autre présentait 5 taches utérines. 6 spécimens ont été expédiés imprégnés de formol au Laboratoire de Mammalogie du Muséum National d'H.N. à Paris pour études complémentaires.

- Mus sp. indéterminé : Il s'agit d'une souris, peut-être Mus musculus, que l'on voit communément circuler sur les chemins aussi bien au Plateau de Tovii que dans les régions côtières. On ne l'a pas observée dans les habitations. 3 spécimens et un crâne d'un spécimen dégradé dans le piège ont été expédiés au Muséum National d'H.N. pour une identification précise.

Parmi ces rongeurs, seul R. exulans a été observé grim pant dans les petits arbres endémiques Metrosideros, au Plateau de Tovii. Aucune observation de noix de coco rongée par les rats n'a été faite au cours des prospections à Nuku-Hiva, mais elles n'ont pas été recherchées spécialement.

Tableaux. Observations effectuées sur les Rongeurs, capturés à Nuku-Hiva, en décembre 1982.

1. Rattus rattus

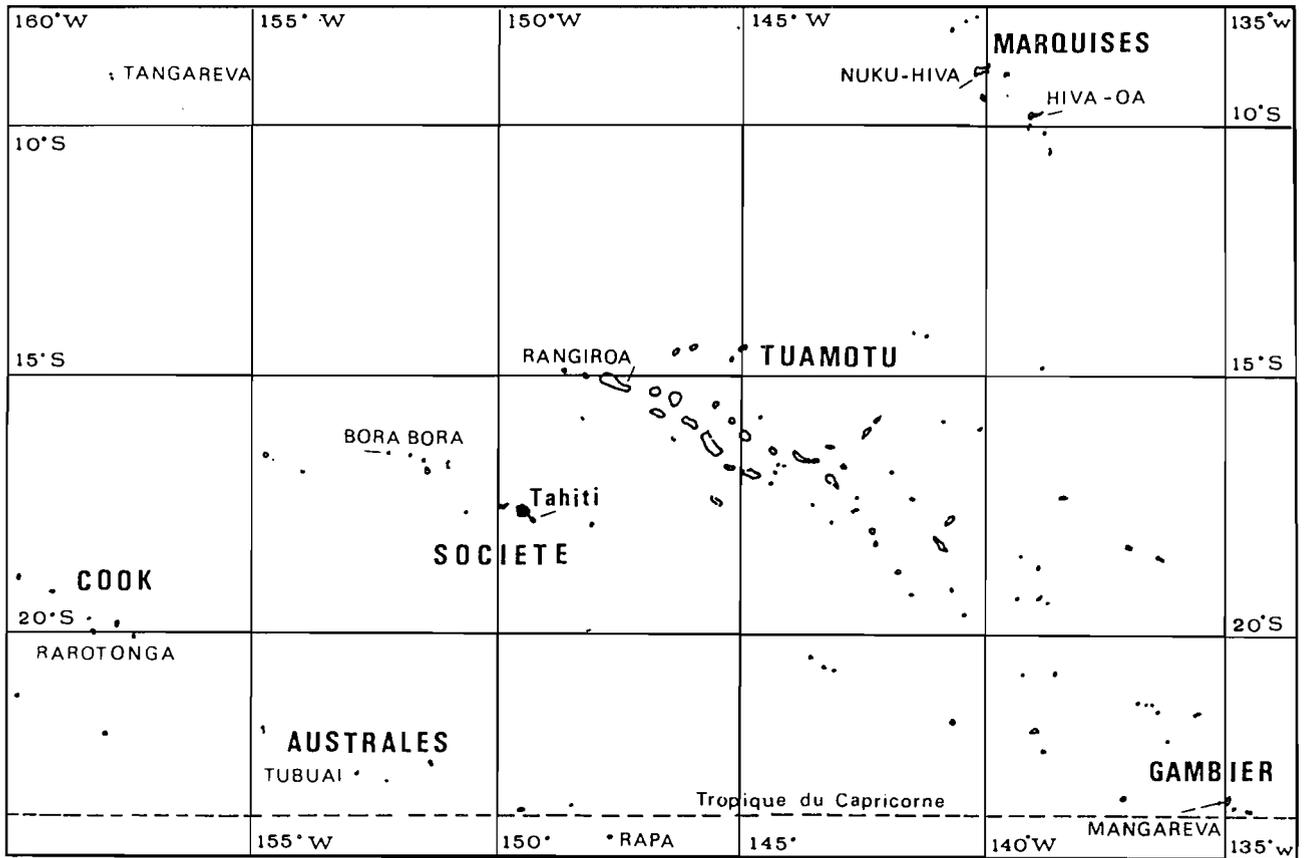
Lieu de capture	Couleur f.ventr.	Sexe âge	Poids en g	M e n s u r a t i o n s e n m m			
				Tête-corps	Queue	Pied p.	Oreille
Tovii-Ouest St.Econ.Rur.	blanc	M.ad.	220	180	215	36	25
	gris s.	F.juv.	50	120	168	31	20
	blanc	M.ad.	185	185	215	34	-
	gris cl.	M.ad.	170	195	240	35	-
Taïpivaï	gris	F.juv.	75	132	185	31	-
	gris	M.juv.	86	150	195	34	-
	gris	M.juv.	72	-	170	32	-

2. Rattus exulans

Lieu de capture	Date	Sexe âge	Poids en g	M e n s u r a t i o n s e n m m			
				Tête-corps	Queue	Pied P.	Oreille
Tovii-Ouest alt. 850 m	3.12.82	M.ad.	54	125	145	26	15
	6.12.82	F.ad.	23	98	125	25	15
	7.12.82	M.ad.	64	135	150	27	-
	-	F.ad.	56	120	162	28	20
	9.12.82	M.ad.	56	130	138	27	17
Hatiheu alt. 100 m	-	F.ad.	58	115	148	26	14

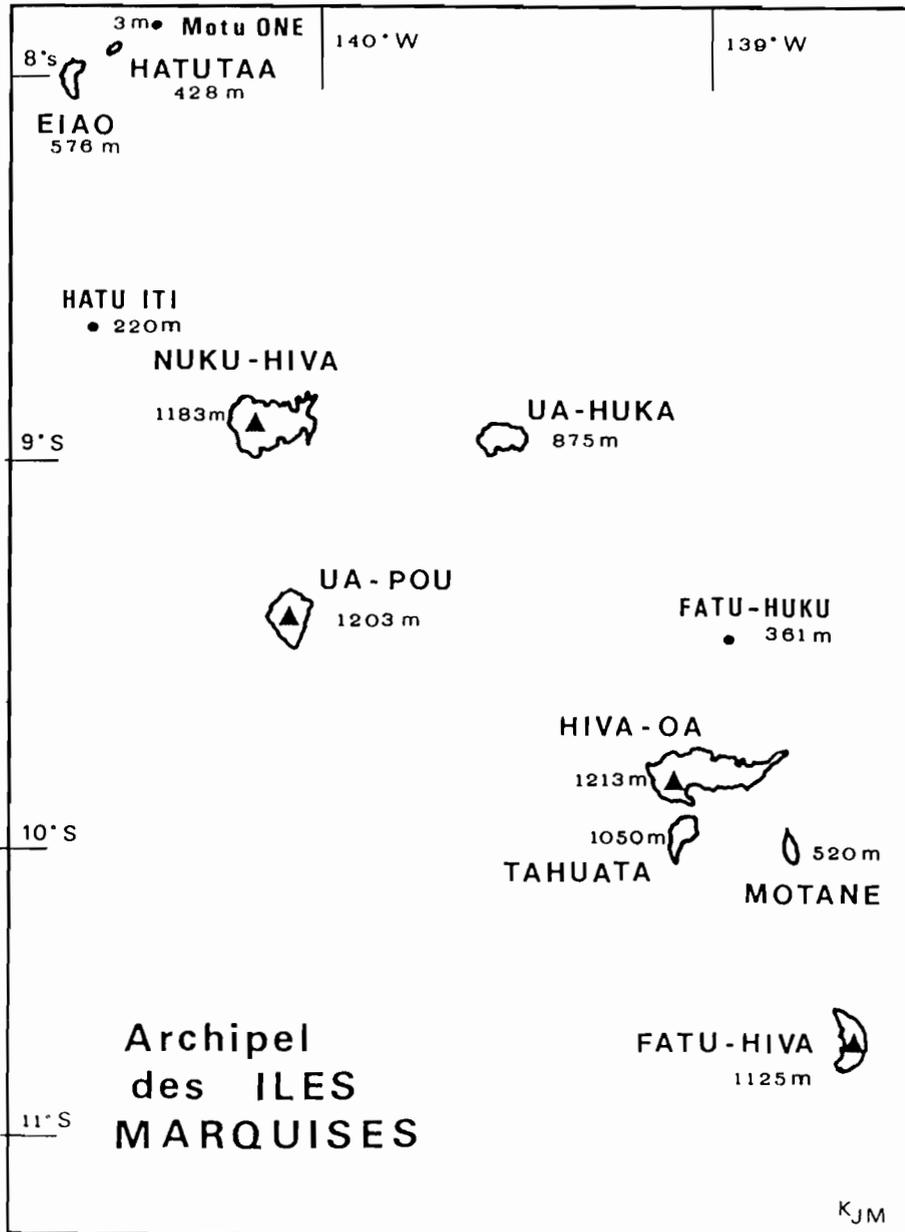
3. Mus sp. indéterminé

Lieu de capture	Date	Sexe âge	Poids en g	M e n s u r a t i o n s e n m m			
				Tête-corps	Queue	Pied p.	Oreille
Tovii-Ouest alt. 850 m	3.12.82	F.ad.	15	65	72	17	13
Taïpivaï alt. 50 m	8.12.82	F.ad.	16	80	80	16	14
Hatiheu alt. 50 m	9.12.82	F.ad.	15	73	72	16	12

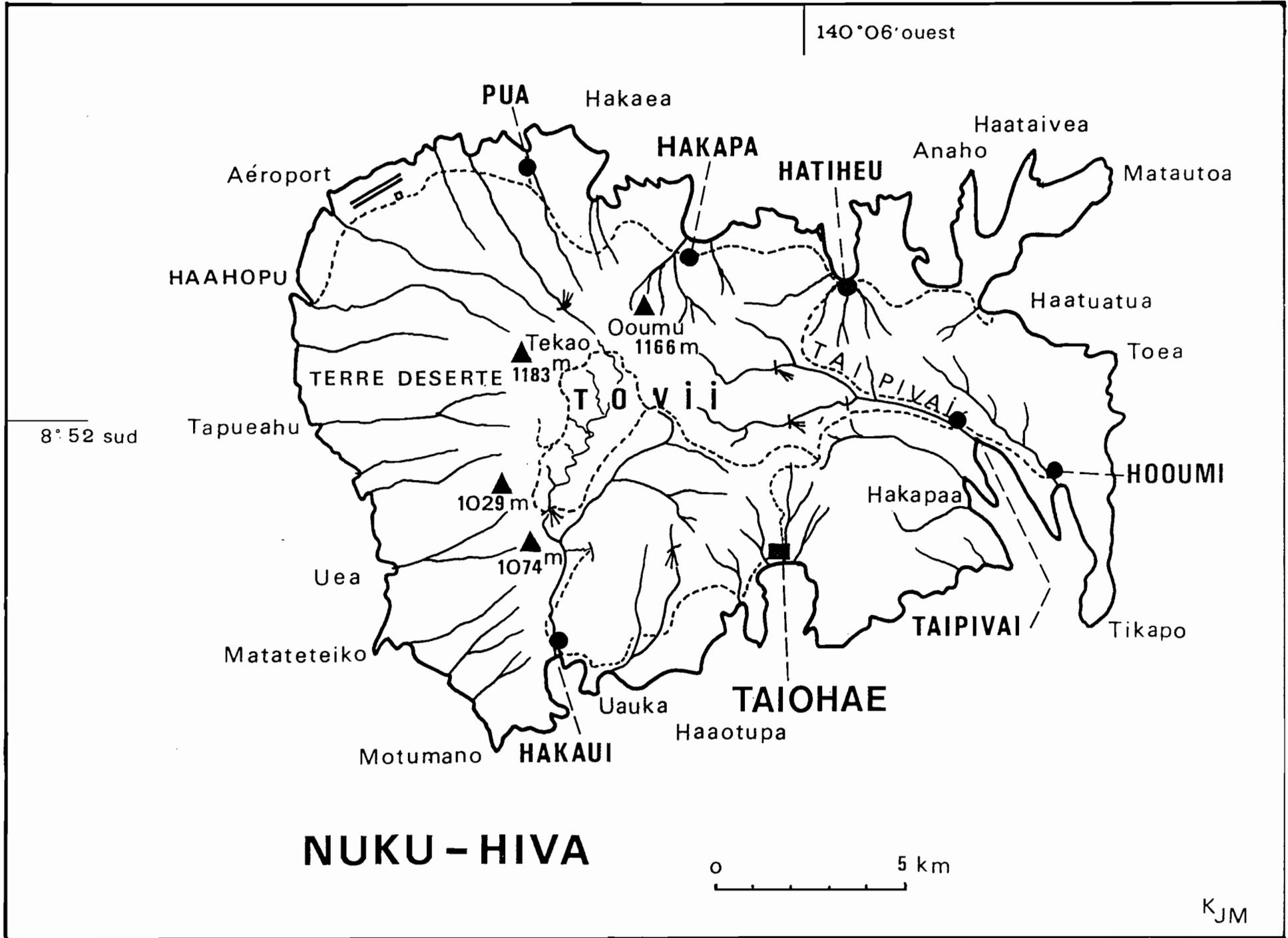


KJM

Carte 1 : POLYNÉSIE FRANÇAISE et îles voisines



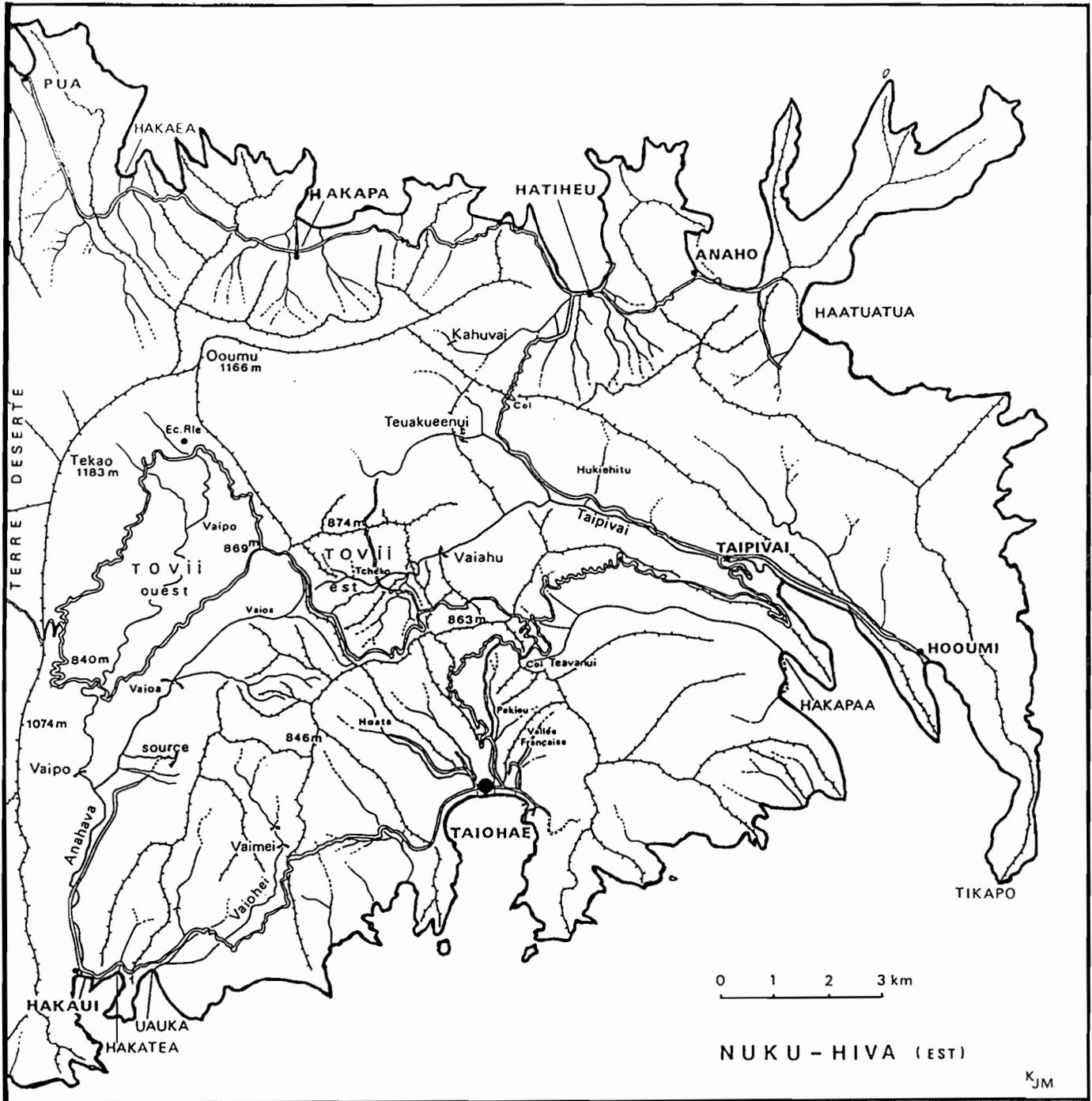
Carte 2



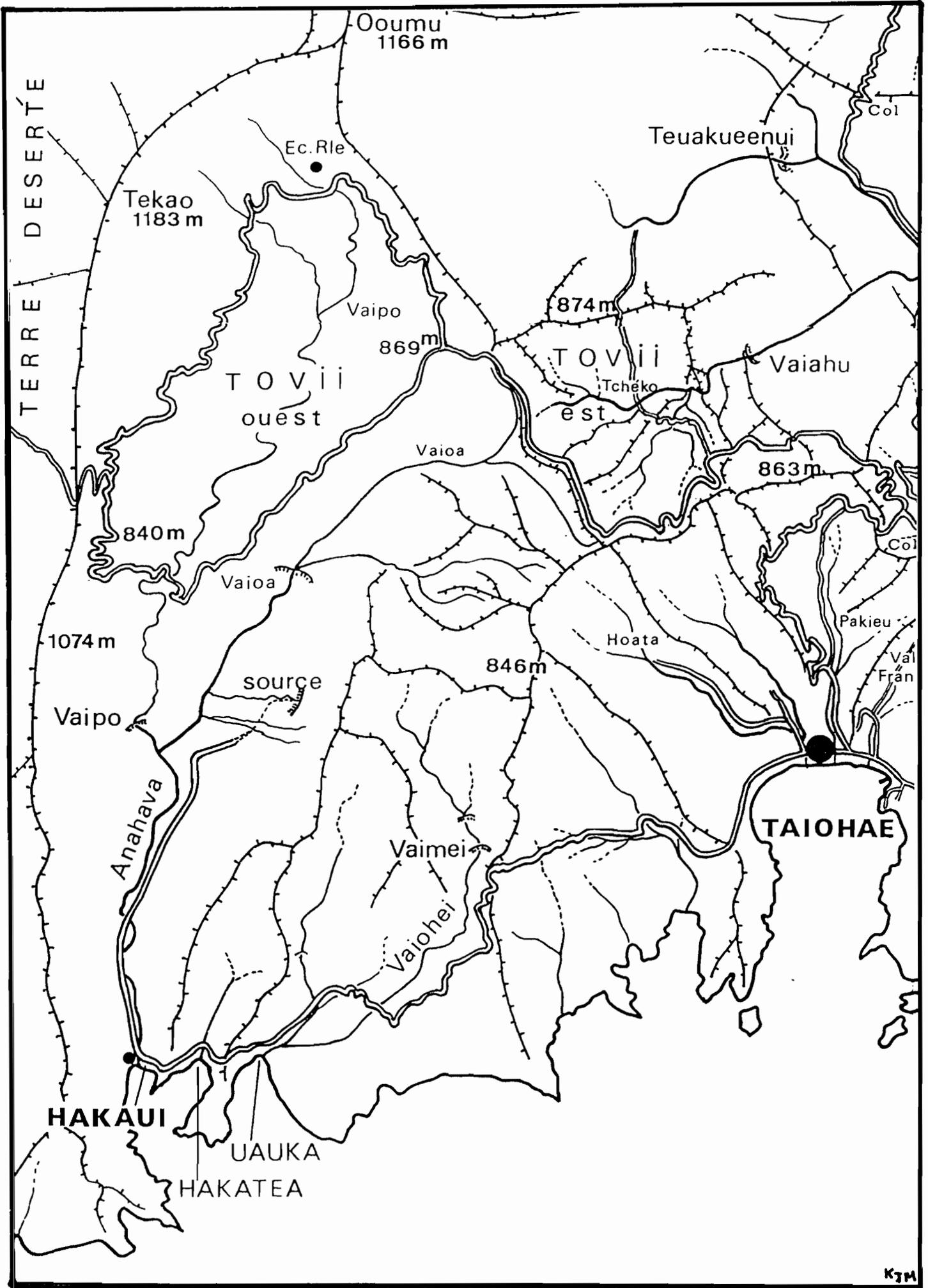
NUKU - HIVA

Carte 3

KJM



Carte 4



Carte 5

PUBLICATIONS DANS LA SÉRIE

Notes et Documents d'Hygiène et Santé Publique
(Entomologie médicale) du Centre ORSTOM de Tahiti.

N°

- 1. PICHON (G.), RIVIÈRE (F.) et LAIGRET (J.), 1980.
Filariose et Préhistoire océanienne.
ORSTOM Tahiti. Notes et Doc. Entomo-méd., 1 : 19 p.
- 2. KLEIN (J.M.), RIVIÈRE (F.) et COLOMBANI (L.), 1981.
Compte-rendu d'une mission entomologique
ORSTOM/IRMLM à l'atoll de Rangiroa (Tuamotu) du
8 au 21 décembre 1980.
ORSTOM Tahiti. Notes et Doc. Entomo-méd., 2 : 41 p.
- 3. KLEIN (J.M.), RIVIÈRE (F.) et FAARUIA (M.), 1982.
Compte-rendu d'une mission d'Entomologie médicale
ORSTOM/IRMLM à l'atoll de Rangiroa (Tuamotu) du
28 septembre au 10 octobre 1981.
ORSTOM Tahiti. Notes et Doc. Entomo-méd., 3 : 22 p.
- 4. KLEIN (J.M.) et RIVIÈRE (F.), 1982. - Perspectives de
lutte contre les moustiques et les moucheron
piqueurs dans les atolls des Tuamotu (Polynésie
Française).
ORSTOM Tahiti. Notes et Doc. Entomo-méd., 4 : 15 p.
- 5. KLEIN (J.M.), RIVIÈRE (F.) et CHEBRET (M.), 1982.
Problèmes d'Entomologie médicale aux îles
Marquises.
ORSTOM Tahiti. Notes et Doc. Entomo-méd., 5 : 95 p.
- 6. KLEIN (J.M.), RIVIÈRE (F.) et SÉCHAN (Y.), 1986.
Trois missions d'Entomologie médicale aux Tuamotu
en 1982.
ORSTOM Tahiti. Notes et Doc. Entomo-méd., 6 : 70 p.

O.R.S.T.O.M.

DIRECTION GENERALE

24, rue Bayard, 75.008 PARIS.

• • •

SERVICE CENTRAL DE DOCUMENTATION

70-74, Route d'Aulnay,

93.140, BONDY.

• • •

CENTRE O.R.S.T.O.M. de TAHITI

B.P.: 529 PAPEETE (TAHITI)